



**MINISTÈRES
AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Charte BIM

Conception / Construction

Gestion / Exploitation / Maintenance

1. OBJET	4
1.1 Objet du document.....	4
1.2 Historique des versions.....	4
2. CONTEXTE.....	5
3. OBJECTIFS ET USAGES	6
3.1 Les enjeux.....	6
3.1.1 BIM raisonnable et progressif.....	6
3.1.2 Mieux connaître et valoriser son patrimoine	6
3.1.3 Accroître la performance et la qualité des projets	6
3.1.4 Anticiper la Gestion, l'Exploitation et la Maintenance du patrimoine	7
3.1.5 Structurer une base de données technique et patrimoniale	7
3.2 Les objectifs BIM.....	8
3.3 Déclinaisons des objectifs en usages BIM.....	11
3.4 Les cas d'usages du BIM	13
3.4.1 Les cas d'usages niveau 1 :	14
3.4.2 Les cas d'usages niveau 2 :	14
3.4.1 Les cas d'usages niveau 3 :	14
3.5 Définition des cas d'usages.....	15
3.5.1 Description des cas d'usages de niveau 1 :	15
3.5.1 Description des cas d'usages de niveau 2 :	18
3.5.1 Description des cas d'usages de niveau 3 :	20
3.6 Usages par phase	20
3.7 Usages par acteur.....	21
4. LE PROCESSUS BIM	23
4.1 Les documents contractuels.....	23
4.1.1 La charte BIM.....	24
4.1.2 Le cahier des charges BIM.....	24
4.1.3 La Convention BIM :	25

4.1.4	Le Plan d'Exécution BIM	25
4.2	Les parties prenantes.....	26
4.2.1	Le MOA.....	26
4.2.2	L'AMO.....	26
4.2.3	L'AMO BIM.....	26
4.2.4	Le MOE.....	26
4.2.5	Le BIM Manager.....	26
4.2.6	Le BIM Coordinateur :	27
4.3	Responsabilité des acteurs	28
4.4	Stratégie qualité des maquettes	29
4.4.1	Contrôle des maquettes	29
4.4.2	Les revues de maquettes et de projets.....	30
4.4.3	Correction des non-conformités et validation des maquettes.....	31
4.4.4	Gestion de la propriété des maquettes numériques	31
4.4.5	Plateforme collaborative.....	31
5.	REGLES DE MODELISATION.....	33
5.1	Les logiciels du projet.....	33
5.1.1	Le logiciel de visualisation du maître d'ouvrage.....	33
5.1.2	Le logiciel de visualisation et de contrôle (détection de conflits) multiformat du maître d'ouvrage	33
5.1.3	Logiciel de modélisation de la maîtrise d'ouvrage	33
5.1.4	Le logiciel de GMAO du maître d'ouvrage	33
5.1.1	Le logiciel de gestion patrimoniale du maître d'ouvrage	33
5.1.2	Les logiciels des équipes de conception et d'exécution.....	34
5.1.3	Plateforme collaborative BIM.....	34
5.2	OPEN BIM	34
5.2.1	Format de fichier	34
5.2.2	Arborescence IFC	35
5.2.3	Classe FC des objets	36

5.2.4	Interopérabilité	36
5.3	Taille limite des maquettes	36
5.4	Géoréférencement et point de référence	37
5.4.1	Système de projection.....	37
5.4.2	Point de référence	37
5.5	Unités de mesures	37
5.6	Identifiant unique.....	38
5.7	Découpage des maquettes numériques	38
5.8	Modélisation des objets.....	39
5.8.1	Les objets fabricants	39
5.9	Nom/Nommage du fichier.....	39
6.	NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT	40
6.1	Niveau de Géométrie	40
6.2	Niveau d'Information	40
6.3	Niveau de documentation.....	41
6.4	Utilisation et rendu des maquettes numériques	42
6.5	Mode de rendu des maquettes par Phase.....	43
6.6	Niveau de détail (minimum) des objets selon les cas d'utilisation	45
7.	CONCLUSION	48

1. OBJET

1.1 Objet du document

Ce document appelé Charte BIM, est le premier document de la méthodologie BIM du Ministère de la Transition Écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche. Il est destiné prioritairement aux acteurs interne du Ministère.

Il propose un cadre de travail portant à connaissance les objectifs de la démarche BIM du Ministère et spécifie les dispositions obligatoires à respecter par les contributeurs qui mettent en œuvre le BIM dans les projets qui leurs sont confiés.

Cette charte s'appuie sur la feuille de route BIM de la DIE (Direction de l'Immobilier de l'Etat) définie en 2022.

Ces dispositions se trouveront déclinées dans les cahiers des charges BIM spécifiques aux différents projets.

1.2 Historique des versions

Suivi des modifications			
Date	Description	Rédacteur	Version
28/03/2025	Version initiale	PJS	V0

□ CONTACT

Pour toute remarque ou complément d'information relatif à ce document, veuillez contacter :

Farid BOU-CHERIFI

Chef du pôle de la gestion patrimoniale

✉ : farid.bou-cherifi@developpement-durable.gouv.fr

☎ : +33 1 40 81 32 45

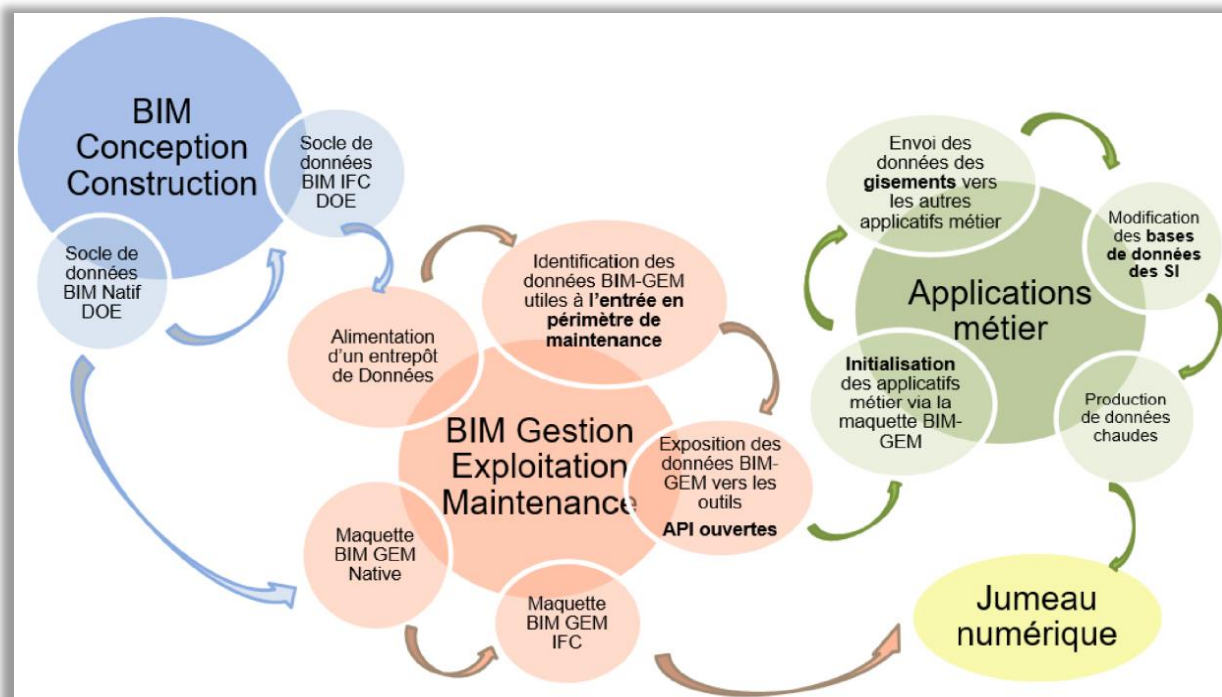
2. CONTEXTE

L'Etat et ses opérateurs possède un patrimoine immobilier conséquent de près de 70 millions de m². Au travers de la DIE, l'Etat souhaite mettre le BIM au service de sa politique immobilière, et ainsi jouer son rôle d'acteur majeur de la transformation numérique des secteurs du bâtiment et de la gestion de patrimoine immobilier qui recouvrent les activités de programmation, conception, construction, d'exploitation et de maintenance des bâtiments, et les rôles de gestionnaire de patrimoine, de maître d'ouvrage, de propriétaire, de locataire, d'exploitant ou encore d'utilisateur.

En France près de 40% de la consommation énergétique provient des bâtiments et le bâti représente près de 20% des émissions de gaz à effet de serre. L'Etat, par le biais du dispositif France Relance a décidé d'accélérer la transition écologique en consacrant un budget important à la rénovation énergétique du parc immobilier public et privé. Dans le prolongement de ce dispositif, le déploiement de la démarche BIM sur le parc immobilier de l'Etat permettra d'accentuer cette transition énergétique. L'utilisation du BIM contribuera à l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments tout au long de leur cycle de vie ;

■ Définition BIM pour l'Etat :

Le BIM désigne l'utilisation par des logiciels (BIModeling) de la base de données d'ouvrages (BIModel) en s'inscrivant dans une démarche de partage de données reposant sur un travail coopératif de l'ensemble des acteurs tout au long du cycle de vie (BIManagement).



3. OBJECTIFS ET USAGES

3.1 Les enjeux

3.1.1 BIM raisonnable et progressif

Pour le Ministère, le BIM n'est pas une fin en soi, l'objectif n'est donc pas de faire du BIM pour faire du BIM. Le BIM offre une nouvelle manière de concevoir, de construire et d'exploiter les bâtiments qui permet d'apporter des réponses concrètes aux enjeux du Ministère.

Le BIM est également synonyme de transformation numérique ce qui implique de nouveaux processus, de nouveaux outils et de nouvelles compétences.

Dans ce contexte, le Ministère souhaite implémenter un BIM raisonnable et progressif, fondé sur des objectifs et des cas d'usages vecteurs de valeurs ajoutées pour l'organisation et permettant une montée en compétence progressive des acteurs internes et externes du Ministère.

3.1.2 Mieux connaître et valoriser son patrimoine

Le périmètre immobilier géré par le Ministère a fortement évolué ces dernières années et se caractérise maintenant par un nombre important de sites et de bâtiments, dispersés sur le territoire national avec une diversité d'usages et d'occupations.

Cette évolution conduit le Ministère à mener des actions de :

- Recensement, évaluation et amélioration de la connaissance du parc immobilier contribuant ainsi à améliorer son pilotage. Cette connaissance consiste en la collecte et l'analyse de données de surfaces, d'informations physiques et techniques, de statuts juridiques, d'occupation et de données comptables et budgétaires ;
- Préservation de la valeur du patrimoine immobilier, par un entretien régulier du propriétaire ;
- Valorisation aux meilleures conditions des biens détenus. Cela peut conduire à la cession des actifs, mais aussi à d'autres modes de valorisation (mise en location par exemple) permettant au Ministère de s'assurer la valorisation la plus efficiente.

