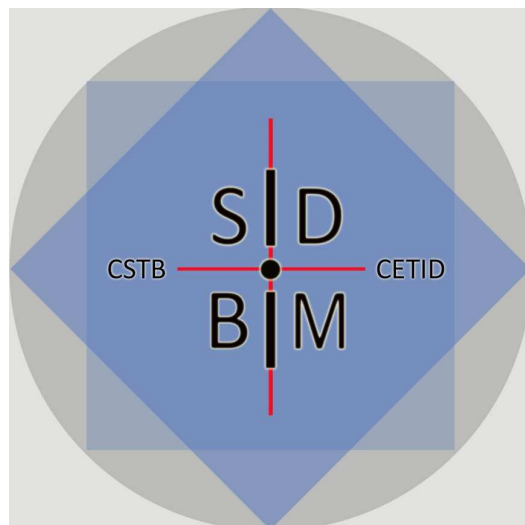




# Centre d'Expertise des Techniques de l'Infrastructure de la Défense

## REGLES TECHNIQUES

**CSTB**  
*le futur en construction*



Approuvée par la décision n° 502897/SGA/SID/CETID/DIR du 05 juin 2019

Rédigée par CETID/DETBO/PAD

## CHARTRE BIM

Version A  
Juin 2019

Le Service d'Infrastructure de la Défense (SID) souhaite utiliser les pratiques et modes de collaboration rendus possibles par la maquette numérique. Evolutive en phase conception, support en phase réalisation, elle doit permettre au maître d'œuvre de livrer une maquette BIM représentative des bâtiments tels que construits, sous forme de fichiers au format IFC. Le propos du document est de définir une charte BIM applicable à tous les projets qui seront traités avec cette méthode. Le but final est de disposer du Dossier des Ouvrages Exécutés BIM (DOE/BIM) des opérations concernées, respectant une structuration et un contenu aptes à garantir son intégration dans les outils métiers du service pour servir de base graphique et informative en phase exploitation - maintenance du patrimoine.



MINISTÈRE  
DES ARMÉES

**SGA**  
Secrétariat général pour l'administration

SERVICE D'INFRASTRUCTURE  
DE LA DÉFENSE



Tous droits réservés CETID

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

## HISTORIQUE DES MISES A JOUR

Les mises à jour répertoriées ci-dessous se réfèrent à xxxxxx approuvée par xxxxx n° \_\_\_\_ du \_\_\_\_.

Indice de modification	Objet	Date de mise à jour	Paragraphe modifié	Paragraphe ajouté	Paragraphe supprimé



## TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>1. OBJECTIFS BIM &amp; NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT DES MAQUETTES NUMERIQUES</b>	<b>5</b>
1.1 OBJECTIFS BIM .....	5
1.2 NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT (ND).....	7
<b>2. BIModélisation .....</b>	<b>12</b>
2.1. CONTRAINTES DE MODELISATION DES MN .....	12
2.2. NIVEAUX DE DETAIL ET D'INFORMATION (LEVEL OF DEVELOPMENT - LOD) .....	13
2.3. RAPPORT DE MAQUETTE .....	16
<b>3. BIModèle .....</b>	<b>17</b>
1.1. VERSION IFC .....	17
1.2. GEO-REFERENCEMENT .....	17
1.3. UNITES DE TRAVAIL ET PRECISION .....	17
1.4. STRUCTURATION DES FICHIERS .....	18
<b>4. BIManagement .....</b>	<b>20</b>
4.1. ROLE ET ACTEURS DE L'EQUIPE PROJET DU SID .....	20
4.2. ROLE ET ACTEURS DE L'EQUIPE BIM DE LA MOE .....	20
4.3. PRINCIPES DE DEPOT, DE CONTROLE ET DE VALIDATION DES MN.....	22
4.4. GESTION DE LA PROPRIETE, DE LA SECURITE ET DES DROITS DES MN.....	23
4.5. SYNTHESE DES RESPONSABILITES DES ACTEURS .....	24
<b>5. DOCUMENTS DE REFERENCE .....</b>	<b>25</b>
<b>6. LISTE DES SIGLES.....</b>	<b>26</b>
<b>7. GLOSSAIRE.....</b>	<b>27</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>32</b>
ANNEXE 1 : USAGES BIM .....	33
ANNEXE 2 : SYNTHESE DU CONTENU DES TEXTES CONTRACTUELS DU SID ET DE LA MOE .....	34
ANNEXE 3 : TERMINOLOGIES DOMANIALES ET PRINCIPES DE NUMEROTATION EN USAGE AU MINISTERE DES ARMEES .....	35
ANNEXE 4 : NOMENCLATURE DES TYPES D'OUVRAGE .....	37
ANNEXE 5 : NOMENCLATURE DES CLASSES D'UTILISATION DES LOCAUX.....	39
ANNEXE 6 : SURFACES EN USAGE DANS LES OUTILS METIERS DU SID .....	42
ANNEXE 7 : CHARTE DES PROPRIETES IFC.....	44
ANNEXE 8 : ATTRIBUTS DES EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION - MAINTENANCE .....	49
ANNEXE 9 : TRAMES TYPES DE DOE, DIUO, DMLT .....	56