3.1.3 Accroître la performance et la qualité des projets

Véritable jumeau numérique d'un projet, le BIM permet de construire virtuellement un ouvrage avant de démarrer la phase d'exécution. Ceci permet d'une part de simuler et de vérifier les

solutions techniques envisagées pour s'assurer de leurs pertinences et de leurs efficacités. Et d'autre part, identifier les éventuelles non-conformités réglementaires et techniques, pour faciliter leurs traitements et éviter les coûts additionnels qui y sont liés.

En phase chantier, la synthèse technique et architecturale à partir des maquettes numériques permet de détecter les problèmes de conception, facilite la prise de décision et limite les aléas de chantier.

3.1.4 Anticiper la Gestion, l'Exploitation et la Maintenance du patrimoine

Parce que les phases de gestion, d'exploitation et de maintenance d'un actif durent 10 fois plus longtemps que les phases de conception / construction et que les coûts d'exploitation sont 6 fois supérieur aux coûts de construction, le Ministère a décidé de mettre en place une démarche BIM progressive. Dans un premier temps focalisé sur le BIM en conception / construction, l'objectif est de récupérer toutes les informations nécessaires à la gestion, l'exploitation et la maintenance des bâtiments à l'issue des projets. Dans un second temps, une fois cette première phase maîtrisée, la volonté du Ministère est de déployer une démarche BIM GEM sur l'intégralité de son patrimoine.

A date, l'objectif prioritaire du Ministère est donc de récupérer des DOE BIM fiable et précis à l'issue des projets de travaux, pour pouvoir les intégrer dans sa base technique et patrimoniale.

3.1.5 Structurer une base de données technique et patrimoniale

La complexité des projets du Ministère associée au nombre et à la diversité des acteurs amenés à intervenir, nécessite de fiabiliser la qualité des données échangées durant tout le cycle de vie des ouvrages.

La nature collaborative du BIM facilite l'échange et l'agrégation de données auprès de l'ensemble des intervenants mobilisés – maîtres d'ouvrage, architectes, maîtres d'œuvre et bureaux d'études, exploitants et partenaires.

Pour ce faire, le BIM doit reposer sur un système ouvert et interopérable, permettant d'échanger des informations entre différents acteurs et applications, et sur des données fiables, structurées et accessibles par tous sur l'ensemble de la durée de vie d'un ouvrage (de la programmation à l'exploitation). Parce qu'une bonne gestion des données du BIM est cruciale pour le Ministère, l'utilisation de la norme ISO 19650 sera généralisée tout au long du cycle de vie de ses actifs.

L'utilisation massive de données pose inévitablement la question de leur sécurité. La notion de sécurité intervient aussi bien sur le type de données échangées que sur les modalités d'échange et le stockage. Pour garantir la sécurité des données manipulées et stockées dans le cadre du Ministère, les échanges devront se faire exclusivement au travers des solutions informatiques et logicielles proposées par le Ministère, l'utilisation d'autres solutions est proscrite.

3.2 Les objectifs BIM

3.2.1 Construire un référentiel de données fiable, interopérable et gouverné

Le Ministère a émis le souhait d'engager une démarche globale de transformation numérique en favorisant l'usage de méthodologies et outils innovants pour suivre l'évolution de son patrimoine basés sur les standards du BIM.

Cette continuité numérique nécessite une structuration précise et fiable de ses données et du socle de son Système d'Information.

Aussi le premier objectif BIM du Ministère sera de coordonner les systèmes d'information immobiliers sur des données structurées, fiables, homogènes, interopérables avec les outils interministériels. La création de référentiels spécifiques s'appuiera sur le présent référentiel BIM global en cours de construction et permettra de disposer de données fiabilisées sur les différents types de bâtiments, sur les lots techniques, etc. afin d'enrichir la connaissance sur chaque objet au fur et à mesure de sa conception, de sa réalisation et son exploitation.

Ce référentiel, pour être exploité correctement, doit être fiable et respecter un plan de gouvernance de ses données de sorte à les valoriser. Ce cadre de gouvernance assure l'encadrement de l'ensemble des pratiques liées à la collecte, la conservation et l'utilisation de l'ensemble des données patrimoniales.

Il permettra de constituer des indicateurs pertinents dans le cadre d'une démarche continue d'amélioration de la qualité des ouvrages.

3.2.2 Connaître précisément et maîtriser le patrimoine du Ministère

Le Ministère a besoin de connaître et historiser en détail les données précises de son patrimoine, en particulier les informations liées aux activités associées aux différents types d'actifs immobiliers (**ERP, bureaux, hébergement, locaux d'enseignement, etc.**). Il s'agit d'apporter un bon niveau de connaissance (affectation des locaux, surfaces, mètres et quantitatifs de matériaux et équipements, etc.) à différents métiers concernés par la gestion et l'occupation des espaces : maintenance et gestion de l'énergie, administration, sécurité, finance, etc.

L'échelle du local semble ainsi la plus appropriée pour connaître son patrimoine car un local peut être caractérisé par différents types de données correspondants à une grande variété de besoins métiers : surfaces, affectation ou location (dates, personnes), accessibilité PMR, présence de faux-planchers/faux-plafonds, date de travaux, date d'évènement, particularités de l'espace, etc. De plus, agréger ces données apporte un niveau d'information supplémentaire et optimise davantage la gestion de ces espaces.

La démarche BIM a entre autres pour objectif de rendre interopérable ce type d'informations avec les autres outils de gestion du patrimoine, les extraire facilement, voire les présenter de manière ergonomique selon les informations et outils concernés.

3.2.3 Améliorer la qualité environnementale et la performance d'exploitation des actifs immobiliers

Les modèles numériques BIM, qu'ils soient élaborés en phase de conception, puis réalisation ou en phase exploitation, devront permettre d'apprécier la qualité et les performances des actifs, au regard des critères suivants pour les projets de bâtiments neufs :

- **Energie** (niveau de performance énergétique et bioclimatiques, potentiel puis production photovoltaïque, etc.) ;
- **Matériaux** (Analyse du Cycle de Vie du bâtiment et/ou des matériaux, recours aux matériaux biosourcés ou locaux, réemploi de matériaux in situ ou ex situ, etc.) ;
- **Mobilités douces** (places et locaux à vélos, cheminements, etc.) ;
- **Eau et biodiversité** (toitures végétalisées, gestion des eaux pluviales, m² de pleine terre, etc.) ;
- **Gestion des déchets** (chantier propre, Points d'Apport Volontaire adaptés aux usages, etc.).

L'évaluation de la qualité et performance des ouvrages passera parfois par des outils de calculs et de simulation, en accompagnant l'innovation dans ces domaines.

Dans le cadre d'une rénovation lourde ou une rénovation énergétique, l'utilisation des modèles comme données d'entrées de simulation doivent permettre d'atteindre ces objectifs de qualité / performance environnementale.

Une bonne structuration et un processus de vérification doivent être mis en place pour assurer la bonne exploitation des informations.

Les modèles numériques BIM des différents objets composant une action d'amélioration de la performance environnementale sont ainsi attendus comme livrables pour faciliter la phase de commissionnement / réception des ouvrages.

3.2.4 Elaborer des dossiers des ouvrages exécutés (DOE) numériques et des dossiers d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO)

Le Ministère accorde une attention particulière à l'élaboration d'un DOE et d'un DIUO numériques de l'ensemble des objets issus des projets. Il en résulte un DOE et un DIUO numériques interopérables et cohérents par rapport à l'ouvrage réalisé.

Le CCAG Travaux et les cahiers des charges définissent ainsi les exigences d'information de l'objet et du projet souhaitées par le Ministère. Ils représentent une source d'information essentielle à intégrer dans la modélisation de l'actif tel qu'existant pour sa gestion, son exploitation et sa maintenance. Néanmoins ils doivent être dissociés de ce modèle en tant que livrables contractuels figés dans le temps et à archiver pour les recours aux garanties ou actions juridiques ultérieures.

3.2.5 Valoriser les données de son patrimoine

Le Ministère accorde une attention particulière à l'élaboration de modèles numériques de l'ensemble des objets capables de répondre aux fonctions d'administration, de gestion, d'exploitation, d'entretien et de maintenance.

Les dossiers de consultation définissent ainsi les exigences d'information et de système d'information de l'objet souhaitées par le Ministère, en particulier les exigences liées aux outils d'administration, de gestion, d'exploitation, d'entretien et de maintenance suivant les besoins remontés par la maîtrise d'usage. Il en résultera des modèles et des outils numériques cohérents par rapport au parc immobilier et à l'ouvrage.

3.2.6 Réduire les coûts et optimiser les délais

Le BIM permet d'améliorer et fiabiliser la qualité d'une intervention en mettant à disposition une information interopérable à disposition de tous les acteurs (EXE, Exploitation ou maintenance). En phase projet, il permet de simuler les performances attendues et d'anticiper les défauts et aléas, de détecter les conflits, etc. Il permet alors de réduire les coûts liés aux malfaçons, optimiser les délais en réduisant les durées de réfaction et, de manière générale, améliorer la performance résultante.

Par ailleurs, il facilite la gestion et l'extraction des quantités et donne ainsi la possibilité de connaître le coût total de l'opération plus précisément et plus rapidement que dans une opération sans démarche BIM.

Enfin, il vise à fiabiliser l'atteinte des performances attendues par l'amélioration des données d'entrée de simulations, notamment pour les calculs thermiques et les bilans carbone, et à affiner les recherches de solutions aux besoins.

3.2.7 Meilleur pilotage des actifs en exploitation-maintenance et maintien des données à jour

Le Ministère a besoin d'une vision globale mutualisée sur les événements liés au GER, en particulier :

- Pilotage des installations et équipements ;
- Partage des remontées d'information dynamiques émises ;
- Suivi des interventions de maintenance et gestion des contrats ;
- Mise en œuvre ou optimisation d'une maintenance préventive ;
- Programmation des travaux de remplacement des équipements ;
- Mutualisation des achats.

Le BIM vise à faciliter la convergence des informations relatives à l'exploitation-maintenance par le rapprochement des données stockées dans les différents outils et permettre ainsi un pilotage global de la fonction.

Les informations sur l'exploitation, contenues dans le présent référentiel, visent une convergence des outils déjà utilisés sur la plupart des sites (GTP, GMAO, etc.) en utilisant des formats standard.

3.2.8 Améliorer l'appropriation de l'ouvrage par l'ensemble des acteurs

Les modélisations numériques BIM doivent permettre d'améliorer la collaboration et la coopération entre les acteurs de l'immobilier. Elles réduisent aussi le risque de saisies multiples, qui sont coûteuses et sources d'erreurs, via un processus collaboratif impliquant les maîtrises d'ouvrage, les constructeurs, ainsi que la maîtrise d'usage.

Le modèle d'information de l'ouvrage devra ainsi être disponible pour l'ensemble des réunions techniques liées à l'ouvrage et être livré à l'issue de chacune des phases d'intervention.

Ce processus collaboratif permettra en particulier de :

- Préserver en permanence la cohérence et les besoins initiaux du propriétaire ;
- Assurer la traçabilité des décisions, des interventions et des livrables visés dans la perspective de la bonne exploitation du site.

Il s'appuie sur un environnement commun de données sécurisées décrit dans la suite du document.

3.3 Déclinaisons des objectifs en usages BIM

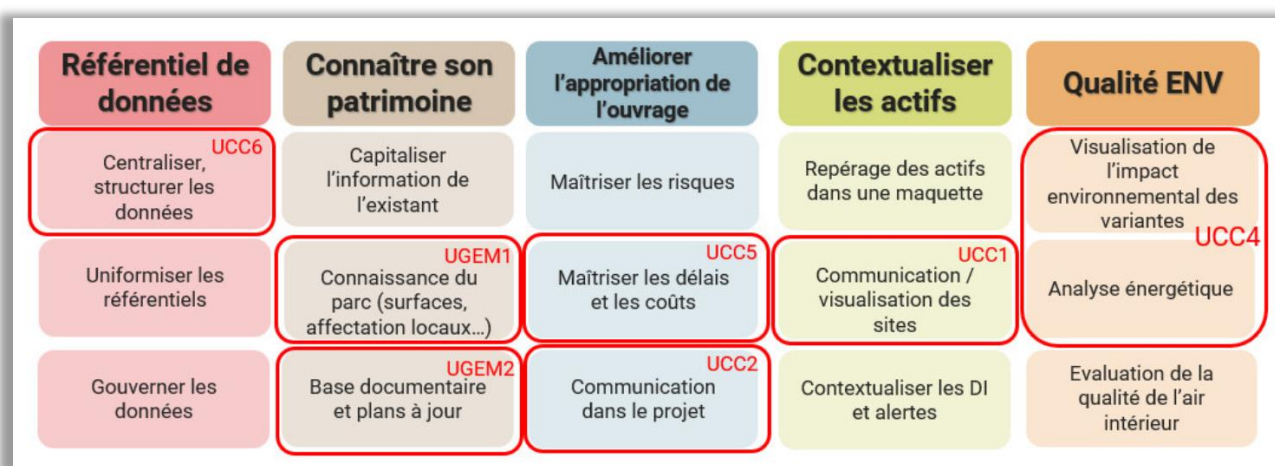
Les usages BIM décrivent la méthodologie mise en œuvre sur un projet permettant l'atteinte des différents objectifs BIM. Ils visent ainsi, par une description factuelle des utilisations voulues des modèles numériques, à déterminer les moyens et outils mobilisés pour le déploiement du

BIM. On distinguera les usages en construction neuve / usages Rénovation, d'une part, et les Usages en Gestion Exploitation Maintenance, d'autre part.

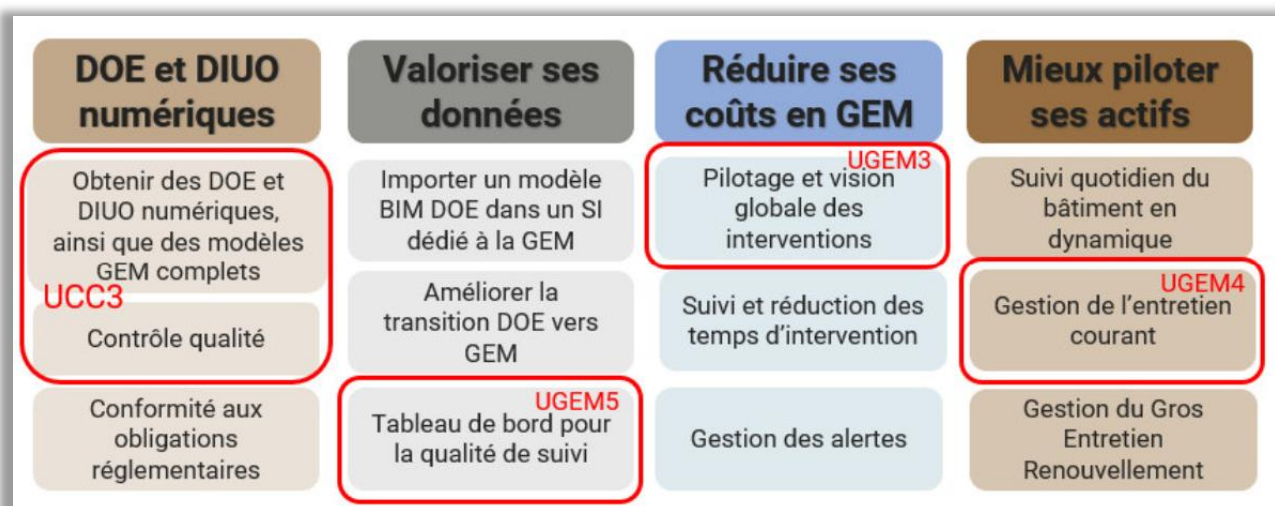
Nous présentons ici les usages BIM permettant d'atteindre les objectifs BIM recensés pour Le ministère. A minima, les usages encadrés en rouge dans la figure suivante ont été jugés obligatoires par le Ministère.

Ces usages BIM seront déclinés en cas d'usages dans les cahier des charges des opérations.

- Usages BIM en Conception / Construction :



- Usages BIM en Gestion – Exploitation – Maintenance



3.4 Les cas d'usages du BIM

Les objectifs BIM de la maîtrise d'ouvrage se déclinent d'une manière opérationnelle par des « cas d'usages BIM ».

Ces cas d'usages sont décrits et précisés dans le cahier des charges du projet.

Leur implémentation ainsi que le cadre organisationnel et méthodologique pour y répondre, sont définis dans la Convention BIM du projet. Celle-ci devra également comporter les cas d'usages que la maîtrise d'œuvre et les entreprises mettrons en œuvre pour atteindre ceux fixés par la maîtrise d'ouvrage.

Ces cas d'usages sont classés en trois catégories :

☐ **Niveau 1** - Cas d'usages prioritaires :

Il s'agit d'objectifs que la maîtrise d'ouvrage souhaite voir impérativement mis en place sur tous ses projets.

☐ **Niveau 2** - Cas d'usages secondaires :

Ce sont des cas d'usages spécifiques au projet concerné par ce cahier des charges.

☐ **Niveau 3** - Ces cas d'usages seront laissés à la discrétion des contributeurs.

3.4.1 Les cas d'usages niveau 1 :

- CU 01 – Définition, analyse et vérification du programme
- CU 05 – Revue de projet
- CU 06 – Production de livrables
- CU 09 – Extraction des quantités et valeurs significatives
- CU 10 – Gestion des conflits à partir de la maquette numérique
- CU 15 – Réception des ouvrages
- CU 16 – Consolidation des DOE et DIUO
- CU 17 – Gestion des ouvrages et équipements
- CU 18 – Gestion des espaces et des surfaces
- CU 20 – Modélisation de conception
- CU 21 – Modélisation des objets
- CU SP1 – Interopérabilité et échange des données

3.4.2 Les cas d'usages niveau 2 :

- CU 02 – Analyse du site
- CU 03 – Modélisation du site / Données existantes
- CU 04 – Communication du projet
- CU 07 – Etudes analytiques
- CU 12 – Systèmes constructifs – préfabrication tous corps d'//////s
- CU 19 – Contrôle de conformité aux exigences réglementaires à partir de la maquette numérique
- CU SP2 – Gestion des risques
- CU SP3 – Gestion des zones d'influence

3.4.1 Les cas d'usages niveau 3 :

- CU 02 – Planification 4D

3.5 Définition des cas d'usages

3.5.1 Description des cas d'usages de niveau 1 :

- CU 01 – Définition, analyse et vérification du programme

Processus durant lequel un programme de construction peut être défini, analysé et utilisé en lien avec la (les) maquette(s) numérique(s) pour évaluer les performances du projet en cours ou réalisé (analyse des exigences spatiales, contrôle de l'adéquation entre projet conçu et programme...).

- CU 05 - Revue de projet

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 contrats et les phases de développement. Les rôles des contributeurs peuvent donc évoluer en fonction des phases.

- CU 06 - Production de livrables

Un processus dans lequel une maquette numérique est utilisée pour créer les livrables (dessins, jeux de dessins, nomenclatures, etc.) du projet jusqu'à la réception de l'ouvrage et la fin de la période de parfait achèvement. 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.

- CU 09 - Extraction des quantités et valeurs significatives

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.

- CU 10 - Gestion de conflits à partir de maquettes numériques (synthèse géométrique et technique)

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).

- CU 15 - Réception des ouvrages (opérations préalables à la réception)

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.

- CU 16 - Consolidation des DOE et DIUO

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 des entreprises.

Ce cas d'usage doit garantir à la maîtrise d'ouvrage la cohérence de la représentation graphique des objets des Maquettes Numériques, des informations associées et des documents liés du DOE Numérique.

Pour cela, les entreprises devront mettre en œuvre un processus de vérification des ouvrages construits par apport à la maquette numérique.

La Maquette Numérique devra être conforme à l'ouvrage construit et au modèle transmis pour les phases d'OPR ce qui implique la disponibilité des modèles BIM complets au démarrage des opérations de réception.

Le BIM Manager du projet procèdera à la réception des maquettes numérique et produira un procès-verbal de réception listant l'intégralité des réserves à lever. A l'issue de ces audits les entreprises devront mettre à jour leurs maquettes conformément aux conditions prévues dans les documents de marché. Si l'entreprise ne respecte pas ces conditions, le maître d'ouvrage pourra décider d'une vérification détaillée (à l'aide de scan 3D) de l'ensemble du lot concerné et d'une reprise des maquettes aux frais et aux risques de l'entreprise titulaire du marché.

Ce cas d'usage doit garantir la transmission d'un DOE Numérique fiable, précis et sans réserve à la maîtrise d'ouvrage le jour de la réception des ouvrages et à la fin de la période de parfait achèvement.

Le DOE BIM devra être conforme aux attendus du guide DOE BIM de la maîtrise d'ouvrage.

- CU 17 - Gestion des ouvrages et des équipements

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.

Le système de gestion et de maintenance (GMAO) du bâtiment sera lié dans l'avenir au modèle BIM « as-built » des ouvrages et équipements, de manière bidirectionnelle. Ceci implique que les informations décrites dans les annexes devront être renseignées dans les objets de la maquette numérique de DOE ainsi que dans le fichier spécifique d'importation dans la GMAO.

- CU 18 - Gestion des espaces et des surfaces

Un processus dans lequel la maquette numérique est utilisée pour répartir efficacement, gérer, suivre les espaces et les surfaces en fonction des besoins de l'organisation.

Ce processus permet d'analyser l'utilisation actuelle de l'espace, de planifier des transitions vers des changements applicables, gestion des emménagements et déménagements.

La gestion de l'espace assure la répartition appropriée des ressources spatiales tout au long du cycle de vie de l'ouvrage.

- CU 20 – Modélisation de conception et d'exécution

Un processus par lequel la maquette numérique est utilisée pour développer un modèle d'information de l'ouvrage en fonction des critères importants pour la traduction de la conception de l'ouvrage. Les outils de création créent des modèles tandis que les outils d'audit et d'analyse et de calculs ajoutent le niveau d'exigence de l'information du modèle requis pour le projet. La plupart des outils d'audit et d'analyse peuvent être utilisés pour la revue de conception et la Modélisation Analytique. Ce processus est une condition sine qua non à tous les autres processus d'Usage BIM

- CU 21 – Modélisation des objets

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.

- CU SP1 - Interopérabilité et échange des données

Un processus dans lequel la maquette numérique est totalement interopérable avec les autres systèmes d'information utilisés par le maître d'ouvrage et/ou qu'elle permet d'échanger des données entre eux.