## INTRODUCTION

En tant que maître d'ouvrage, le Service d'Infrastructure de la Défense (SID), en charge du patrimoine du ministère des Armées, souhaite utiliser les pratiques et les modes de collaboration rendus possibles par la maquette numérique (MN). Dans ce contexte, la maîtrise d'œuvre sera amenée à produire une maquette numérique à tous les stades des opérations considérées comme stratégiques. Cette MN, évolutive au long de la phase conception, support de la phase réalisation, doit permettre au maître d'œuvre de livrer au SID une maquette BIM représentative des bâtiments tels que construits, sous la forme de fichiers au format IFC (Industry Foundation Classes).

L'objectif du document est de définir une **charte BIM du SID**, applicable à toutes les opérations utilisant la méthode BIM, entendue comme ensemble constitué par les maquettes numériques, les documents associés, c'est-à-dire issus de la maquette numérique elle-même, et ceux qui lui sont simplement liés.

La présente charte s'applique :

- aux opérations de construction neuve ;
- aux opérations intervenant sur le patrimoine existant : extension, réhabilitation, déconstruction (dans ce dernier cas, l'ouvrage doit déjà être modélisé dans une maquette numérique BIM) ;
- aux prestations de relevé et de numérisation du patrimoine existant, aptes à créer une base de données BIM.

Le but final est de disposer du Dossier des Ouvrages Exécutés BIM (DOE/BIM) de chacune des opérations concernées, dont la structuration et le contenu permettent son intégration dans les outils métiers du service et servent de base graphique et informative en phase exploitation - maintenance.

*Le document se divise en 5 parties :*

- 1. les objectifs BIM et les niveaux de développement des MN suivant les phases de l'opération ;*
- 2. la BIModélisation : la représentation graphique en 3D, la classification et la nomenclature des objets et des locaux, les niveaux de détail et d'information (Level Of Development - LOD) adaptés à chaque étape et à l'usage correspondant de la MN (BIModeling) ;*
- 3. le BIModèle : les caractéristiques et la structuration des maquettes numériques (BIModel) ;*
- 4. le BIManagement : le processus de travail avec la maîtrise d'œuvre ;*
- 5. les annexes explicatives.*

Cette charte peut être amendée en fonction de la spécificité de chaque opération et/ou d'usages locaux particuliers de la maquette numérique. Le principe fondamental d'interopérabilité avec les outils métiers du service est cependant *impérativement* respecté pour garantir son insertion et son utilisation ultérieure en phase exploitation - maintenance.

Elle est complétée par un cahier des charges BIM, document décrivant les méthodes organisationnelles et de représentation graphique d'un projet spécifique ainsi que les process, modèles et utilisations.