Ce processus doit permettre d'échanger des données entre la Maquette Numérique et ces systèmes d'information (GMAO) dans un premier temps pour devenir totalement interopérable par la suite.

Ce processus doit permettre également à la Maquette Numérique d'être totalement interopérable avec les logiciels métiers liés à la production du Maître d'ouvrage.

Dans un premier temps les échanges d'informations entre les systèmes se feront via des fichiers Excel ou CSV.

Des tests devront être réalisés par le BIM Manager du projet pour s'assurer de la conformité des échanges.

- CU SP2 – Gestion des risques

Un processus par lequel la maquette numérique est utilisée pour identifier, suivre et gérer les risques présents dans les locaux. Ces risques peuvent être de différentes natures, un même local peut comporter plusieurs types de risques.

Ce processus permet d'analyser la répartition des risques dans les bâtiments, la gestion des procédures d'intervention et de contrôle.

- CU SP3 – Gestion des zones d'influence

Un processus par lequel la maquette numérique est utilisée pour identifier, suivre et gérer les zones d'influence des installations techniques afin de garantir la continuité de l'activité en cas d'incident, de coupure d'un réseau ou de la mise à l'arrêt d'une installation.

Ce processus permet d'analyser les risques et les impacts, faciliter les interventions de maintenance et fiabiliser les études de travaux.

3.5.1 Description des cas d'usages de niveau 2 :

- CU 02 – Analyse du site

Un processus dans lequel les outils BIM/SIG sont utilisés pour évaluer les propriétés d'une zone donnée, ceci en vue de déterminer l'emplacement du site la plus optimale pour un projet futur.

Ce processus de recueil et d'analyse de données peut avoir comme objectif de sélectionner le site et/ou de positionner l'ouvrage de construction dans son environnement.

- CU 03 - Modélisation du site / Données existante

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...).

- CU 04 – Communication du projet

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 (maître d'ouvrages, riverains, futurs usagers, pompiers...) de s'approprier le projet (en termes d'espace, d'ergonomie, de confort d'utilisation, etc.).

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

- CU 07 - Etude analytiques

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

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

- CU 12 - Systèmes constructifs – préfabrication tous corps d'ouvrages

Processus par lequel sont définis les modes constructifs des ouvrages TCE, et par lequel sont identifiés les moyens correspondants à mettre en place. Ce processus pourra définir les modalités de préfabrication des composants.

- CU 19 - Contrôle de conformité aux exigences réglementaires

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.).

- CU SP2 – Gestion des risques

Un processus par lequel la maquette numérique est utilisée pour identifier, suivre et gérer les risques présents dans les locaux. Ces risques peuvent être de différentes natures, un même local peut comporter plusieurs types de risques.

Ce processus permet d'analyser la répartition des risques dans les bâtiments, la gestion des procédures d'intervention et de contrôle.

- CU SP3 – Gestion des zones d'influence

Un processus par lequel la maquette numérique est utilisée pour identifier, suivre et gérer les zones d'influence des installations techniques afin de garantir la continuité de l'activité en cas d'incident, de coupure d'un réseau ou de la mise à l'arrêt d'une installation.

Ce processus permet d'analyser les risques et les impacts, faciliter les interventions de maintenance et fiabiliser les études de travaux.

3.5.1 Description des cas d'usages de niveau 3 :

- CU 08 – Planification 4d

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.

3.6 Usages par phase

Programmation		Conception		Exécution		Exploitation (GEM)	
Cas d'usages niveau 1							
X	Définition, analyse et vérification du programme						
		X	Revue de projet	X	Revue de projet		
		X	Production de livrables	X	Production de livrables		
		X	Extraction des quantités et valeurs significatives	X	Extraction des quantités et valeurs significatives	X	Extraction des quantités et valeurs significatives
		X	Gestion des conflits à partir de la maquette numérique	X	Gestion des conflits à partir de la maquette numérique		
				X	Réception des ouvrages		
				X	Consolidation des DOE et DIUO		
				X	Gestion des ouvrages et équipements	X	Gestion des ouvrages et équipements

		x	Modélisation de conception	x	Modélisation de conception		
		x	Modélisation des objets	x	Modélisation des objets		
		x	Interopérabilité et échange des données	x	Interopérabilité et échange des données	x	Interopérabilité et échange des données
						x	Gestion des risques
						x	Gestion des zones d'influence
Cas d'usages niveau 2							
x	Analyse du site						
x	Modélisation du site / Données existantes						
		x	Communication du projet	x	Communication du projet		
		x	Etudes analytiques				
		x	Systèmes constructifs – préfabrication tous corps d'//////s	x	Systèmes constructifs – préfabrication tous corps d'//////s		
		x	Contrôle de conformité aux exigences réglementaires	x	Contrôle de conformité aux exigences réglementaires		
Cas d'usages niveau 3							
		x	Cas d'usages niveau 2	x	Cas d'usages niveau 2		

3.7 Usages par acteur

Légende du tableau ci-après :

- H : Haute importance
- M : Moyenne importance

Cas d'usages BIM	Architecture	Structure	BET Fluides	BET Divers	Economiste	Entreprises
Cas d'usages niveau 1						
Définition, analyse et vérification du programme	H					
Revue de projet	H	H	H	M		H
Production de livrables	H	H	H	H	H	H
Extraction des quantités et valeurs significatives	H	M	M	M	H	H
Gestion des conflits à partir de la maquette numérique	H	H	H	M		H
Réception des ouvrages	H					H
Consolidation des DOE et DIUO	H	M	M	M		H
Gestion des ouvrages et équipements	H	M	M	M		H
Gestion des espaces et des surfaces	H					H
Modélisation de conception	H	H	H	H		H
Modélisation des objets	H	H	H	H		H
Interopérabilité et échange des données	H	H	H	H	H	H
Gestion des risques	H					H
Gestion des zones d'influence	H		M			H
Cas d'usages niveau 2						
Analyse du site	M					
Modélisation du site / Données existantes	M					
Communication du projet	M	M	M	M		M
Etudes analytiques		H	H	H	H	
Préfabrication tous corps d'//////s	H	H	H	M		H
Contrôle de conformité aux exigences	H			H		H
Cas d'usages niveau 3						
Planification 4D	H					H

4. LE PROCESSUS BIM

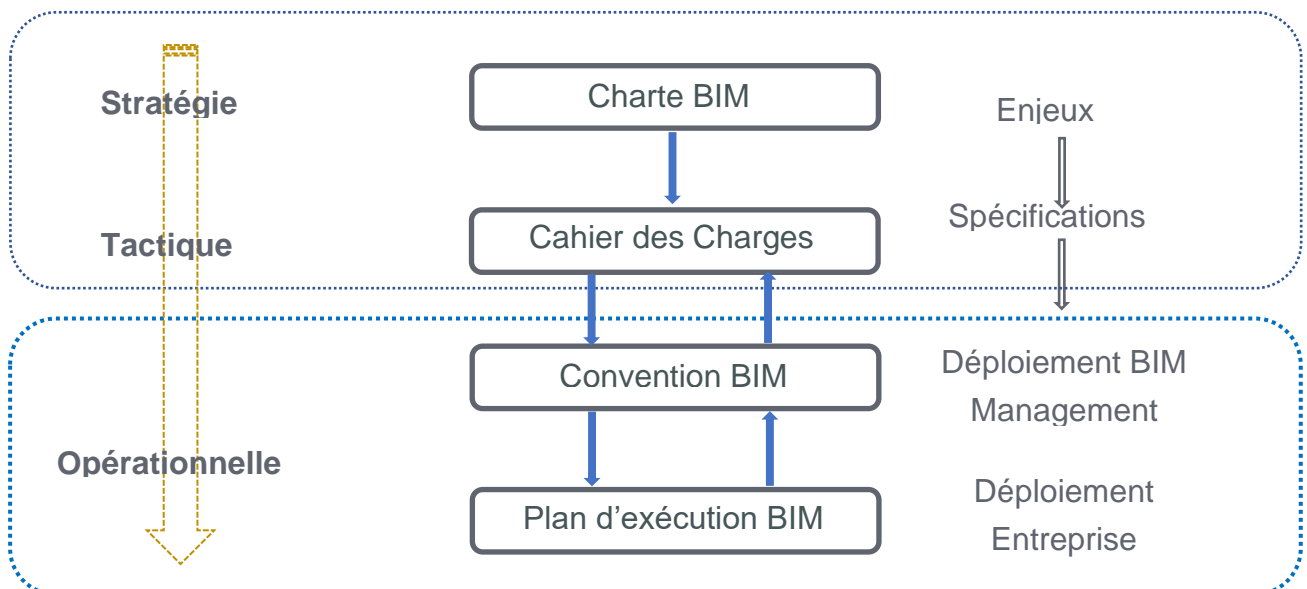
4.1 Les documents contractuels

La démarche BIM est structurée pour créer un cadre efficace de collaboration entre tous les acteurs.

Elle repose sur :

- Une stratégie d'ensemble pour répondre aux enjeux aussi bien techniques qu'organisationnels, objet de la présente Charte BIM ;
- Une déclinaison tactique de la stratégie, consistant à contractualiser les spécifications techniques nécessaires par la formalisation du Cahier des charges BIM ;
- Une mise en œuvre opérationnelle reposant d'une part sur une Convention BIM assurant la cohérence et la compatibilité des règles communes à chacun des acteurs et d'autre part sur la réalisation concrète de Maquettes Numériques.

L'organisation des principaux documents de référence est synthétisée dans le schéma ci-dessous :



Maîtrise d'œuvre / Entreprises

Chaque document a une portée et un objectif détaillé dans les chapitres ci-après.

4.1.1 La charte BIM

La charte BIM présente les enjeux et les objectifs BIM d'une maîtrise d'ouvrage. Elle a vocation à traduire sa politique en objectifs de qualité et de performance attendus. La charte BIM est un document interne à la maîtrise d'ouvrage qui n'a pas forcément vocation à être diffusé.

La charte BIM n'est pas un document contractuel et ne peut être opposable.

4.1.2 Le cahier des charges BIM

Le Cahier des charges BIM est un corpus documentaire spécifique à un projet qui a pour vocation de préciser les exigences BIM attendues de la part des maîtrises d'œuvre et des différents titulaires des marchés, en déclinaison des objectifs fixés dans la présente Charte.

Rédigé par la maîtrise d'ouvrage ou son AMO BIM, il définit en particulier les rôles de la maîtrise d'œuvre, du BIM Manager et des coordinateur BIM des titulaires des marchés.

Le Cahier des charges BIM :

- Fixe les orientations et les obligations pour les titulaires des contrats des marchés, dans le cadre des échanges, avec le maître d'ouvrage, ses représentants et les maîtrises d'œuvre, de données « BIM » sous forme de Maquettes Numériques ;
- Vise à rendre cohérent les objectifs BIM attendus par la maîtrise d'ouvrage et ses représentants, ainsi que les usages mis en œuvre en phase de réalisation par les différents contributeurs dans le cadre des échanges numériques BIM, en particulier sur le plan de la cohérence des données et du géoréférencement de ceux-ci ;
- Harmonise le rôle des différents contributeurs BIM du projet et définit les exigences communes minimales attendues par la maîtrise d'ouvrage et ses représentants, notamment au travers d'une stratégie de collaboration (plateforme BIM). Les titulaires des marchés peuvent ajouter leurs propres objectifs spécifiques dans la Convention BIM.