Cet ensemble, élaboré par la maîtrise d'ouvrage, est respecté par la maîtrise d'œuvre qui rédige en réponse une convention BIM/MOE-EXE, précisant notamment la plateforme logicielle choisie, le mode opératoire de conception sous BIM et le circuit de validation.

Ces trois textes forment alors un corpus réglementaire et contractuel qui régit la démarche BIM pour chacune des parties, appliquée à un projet particulier.

# 1. OBJECTIFS BIM ET NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT DES MAQUETTES NUMERIQUES

## 1.1 OBJECTIFS BIM

La méthode BIM, pour toutes les opérations qui l'utilisent, doit concourir à l'atteinte des objectifs suivants, par ordre décroissant d'importance :

1. réduire les coûts d'exploitation, notamment les besoins énergétiques ;
2. améliorer la performance en termes de durabilité, de qualité environnementale et réduire les erreurs de conception et par conséquent, les travaux supplémentaires ;
3. réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction ;
4. maintenir le niveau d'informations du bâtiment et sa cohérence :
  - 4.1 en phase conception grâce :
    - aux données techniques de base ;
    - aux données liées aux performances environnementales et énergétiques ;
  - 4.2 en phase réalisation grâce :
    - aux données des produits utilisés ;
    - aux données liées à l'avancement du chantier ;
  - 4.3 en phase exploitation grâce :
    - aux données techniques des produits et systèmes ;
    - aux quantités clés ;
    - aux données d'entretien ;
5. limiter les ressaisies d'information ;
6. communiquer et visualiser le bâtiment en 3D, au profit du SID et éventuellement d'acteurs extérieurs (bénéficiaires du projet, collectivités territoriales, riverains...).

Ces objectifs font l'objet d'une mise en œuvre d'usages BIM pour garantir leur atteinte<sup>1</sup>. Ils sont regroupés par thème<sup>2</sup> :

1. **QUAL**ité (**QUA**) ;
2. **SIM**ulation (**SIM**) ;
3. **AID**e à la **DÉ**cision (**AID**) ;
4. **EX**traction et **AN**alyse de données (**EXA**) ;
5. **PLA**nification (**PLN**) ;
6. **GES**tion du **PAT**riMoine (**GPM**) ;
7. **COM**munication (**COM**).

<sup>1</sup> Synthétisés dans le tableau de l'annexe 1, « usages BIM », page 33.

<sup>2</sup> Les numéros et libellés des usages BIM répertoriés dans le tableau suivant sont issus du guide méthodologique pour des conventions de projets en BIM, édité par MED@CONSTRUCT, version V160401 du 06 avril 2016.