Le Cahier des charges BIM se veut évolutif pour définir les règles techniques nécessaires à la mise en œuvre du BIM.

Sont concernés par les spécifications de ce document :

- Les équipes du Ministère ;
- Tous les prestataires qui interviennent dans le cadre d'études, de projets, ainsi que leurs sous-traitants appelés dans cette charte ;

- Les entreprises qui interviennent dans la construction du projet et qui produisent des Maquettes Numériques ;
- Les partenaires et prestataires.

4.1.3 La Convention BIM :

La Convention BIM, produite par la maîtrise d'œuvre en déclinaison du Cahier des charges BIM, définit les exigences BIM pour un projet.

L'équipe de la maîtrise d'œuvre, en collaboration avec les entreprises titulaires des marchés de travaux de leur périmètre contractuel, définissent ensemble la Convention BIM adaptée au contexte de chaque projet. Cette dernière doit refléter les objectifs stratégiques fixés par le Ministère dans sa charte et décliner les exigences du Cahier des charges BIM pour le projet concerné.

La Convention BIM est donc rédigée par l'équipe de BIM Management de chaque maîtrise d'œuvre et est validée par le Ministère et/ou son AMO BIM.

La Convention BIM :

- Traduit les exigences de la Maîtrise d'Ouvrage et ses représentants. Elle est émise par la maîtrise d'œuvre, en conformité au Cahier des charges BIM ;
- Est conjointement finalisée par la maîtrise d'œuvre et les titulaires des contrats des marchés de travaux sous sa responsabilité pendant la période de préparation ;
- Définit les exigences BIM des différents contributeurs tout au long de la phase de réalisation,
- Est mise à jour, ainsi que ses annexes, par l'équipe de BIM Management de la maîtrise d'œuvre, tout au long du cycle de vie de l'ouvrage ;
- Est intégrée dans le dossier de consultation des entreprises : elle est donc rédigée avec les contraintes réglementaires qui s'imposent.

4.1.4 Le Plan d'Exécution BIM

Le plan d'exécution BIM traduit les exigences en conformité avec la Convention BIM. Il est rédigé par le coordinateur BIM du titulaire du marché de travaux et/ou de fournitures.

Il revient au Maître d'œuvre de s'assurer que le plan d'exécution BIM respecte les exigences du Cahier des charges BIM et de la Convention BIM ainsi que ses mises à jour.

Le coordinateur BIM Entreprise coordonne le déploiement de l'approche BIM, dans le cadre de son propre périmètre. Il supporte le travail de coordination et la communication entre les différents

intervenants du projet.

4.2 Les parties prenantes

4.2.1 Le MOA

Décrire le rôle des différents services internes ?

Le maître de l'ouvrage du projet assume pleinement son rôle dans le cadre d'un processus BIM. Il peut être accompagné d'un AMO BIM pour prescrire et vérifier le respect des objectifs BIM du projet et l'avancement du processus.

4.2.2 L'AMO

L'AMO porte une assistance administrative, technique et financière à la maîtrise d'ouvrage du projet. Dès lors qu'ils participent à la démarche BIM, ils doivent veiller au bon déroulement des échanges Entreprise/MOA et au maintien des responsabilités qui sont les leurs.

4.2.3 L'AMO BIM

L'AMO BIM assiste la maîtrise d'ouvrage dans la mise en place du BIM à l'échelle du projet. Il accompagne les acteurs au long de la production du projet en mettant en avant les choix et alternatives liés aux outils, en suggérant des méthodes ou en proposant des procédures adaptées.

La responsabilité de l'AMO BIM porte sur la maquette numérique et le processus BIM tout au long du projet. En ce sens, il ne participe pas à la réalisation de l'ouvrage, mission qui relève de la maîtrise d'œuvre et/ou des constructeurs, mais à la mise en qualité de son avatar numérique.

4.2.4 Le MOE

En phase de mise au point, la maîtrise d'œuvre développe une stratégie BIM pour le projet et soumet à la MOA, pour approbation, la convention BIM/MOE, réponse de la MOE aux attendus BIM de la maîtrise d'ouvrage.

L'ensemble de ces documents forme alors un corpus réglementaire et contractuel encadrant la démarche BIM de l'opération concernée.

Évolutive au long du cycle de vie du projet, la convention BIM/MOE clarifie les conditions de transfert et de mise à jour de la MN de conception (convention BIM/MOE Conception) vers la MN de réalisation (convention BIM/MOE Exécution).

4.2.5 Le BIM Manager

L'équipe de maîtrise d'œuvre désigne un BIM manager, interface BIM de la MOA et de l'A(T)MO BIM, afin de garantir l'atteinte des objectifs BIM fixés pour le projet et stipulé dans le présent cahier des charges BIM.

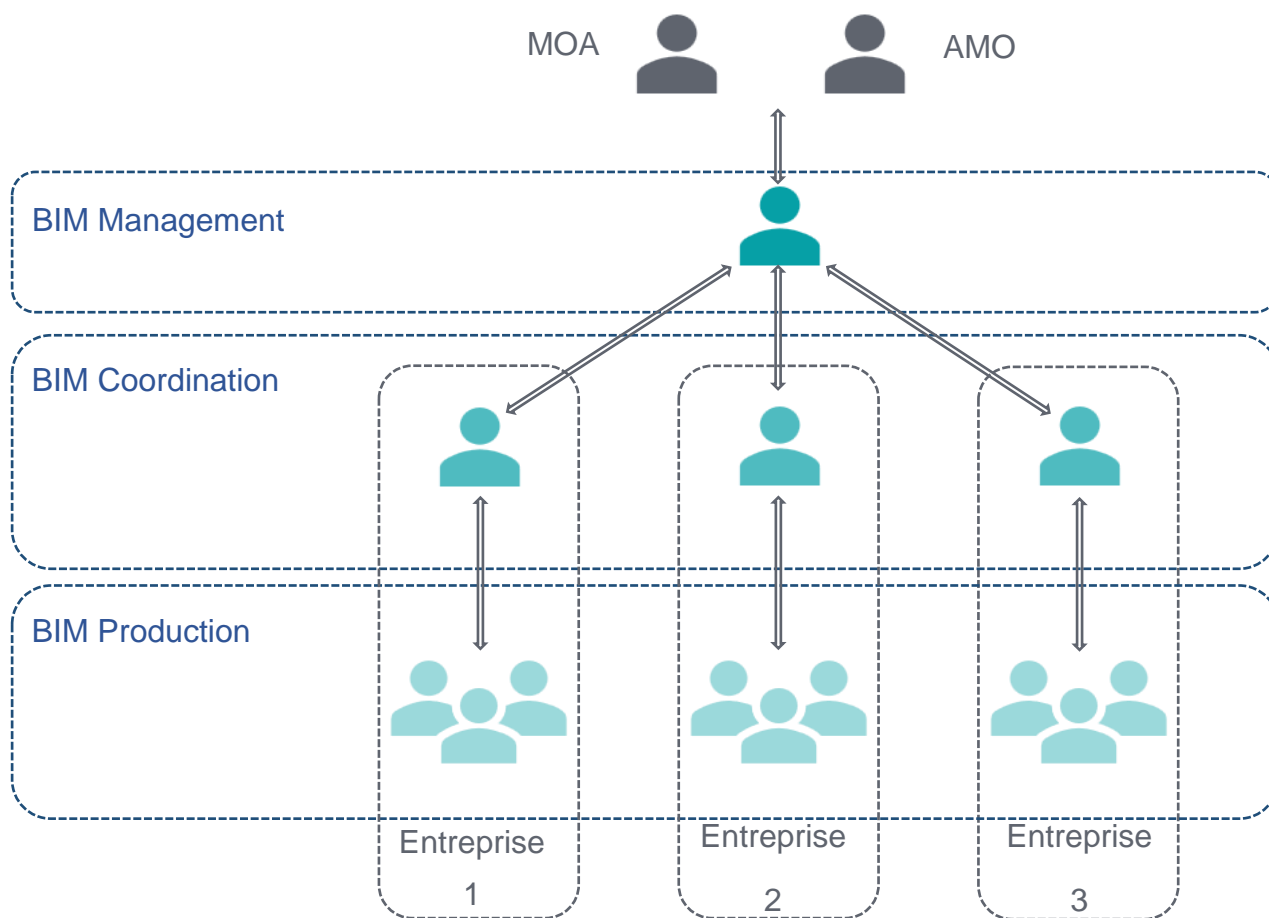
Il a pour missions de coordonner l'élaboration de la Maquette Numérique du Projet. Son rôle est donc d'organiser le process BIM des entreprises pendant la phase d'exécution jusqu'à la livraison de la maquette DOE numérique et de faire respecter la méthodologie BIM définie en amont du projet.

Il rédige la convention BIM et met en œuvre une procédure de contrôle de la qualité des Maquettes Numériques par la mise en place, la coordination et la surveillance du processus BIM pour le projet.

La responsabilité du BIM Manager porte uniquement sur la maquette numérique et le processus BIM. En ce sens, il ne participe pas à la réalisation de l'ouvrage, mission qui relève de la maîtrise d'œuvre et/ou des constructeurs.

4.2.6 Le BIM Coordinateur :

La coordination BIM est assurée par les coordinateurs BIM par métier de chacun des intervenants ou sous-traitants du Titulaire du marché de travaux. Le coordinateur BIM est le garant des livrables de son entreprise.



4.3 Responsabilité des acteurs

Le BIM favorise et amplifie la collaboration comme la coordination entre les acteurs. La mise en place du BIM ne modifie pas les responsabilités et engagements de chaque acteur. Les responsabilités des contrats et conventions s'appliquent et la démarche s'inscrit dans les missions de chacun comme suit :

- La MOA a pour rôle d'insuffler la mise en place du processus BIM et de l'utilisation de la Maquette Numérique dans la conception, la construction, la rénovation et l'exploitation de son patrimoine.
- L'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage assiste la MOA dans la définition des exigences BIM et leurs mises en œuvre durant les différentes phases du cycle de vie des bâtiments (Conception/Construction – Gestion/Exploitation/Maintenance).

- Les maîtres d'œuvre réalisent la conception et pilotent la réalisation des projets conformément au Cahier des charges BIM. Les maîtres d'œuvre ou les BIM Managers (si la mission est externalisée) managent le BIM des entreprises de réalisation correspondantes (formalisation des Conventions BIM, fonction de BIM management, etc.).
- Les entreprises de travaux réalisent leurs études d'exécution, managent et pilotent leur chantier en BIM. Ils élaborent le plan d'exécution BIM conformément aux exigences du Cahier des charges BIM de la MOA, aux exigences BIM des différents contributeurs de la Convention BIM et aux objectifs BIM applicables aux marchés.
- Les contrôleurs techniques, coordonnateurs en matière de sécurité et de protection de la santé, réalisent leurs missions de contrôle avec des plans et livrables issus des Maquettes Numériques et s'appuient sur celles-ci pour une compréhension accrue du projet.
- Les entreprises liées à l'exploitation (multi techniques et multiservices) réalisent, managent et pilotent leurs missions en BIM conformément au cahier des charges GEM (Gestion-Exploitation-Maintenance). Ils élaborent le plan d'exécution BIM spécifique à leurs prestations conformément aux exigences BIM de la MOA.
- Les industriels fournissent les avatars (jumeau numérique) de leurs équipements en BIM pour intégration dans les Maquettes Numériques. Les différents cas d'insertion des objets systèmes dans les Maquettes Numériques dépendent des cas d'utilisation des Maquettes Numériques.

4.4 Stratégie qualité des maquettes

4.4.1 Contrôle des maquettes

Le BIM Manager devra mettre en place un processus de contrôle qualité des maquettes BIM afin de garantir l'exactitude de la maquette sur les points décrits dans ses niveaux de responsabilités.

Ce processus comprendra :

- Contrôle qualité :

Le contrôle qualité a pour vocation d'identifier la qualité de modélisation, la structuration et l'exhaustivité des informations livrées pour chaque modèle de façon indépendante.

Tous les critères contrôlés doivent être conformes à la méthodologie de la maîtrise d'ouvrage

et aux attendus des documents BIM du projet (CDC, convention, annexes, ...)

- Détection de conflits :

L'équipe de BIM Management, disposant des outils nécessaires devra identifier les incohérences en termes de 3D et d'informations en phase PRO.

Le BIM Manager aura la responsabilité de la procédure permettant la résolution des conflits décelés en revue de maquette. Il pourra utiliser les divers moyens numériques à sa disposition : plate-forme PLM, format BCF ou rapport écrit.

- Réception des maquettes :

Le jour de la réception des ouvrages, le BIM Manager devra réceptionner les maquettes numériques des entreprises et procéder à un audit approfondi pour garantir la conformité aux attendus du marché et à la méthodologie BIM de la maîtrise d'ouvrage. Les éventuelles non-conformités constatées devront être listées et documentées. Elles seront intégrées individuellement à la liste des réserves de l'ouvrage constatées lors de la réception.

4.4.2 Les revues de maquettes et de projets

On distingue quatre types de revues de maquettes :

- Les revues de maquettes :

Internes aux différentes disciplines, organisées par les différents coordinateurs BIM afin d'intégrer les maquettes numériques des autres disciplines et étant de la responsabilité du BIM coordinateur. Nous recommandons une revue hebdomadaire de maquette, intégrant l'ensemble des acteurs impliqués dans la modélisation.

- Les revues de projet :

Organisées par le BIM Manager et impliquant les BIM coordinateurs. Celles-ci auront pour objectif d'effectuer les vérifications étant de la responsabilité du BIM Manager. Leur fréquence est à définir dans le protocole BIM de la MOE.

- Les revues de projet DOE :

Organisées par le BIM Manager et impliquant les BIM coordinateurs, elles ont pour objectif de préparer la livraison du DOE BIM. Elles devront démarre au plus tard un mois avant le début des OPR pour s'assurer du recollement des maquettes numériques avec les ouvrages réalisés. Leur fréquence est à définir dans la convention BIM.

- Les revues de projet MOA :

Impliquant la maîtrise d'ouvrage, elles sont organisées par le BIM Manager un mois avant échéance, constituant des points d'arrêt pour le contrôle de la conformité des

maquettes numériques et des documents qui lui sont associés et liés par rapport aux documents contractuels BIM (cahier des charges et Méthodologie BIM du MOA), accompagné du processus de résolution des anomalies mis de la mise en place.

La fréquence des revues de projet peut être augmentée en fonction des besoins des projets.

4.4.3 Correction des non-conformités et validation des maquettes

Les livraisons, intervenant à chaque échéance, comprennent une période de validation par le MOA / A(T)MO BIM, pour permettre :

- À la maîtrise d'ouvrage, de signifier à la MOE les non-conformités majeures (empêchant la validation) et mineures des maquettes numériques, dans un rapport de détection ;
- À la MOE, de procéder aux actions correctives, décrites dans une fiche de contrôle ;
- Au MOA / A(T)MO, de contrôler les actions correctives, la conformité finale et la traçabilité du processus.

4.4.4 Gestion de la propriété des maquettes numériques

Pendant les phases de conception et d'exécution ou de numérisation du patrimoine, la MN reste la propriété de son concepteur.

A l'issue de chaque phase, la maquette livrée et consolidée devient la propriété de la maîtrise d'ouvrage.

4.4.5 Plateforme collaborative

Le processus de réalisation en BIM conduit à la mise en place d'une plateforme d'échanges entre les différents participants. Chaque acteur a ainsi vocation, par le dépôt de ses éléments numériques, à modifier le contenu global de la Maquette numérique.

Chaque intervenant reste responsable des éléments qu'il dépose dans la zone d'échanges. La plateforme collaborative sera active et utilisée de la phase de programmation jusqu'à la fin de la période de parfait achèvement.

- **Fonctionnalité**

La maîtrise d'ouvrage confie à la maîtrise d'œuvre l'hébergement et la gestion de la plateforme BIM. Le BIM Manager est responsable de l'administration des droits pour la production BIM. La plateforme devra être structurée et administrée suivant les prescriptions de la maîtrise d'ouvrage

ou de son représentant, qui auront accès à l'ensemble des dossiers présents sur la plateforme. La plateforme logicielle de gestion de fichiers et de contrôle de versions mise en place permet de :

- Visionner les maquettes au format IFC et Natif ;
- Autoriser le travail collaboratif sur les mêmes fichiers ;
- Sauvegarder les différentes versions des fichiers d'un projet (indigage) ;
- Revenir à une version précédente ;
- Garder un historique des modifications (nature, date, auteur...) ;
- Accéder simplement à des fichiers, en local ou via un réseau ;
- Exporter un DOE Numérique conservant les liens entre les maquettes et documents attaché et les documents liés ;
- Exporter tout l'historique des échanges pour une utilisation ultérieure en dehors de la plateforme ;
- Gestion fine des droits d'accès ;
- Garantir la sécurité et la confidentialité des données pour la durée du projet.

Cette plateforme d'échange ne constitue ni une sauvegarde ni un archivage de la Maquette Numérique de l'intervenant. Ainsi, chaque intervenant est responsable de la conservation d'une version de la Maquette Numérique déposée qui pourra lui être redemandée ultérieurement.

5. REGLES DE MODELISATION

5.1 Les logiciels du projet

5.1.1 Le logiciel de visualisation du maître d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage utilise la visionneuse **EveBIM** du CSTB. Ce logiciel permet de visualiser les maquettes numériques au format interopérable IFC.

EveBIM est utilisé pour consulter la maquette numérique ; il est utilisé aussi pour réaliser des contrôles simples liés au respect du présent cahier des charges.

Le BIM Manager devra s'assurer de la consolidation des modèles sur EveBIM.

5.1.2 Le logiciel de visualisation et de contrôle (détection de conflits) multiformat du maître d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage utilise le logiciel Navisworks. Ce logiciel permet de visualiser et de consolider les maquettes numériques de différents formats.

Navisworks est aussi utilisé par la maîtrise d'ouvrage pour réaliser des contrôles de détection de conflits entre les modèles.

5.1.3 Logiciel de modélisation de la maîtrise d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage utilise le logiciel Revit pour la modélisation. De ce fait, la méthodologie BIM du Ministère est basée sur ce logiciel **même si aucun logiciel n'est imposé aux entreprises.**

5.1.4 Le logiciel de GMAO du maître d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage utilise le logiciel de GMAO **XXXXXX [A confirmer]**.

A ce jour ce logiciel, n'est pas interopérable directement avec la maquette numérique, l'échange d'information se fait donc par l'intermédiaire de fichiers Excel **ou du logiciel ARCHIDATA. [A confirmer]**.

Les entreprises devront remettre avec leur DOE, le fichier d'intégration de la GMAO renseigné.

5.1.1 Le logiciel de gestion patrimoniale du maître d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage utilise le logiciel de **XXXXXX [A confirmer]** pour sa gestion patrimoniale.

Totalement interopérable avec le format IFC ce logiciel nécessite le renseignement de paramètres partagés spécifiques (voir fichier des paramètres partagés).

5.1.2 Les logiciels des équipes de conception et d'exécution

La maîtrise d'ouvrage préconise l'utilisation de Revit néanmoins, aucun logiciel n'est imposé aux équipes de conception et d'exécution. Il leur est demandé d'utiliser des logiciels dont l'import et l'export sont certifiés par Building Smart, capable de produire une maquette numérique au format interopérable **IFC 2X3** et / ou **IFC4** (<http://www.buildingsmart-tech.org/implementation/implementations>).

Il est recommandé de travailler avec la même version des logiciels durant la phase en cours.

5.1.3 Plateforme collaborative BIM

Le processus de réalisation en BIM conduit à la mise en place d'une plateforme d'échanges entre les différents participants. Chaque acteur a ainsi vocation, par le dépôt de ses éléments numériques, à modifier le contenu global de la Maquette numérique.

Chaque intervenant reste responsable des éléments qu'il dépose dans la zone d'échanges.

La plateforme sera déployée et administrée par le BIM Manager de la maîtrise d'œuvre.

5.2 OPEN BIM

5.2.1 Format de fichier

Afin d'atteindre un objectif d'interopérabilité, essentiel pour une gestion efficace et collaborative des projets de construction sur tout leur cycle de vie, les parties conviennent de faire référence à la norme ISO 16739 qui définit le modèle IFC (Industry Foundation Classes) pour ce qui concerne l'échelle du bâtiment. Ce modèle s'appuie sur un format de fichier orienté objet, utilisé par l'industrie du bâtiment pour échanger et partager des informations entre logiciels.