	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Libellé	Usages BIM	CODE	Objectifs BIM poursuivis
QUALité (QUA)	<u>01.</u> Vérification de l'adéquation du projet au programme	QUA 01	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction
	<u>10.</u> Gestion de conflits (synthèse géométrique et technique)	QUA 10	<u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
	<u>19.</u> Contrôle de conformité aux exigences réglementaires	QUA 19	<u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
	<u>20.</u> Modélisation de conception	QUA 20	Usage BIM transverse pour l'atteinte de tous les objectifs
	<u>21.</u> Modélisation des objets	QUA 21	Usage BIM transverse pour l'atteinte de tous les objectifs
SIMulation (SIM)	<u>02.</u> Analyse du site	SIM 02	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception
	<u>03.</u> Modélisation du site et/ou de l'existant	SIM 03	Tous objectifs
	<u>07.</u> Etudes analytiques	SIM 07	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information
	<u>14.</u> Analyse des performances réelles du bâtiment et comparaison aux performances simulées	SIM 14	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information
Aide à la Décision (AID)	<u>05.</u> Revue de projet	AID 05	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
	<u>15.</u> Opérations préalables à la réception (OPR)	AID 15	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
	<u>22.</u> Consultation, mise au point et passation des marchés	AID 22	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction
EXtraction et Analyse de données (EXA)	<u>06.</u> Production de livrables	EXA 06	Usage BIM transverse pour l'atteinte de tous les objectifs
	<u>09.</u> Extraction des quantités et valeurs significatives	EXA 09	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information
PLaNification (PLN)	<u>08.</u> Planification 4D et 5D	PLN 08	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence
	<u>11.</u> Coordination tous corps d'état pour l'exécution	PLN 11	<u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
	<u>12.</u> Préfabrication Tous Corps d'Etat (TCE)	PLN 12	<u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information
	<u>13.</u> Support à la logistique	PLN 13	<u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence
	<u>23.</u> Modélisation de la constructibilité des ouvrages	PLN 23	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
Gestion du PatriMoine (GPM)	<u>16.</u> Consolidation des DOE, DIUO et DMLT	GPM 16	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
	<u>17.</u> Gestion des ouvrages et équipements	GPM 17	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction en rénovation <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
	<u>18.</u> Gestion des espaces	GPM 18	<u>1.</u> Réduire les coûts d'exploitation <u>3.</u> Réduire les erreurs de réalisation et maîtriser le coût de construction en rénovation <u>4.</u> Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence <u>5.</u> Limiter les ressaisies d'information <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
COMmunication (COM)	<u>04.</u> Communication et visualisation	COM 04	<u>2.</u> Améliorer la qualité de la conception et réduire les erreurs de conception <u>6.</u> Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D



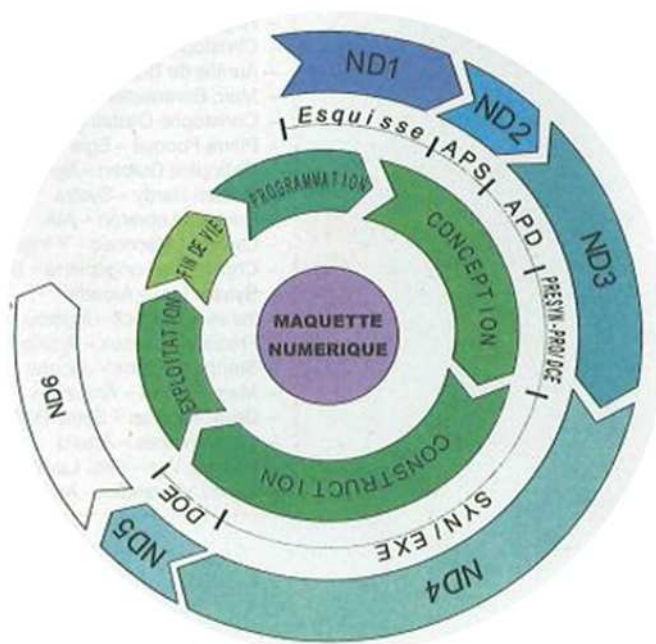
## 1.2. NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT (ND)

La présente charte définit le niveau de développement de la maquette numérique, phase par phase :

- niveau de détail des éléments de la MN ou granularité ;
- niveau d'information des propriétés associées aux différents objets de la MN.

Elle fait référence aux niveaux de développement définis par Le Moniteur<sup>3</sup>, notés ND1 à ND6 dans la troisième couronne de la figure ci-dessous, dans laquelle apparaissent également :

- en première couronne, les phases du cycle de vie d'un projet ;
- en deuxième couronne, les phases de la loi MOP.



Les trois cycles de la maquette numérique - Syntec-ingénierie  
Extrait du cahier pratique n°5763 du Moniteur

Chaque ND correspond à un niveau de rendu des phases conception et réalisation de la loi MOP :

1. ND1 = concours (CRS) et esquisse (ESQ) ;
2. ND2 = avant-projet sommaire (APS) et permis de construire (PDC) ;
3. ND3 = avant-projet définitif (APD), projet/dossier de consultation des entreprises (PRO/DCE) ;
4. ND4 = exécution (EXE) ;
5. ND5 = dossier des ouvrages exécutés (DOE) ;
6. ND6 = exploitation.