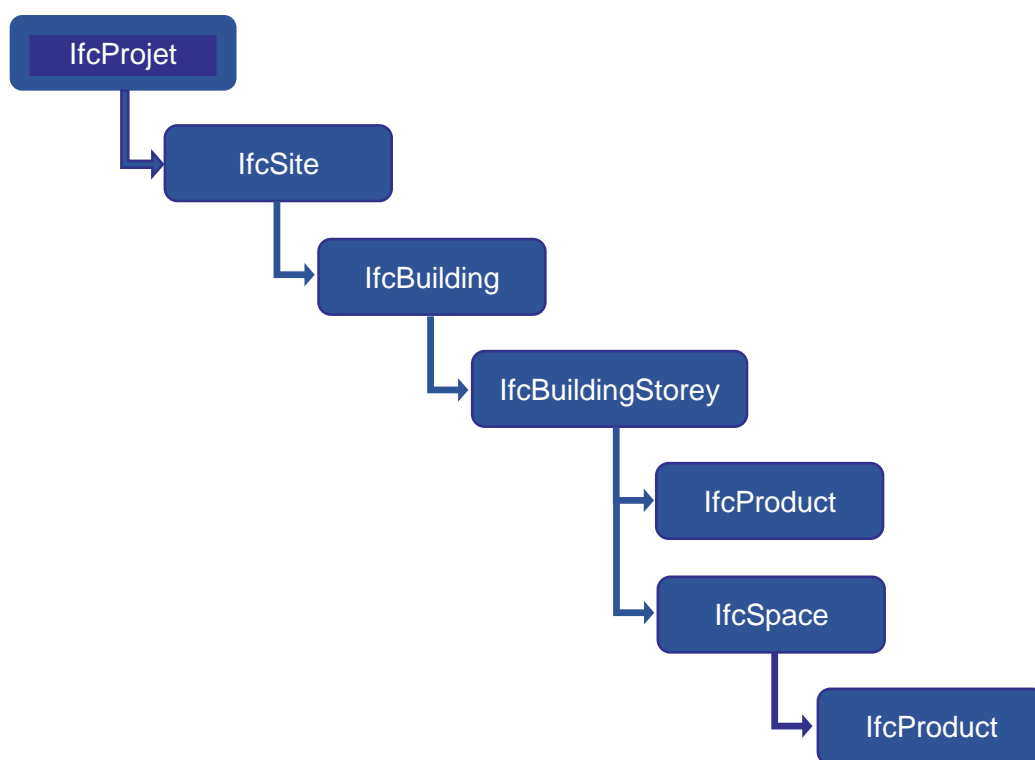
Les équipes de projet de construction doivent disposer d'outils logiciels capables d'importer et d'exporter des fichiers au format **IFC 2X3** et / ou **IFC4**. Les livrables BIM des opérations (lors des études, par compétences et lors des chantiers par lots) seront réalisés sur ce format. La liste des logiciels certifiés est disponible sur le site de buildingsmart :

<http://www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/>

Les fichiers IFC seront générés avec l'option « quantités de base » présente dans les paramètres d'export IFC. Cette option permet d'exporter, sous une forme normalisée, les quantités déductibles de la forme des objets (volume des murs, surface des pièces). Il est recommandé de fournir le fichier IFC sous une forme compactée (archive au format ZIP ou fichier au format IfcZIP produit directement par certains logiciels). Il est également conseillé d'utiliser l'option « scinder les murs et poteaux par étages ».

5.2.2 Arborescence IFC

Tout projet doit être organisé avec l'arborescence spatiale Projet > Site > Bâtiment > Niveau > Local > Ouvrage dont la représentation IFC est la suivante :



Un fichier IFC ne doit contenir qu'un seul bâtiment. Pour gérer plusieurs bâtiments appartenant au même site, il faut créer autant de fichiers natifs que de bâtiments en leur attribuant un même nom de projet (IfcProject) et de site (IfcSite).

Les éléments IfcProduct peuvent être contenus dans un niveau (IfcBuildingStorey) ou dans un local (IfcSpace), lui-même contenu dans un niveau.

5.2.3 Classe FC des objets

Tous les éléments de la maquette numérique sont modélisés avec l'outil de CAO approprié et doivent respecter la classe d'objet IFC demandée. Par exemple, un mur est modélisé avec l'outil mur et génère un IfcWall, une dalle avec l'outil dalle (IfcSlab), un poteau avec l'outil poteau (IfcColumn)... Les fenêtres ne sont pas modélisées avec l'outil « mur rideau ». Cette rigueur est nécessaire à un usage « intelligent » des maquettes : le respect des IFC permet la réalisation d'études énergétiques, structures, économiques... à partir des modélisations.

La classe IfcBuildingElementProxy n'est pas autorisée. Son utilisation est soumise à la validation de la MOA et/ou son AMO BIM.

Tout objet est associé à un objet type et un seul dont la désignation est indiquée dans l'attribut « ObjectType » afin, notamment, de pouvoir les classer et les sélectionner.

5.2.4 Interopérabilité

L'interopérabilité se définit comme la capacité d'un système ou d'un produit à travailler avec d'autres systèmes ou produits sans effort particulier de la part de l'utilisateur.

Même si le format IFC a pour vocation de permettre l'interopérabilité entre les différents logiciels utilisés dans le cadre d'un projet bâtiment, le BIM Manager du projet devra s'assurer que les exports réalisés par l'ensemble des acteurs du projet répondent aux attendus de la maîtrise d'ouvrage. Il devra pour cela accompagner les entreprises et définir les méthodologies nécessaires.

5.3 Taille limite des maquettes

La modélisation 3D des équipements, éléments et ouvrages d'un projet peuvent comporter un grand nombre de détails qui alourdissent considérablement le poids des fichiers.

Le présent document définit un niveau de détail minimum à respecter, le niveau de détail maximum étant fixé par les besoins techniques du projet. Il revient au BIM Manager de définir le meilleur compromis entre la fidélité de la représentation et la taille des fichiers.

Pour chaque bâtiment, dans la mesure où la maquette numérique est composée de plusieurs modèles (structure, enveloppe du bâtiment, second-œuvre, CVC, Electricité, ...) la taille limite de chaque fichier ne doit pas dépasser **300 MO** (format natif / IFC).

Si un modèle ne respecte pas cette taille, un découpage devra être proposé à la maîtrise d'ouvrage.

5.4 Géoréférencement et point de référence

5.4.1 Système de projection

En France, l'arrêté du 26 décembre 2000 et son correctif de janvier 2001 applicable depuis le 1er février 2001 définissent le système RGF93 et sa projection plane associée LAMBERT 93 comme système de référence planimétrique national. Conformément aux directives européennes INSPIRE, le maître d'ouvrage utilise ce système légal. Pour les productions numériques, il sera adopté le système légal RGF 93 et la projection conique conforme locale comme système de référence. Pour le nivellement, il sera adopté le système de référence altimétrique IGN 69.

5.4.2 Point de référence

La définition du point de référence du projet est à la charge de la maîtrise d'œuvre, et donc du BIM Manager de l'opération. Ce géoréférencement doit se baser sur le plan d'emprise transmis par la maîtrise d'ouvrage ou le géomètre du projet.

Les équipes de maîtrises d'œuvres devront respecter les clauses suivantes :

- Une origine géoréférencée par bâtiment : chaque bâtiment de l'opération présentera son origine propre, exprimée dans le référentiel de l'opération.
- Chaque maquette devra posséder le même point de référence
- Ces coordonnées seront renseignées dans le logiciel de CAO de telle sorte qu'elles soient exportées dans l'IFC comme étant le placement local de l'objet IfcSite. Au sein du fichier IFC, toutes les autres coordonnées devront être exprimées relativement à cette origine.

Etant donné l'importance d'une localisation commune pour l'ensemble du projet, il est recommandé que les équipes de modélisation échangent avec l'équipe de la maîtrise d'ouvrage pour valider le positionnement des maquettes.

5.5 Unités de mesures

Toutes les maquettes numériques devront respecter les unités décrites dans ce tableau :

Type	Unités	Décimales
Longueur	Ml	2
Surface	m ²	2
Volume	m ³	2
Poids	Kg	2

Températures	°C	1
Ratios d'acier	Kg/m ³	2
Résistance Thermique	m ² -KW	2
Angle	Degré (°)	2

5.6 Identifiant unique

Chaque objet, défini dans les maquettes numériques BIM, sont identifiables par un code unique (GUID) créé lors de la modélisation sur le logiciel BIM. Cet identifiant unique est utilisé pour repérer chacun des éléments de la maquette. Il est véhiculé dans chaque fichier IFC. Cet identifiant ne doit pas changer lors de nouveaux exports de l'outil de CAO.

5.7 Découpage des maquettes numériques

Quelle que soit la taille des projets, les Maquettes Numériques seront découpées en modèles et/ou en sous-projets par bâtiments et par disciplines.

- ☐ La liste des modèles souhaitée par le Ministère est la suivante :
- SITE [SIT] : Objets extérieurs aux bâtiments
 - STRUCTURE [STR] : Objets de structure des bâtiments.
 - ARCHITECTURE [ARC] : Objets composants les lots architecturaux.
 - CVC [CVC] : Objets de chauffage, ventilation, climatisation et désenfumage.
 - PLOMBERIE [PLO] : Equipements de plomberie et de protection incendie.
 - ELECTRICITE [ELE] : Objets de courant fort et de courant faible
 - SSI [ELE] : Système Sécurité Incendie
 - GAZ MEDICAUX [GAM] : Objets liés aux gaz médicaux.
 - MOYENS DE TRANSPORT [MOT] : Tous les moyens de transports internes au bâtiment (ascenseur, mont charge, escalator, etc.)
 - VOIRIE RESEAUX DIVERS [VRD] : Objets de voirie et de réseaux extérieurs.

A confirmer

La liste des disciplines et des modèles retenus dans le projet sera précisée dans la convention BIM.

Un trigramme par discipline sera établi ultérieurement pour alléger la codification.

Pour limiter la taille des fichiers, un découpage des modèles peut être nécessaire et devra faire l'objet d'une validation de la part de la maîtrise d'ouvrage ou son AMO BIM. A cet effet plusieurs schémas de découpage (par zones, par niveaux, par phases, ...) seront proposés pour validation.

L'ensemble des modèles (ou des sous-projets) devront être agrégés dans la Maquette Numérique du bâtiment.

Si un projet comporte plusieurs bâtiments, chaque bâtiment aura sa propre maquette numérique.

5.8 Modélisation des objets

5.8.1 Les objets fabricants

Lorsque des objets existent sous format BIM, proposés par les industriels et les plateformes dédiées, leur usage n'est accepté qu'en phase réalisation sous les conditions suivantes :

- Que ces objets correspondent au niveau de détails géométrique demandé dans le présent cahier des charges. Un niveau de détails trop élevé risque d'alourdir la maquette et d'être un frein à son utilisation par les différents intervenants
- Que le niveau d'information correspond a minima au niveau de LOI demandé dans le cahier des charges de la maitrise d'ouvrage. L'intérêt de l'intégration d'objets fabriquant est justement d'avoir un niveau de détails d'information plus exhaustif.

5.9 Nom/Nommage du fichier

Les règles de codification et de nommage fournies par la maîtrise d'ouvrage devront être mise en œuvre par la maîtrise d'œuvre et les entreprises.

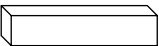




- Annexe CHV-LOG-MET-ENJ-BIM-REGLES DE NOMMAGE

6. NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT

Les niveaux de développement conditionnent ce qui doit faire ou non partie de la maquette numérique. Il s'agit du degré de définition de l'objet, caractérisé par sa géométrie d'une part et par ses informations (documents liés et/ou données renseignées) d'autre part.

- ☐ Du niveau de détail géométrique – G - c'est-à-dire le niveau de précision pour la représentation des objets dans les maquettes numériques, basé sur le principe des LOD (Levels Of Detail) : 100/200/300/400/500
- ☐ Du niveau d'information - I – autrement dit, la granularité des propriétés des objets qui s'inspire des LOI (Levels Of Information) : 10/20/30/40/50
- ☐ Du niveau de documentation - D - correspondant au corpus documentaire lié à un objet (schéma de principe, détail d'exécution, fiche technique...) : 1/2/3/4/5

6.1 Niveau de Géométrie

	CRS – ESQ	APS/PDC	APD – PRO/DCE	EXE	DOE / GEM
	100 Encombrement	200 Représentation schématique	300 Représentation générique	400 Représentation détaillée	400 Représentation réaliste
G (Géométrie)	<p>Modèle « tel que conçu – sommaire » pour validation des premiers choix conceptuels : les objets sont représentés par leur encombrement.</p> 	<p>Modèle « tel que conçu – à valider » notamment pour le dossier PDC : les objets sont représentés de manière schématique par leurs formes et dimensions générales</p> 	<p>Modèle « tel que prescrit » en vue de l'appel d'offre des entreprises : les objets sont représentés de manière générique par leurs formes, dimensions, positions et dégagement</p> 	<p>Modèle « tel qu'à construire » (EXE) : les objets sont représentés de manière détaillée, incluant leurs éléments constitutifs Ex : Lavabo, support, robinetterie et accessoires</p> 	<p>Modèle « tel que construit » (DOE) : les objets sont représentés de manière réaliste, incluant leurs éléments constitutifs Ex : Lavabo, support, robinetterie et accessoires</p> 

6.2 Niveau d'Information

Le niveau d'information de la maquette numérique est la résultante des niveaux d'information des objets qui la composent. Le niveau d'information des échanges est défini en fonction des processus d'usage BIM mis en œuvre.

	CRS – ESQ	APS/PDC	APD – PRO/DCE	EXE	DOE / GEM
	10	20	30	40	50
I (Information)	Information générique du programme. Les objets modélisés intègrent les données du programme principales sont renseignées.	Information de type Les objets comportent les informations principales correspondant à l'objet placé dans le contexte du projet	Information dimensionnelle et calculatoire Les objets sont enrichis d'information permettant des extractions de données pour le calcul ou des usages BIM	Information de construction Informations liées aux méthodes de construction et au suivi de chantier	Information d'exploitation Informations destinées à l'exploitant dans le cadre de la maintenance de l'ouvrage

6.3 Niveau de documentation

	CRS – ESQ	APS/PDC	APD – PRO/DCE	EXE	DOE / GEM
	1	2	3	4/5	4/5
D (Document ation)	Tout document explicitant une intention, une exigence, une contrainte, un principe...	Tout document illustratif, photo, schéma représentatif...	Tout document technique détaillé fournissant des informations précises sans possibilité de l'associer à un produit	Tout document détaillant les caractéristiques et la mise en œuvre des produits (EXE), puis les parties DT, DC et DX du DOE, DIUO, DMLT ...	Tout document facilitant la GEM, fiches techniques, notes d'installation, factures, photos de l'existant...

6.4 Utilisation et rendu des maquettes numériques

Cas d'utilisation de la maquette numérique (à ne pas confondre avec les cas d'usages). Cette charte est destinée aux maîtrises d'œuvre impliquées dans des opérations de construction neuve ou sur l'existant, aux prestataires de relevé et de numérisation ainsi qu'aux acteurs de la Gestion, l'Exploitation et La Maintenance. Elle décrit le contenu de la maquette numérique dans divers contextes.

Quatre cas d'utilisation sont prévus :

- ☐ Un relevé préalable à une opération effectuée par un géomètre. Le résultat de cette prestation est ensuite transmis à une maîtrise d'œuvre pour intégration à la maquette numérique d'un projet de rénovation ou d'extension ;
- ☐ La production par la maîtrise d'œuvre de la maquette numérique d'un projet de bâtiment(s) à différents niveaux de développement ;
- ☐ La production par la maîtrise d'œuvre de la maquette numérique du bâtiment tel que construit ou tel que rénové à l'issue d'une opération. Ce cas d'utilisation « dégradé » est limité à certains types de projets ;
- ☐ La production de la maquette numérique de bâtiments existants, destinée à collecter des informations utiles à la gestion de patrimoine.

Cas d'utilisation	A	B	C	D
Phase	Relevé préalable à une opération effectuée par un géomètre	Production par la maîtrise d'œuvre de la MN d'un projet de bâtiment à différents niveaux de développement	Production par la maîtrise d'œuvre de la MN du bâtiment tel que construit ou tel que rénové à l'issue d'une opération	Production de la MN de bâtiments existants, destinée à collecter des informations utiles à la gestion de patrimoine
Programmation	GID 222 / 332			
ESQ		GID 111 / 121		
APS		GID 222		
APD		GID 333		
PRO / DCE		GID 333		
EXE / SYN		GID 444		
DOE		GID 455	GID 455	
GEM				GID 433 / 455

6.5 Mode de rendu des maquettes par Phase

Le niveau de développement contractuel est détaillé dans le cahier des charges et les règles de modélisation du Ministère.

Programmation :

- Objectif : grâce à la maquette numérique, représenter l'environnement du projet ou le bâtiment à rénover ou à déconstruire.
- Mode de rendu : dans le cas d'un projet de bâtiment neuf sur une parcelle nue, la Maquette Numérique permettra d'appréhender l'environnement du projet (volumétrie des bâtiments autour, réseaux, voirie, ...). Pour un bâtiment existant le niveau de détail de la Maquette Numérique dépendra des objectifs du projet.

ESQ :

- Objectif : grâce à la maquette numérique, représenter le projet dans son environnement, analyser les impacts sur le site et contrôler l'adéquation avec le programme fonctionnel.
- Mode de rendu : maquette Numérique permettant de réaliser toutes les simulations nécessaires et présentant l'organisation spatiale détaillée jusqu'au local.

APS :

- Objectif : grâce à la maquette numérique, analyser l'organisation spatiale et définir les principaux éléments constructifs.
- Mode de rendu : rendu précédent complété de quelques éléments techniques simplifiés. Cette Maquette Numérique doit pouvoir servir de base à la réalisation de visite virtuelle.

APD :

- Objectif : grâce à la maquette numérique, disposer des informations nécessaires au dépôt du permis de construire.
- Mode de rendu : rendu précédent complété des éléments techniques constituant l'enveloppe du bâtiment ainsi que les réseaux primaires avec les caractéristiques techniques générales des équipements.

PRO / DCE :

- Objectif : grâce à la maquette numérique, disposer des informations nécessaires à la consultation des entreprises et les premiers éléments de réalisation de la phase chantier.
- Mode de rendu : rendu précédent complété des éléments techniques définitifs constituant l'enveloppe du bâtiment ainsi que les réseaux primaires avec les caractéristiques techniques générales définitives des équipements.

EXE / SYN :

- Objectif : grâce à la maquette numérique, disposer des éléments retenus dans les marchés d'entreprises et mis au point durant les études d'exécution. Cette maquette permet d'apprécier les impacts des modifications potentielles pendant la phase d'exécution et de réaliser les missions de synthèse.
- Mode de rendu : rendu précédent complété des informations nécessaires à la réalisation du projet.

DOE :

- Objectif : disposer d'une Maquette Numérique du bâtiment tel que construit tant au niveau de la représentation géométrique que des informations contenues dans la Maquette Numérique.
- Mode de rendu : rendu fidèle à la construction du bâtiment complété de la description de tous les équipements.

GEM :

- Objectif : grâce à la maquette numérique, disposer des éléments nécessaires aux utilisateurs en vue de l'exploitation de l'ouvrage.
- Mode de rendu : rendu maquette DOE allégé de toutes les informations non essentielles à la Gestion-Exploitation-Maintenance. Cette Maquette Numérique doit pouvoir servir de base à des applications de Gestion-Exploitation – Maintenance (GMAO, SI Patrimonial, etc.).

6.6 Niveau de détail (minimum) des objets selon les cas d'utilisation

Cas d'utilisation	A	B	C	D
Catégorie d'objets	Relevé préalable à une opération effectuée par un géomètre	Production par la maîtrise d'œuvre de la MN d'un projet de bâtiment à différents niveaux de développement	Production par la maîtrise d'œuvre de la MN du bâtiment tel que construit ou tel que rénové à l'issue d'une opération	Production de la MN de bâtiments existants, destinée à collecter des informations utiles à la gestion de patrimoine
Structure : Fondation, éléments structurel, poutre, poteau, charpente, etc.	GID 210 / 310	GID 455	GID 255 / 355	GID 210/244
Architecture : Espaces, pièces, enveloppe extérieure, menuiserie, aménagement intérieur, cloisons, portes, fenêtres, etc.	GID 310	GID 455	GID 355 / 455	GID 310/344
MEP – Plomberie : Réseau : eau froide, eau chaude, eau adoucie, eaux pluviales, eaux grises, appareils sanitaires, etc.	GID 310	GID 455	GID 455	GID 310/344

MEP – Réseau : Réseau gaz, fuel, fluides spéciaux, air comprimé, etc.	GID 310	GID 455	GID 455	GID 310/344
MEP CVC : Équipement de production chaud/froid, réseau de distribution, émetteurs (ventillo convecteurs, etc.)	GID 310	GID 455	GID 455	GID 310/344
MEP – Incendie : RIA, colonnes, extincteurs, détecteurs, etc.	GID 310	GID 455	GID 455	GID 310/344
MEP – Electricité : Courant faible, courant fort, éclairage, baies, alimentation, etc.	GID 310	GID 455	GID 455	GID 310/344
Équipement et ameublement	GID 210	GID 455	GID 355 / 455	GID 310/344
VRD : Réseaux secs, réseaux en limite de propriété, AEP, GAZ, EU, EV, etc.	GID 210	GID 355 / 455	GID 355 / 455	GID 310/344

7. CONCLUSION

Le BIM est une (r)évolution. A travers la donnée, le BIM transforme les modes de collaboration et de coordination entre les acteurs de l'immobilier. Il constitue un levier important pour réduire l'impact environnemental du bâti, améliorer sa qualité et celle des services associés et en réduire le coût

Au vu de la stratégie BIM décrite dans le présent document, le Ministère a besoin de monter en compétence sur les sujets relatifs à la transformation numérique et au BIM pour à terme, utiliser la maquette numérique comme support de gestion, d'exploitation et de maintenance de son patrimoine.

La première étape consiste donc à implémenter le BIM en phase conception / construction, en expérimentant des premiers usages, notamment ceux permettant d'obtenir un DOE BIM fiable et précis.

Il est souhaité, à terme, que le BIM soit utilisé sur l'ensemble du patrimoine du Ministère afin de consolider sa base de données technique et patrimoniale. Pour atteindre ses objectifs, le Ministère a décidé de se doter d'une méthodologie BIM structurée et évolutive, celle-ci est actuellement composée de :

- Une charte BIM
- Un cahier des charges BIM type
- Les règles de modélisation
- Les règles de nommage et de codification

La charte BIM a pour vocation de présenter aux acteurs du Ministère les orientations BIM du service DIAC. Elle permet de structurer la démarche et définir les attendus de la méthodologie BIM du Ministère.

La charte BIM est un document interne à la maîtrise d'ouvrage qui n'a pas forcément vocation à être diffusé.

Cette charte BIM n'est pas un document contractuel et ne peut être opposable.

Pour chaque projet, les modalités d'application de cette charte devront être précisées et détaillées dans le cahier des charges de l'opération, accompagnée de la convention BIM de la maîtrise d'œuvre, qui sont les documents contractuels entre le Ministère et les prestataires. Tous les livrables issus des projets BIM doivent être conformes aux attendus de la méthodologie du Ministère, pour ce faire, ils doivent être soumis à des procédures de contrôle qualité, internes au prestataire, d'une part, et externes effectués par les équipes de la maîtrise d'ouvrage ou leurs représentants, d'autre part.