Les ND permettent ainsi de définir les objectifs et usages généraux des MN à chaque phase d'un projet<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Cahier pratique n°5763 du Moniteur, « BIM/Maquette numérique : contenu et niveaux de développement », 09 mai 2014.

<sup>4</sup> Cf. le chapitre 2, « BIModélisation », page 12.

### **1.2.1. ND1 en phase concours (CRS) et esquisse (ESQ)**

Le ND1 initie la démarche BIM grâce à une première maquette numérique. Elle est caractérisée par des volumes 3D génériques, représentation globale du projet dans son environnement. La partie informative réside essentiellement dans les données de géolocalisation (fichier météo, étude de sol...). Elle peut comporter des propositions de variantes.

L'ensemble est porté par l'architecte. L'ingénierie y contribue par l'insertion des locaux techniques nécessaires (surface, localisation...).

### **1.2.2. ND2 en phase avant-projet sommaire (APS) et permis de construire (PDC)**

Le ND2 permet l'enrichissement de la MN par l'approfondissement du projet de l'architecte, issue de la phase concours et/ou esquisse, et des éléments techniques fournis par les spécialistes. Il comporte, par ailleurs, les documents nécessaires au dépôt des dossiers d'autorisation (permis de construire...). Les études structurelles et techniques prennent forme, consolidant le projet architectural. Une première projection de l'emprise des principaux équipements et réseaux est disponible au sein de la maquette. L'ensemble est renseigné, permettant l'extraction des informations caractérisant les objets. Les principaux locaux techniques sont modélisés, les surfaces peuvent être validées. L'estimation financière est basée sur des ratios dont certains peuvent être étayés par des quantités extraites de la MN.

### **1.2.3. ND3 en phase avant-projet définitif (APD) et projet/dossier de consultation des entreprises (PRO/DCE)**

Le ND3 présente de manière exhaustive et détaillée les composants de la MN (gros-œuvre, second-œuvre, équipements...) : ils sont repérés et renseignés.

Ce niveau permet l'établissement des quantitatifs nécessaires à l'estimation financière par corps d'état, la planification par élément de l'ouvrage et la visualisation des incohérences éventuelles (fiabilisation du projet).

L'ensemble des informations relatives au bâtiment à construire et aux contraintes de sa réalisation (processus, méthodologie, phasage) sont mises à disposition des entreprises qui peuvent alors faire une offre technique et financière, sur la base d'un support traditionnel (papier ou fichier PDF) ou numérique (maquette).

La présynthèse architecturale et technique, notamment des réseaux, la rigueur de renseignement des objets 3D, la collaboration de projet, réalisées pendant cette phase permettent un gain de productivité sur les études d'exécution et la réalisation.

### **1.2.4. ND4 en phase exécution (EXE)**

Le ND4 correspond à l'exécution des travaux par les entreprises.

Le titulaire des études d'exécution développe la maquette ND3 et produit ses documents d'exécution, d'usine, de fabrication, d'atelier. Il établit ses commandes, sa méthodologie et intègre les informations dans la MN qui devient ND4.

Cette maquette permet d'apprécier les impacts des modifications éventuelles.

En phase construction, la MOE fournit une maquette par lot technique. Elle contient les informations nécessaires à la coordination du chantier et donne une vision exhaustive et précise des différents éléments mis en œuvre.

### 1.2.5. **ND5 en phase constitution du dossier des ouvrages exécutés (DOE)**

Le ND5 correspond à la constitution et la livraison du dossier des ouvrages exécutés (DOE), double virtuel exact de la construction telle que réalisée.

De cette maquette doivent pouvoir être extraits des plans 2D détaillés de l'ouvrage ainsi que tous les documents supports de la gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) pour les interventions ultérieures. L'exploitation du modèle doit permettre d'alimenter les outils métiers du SID :

- gestion domaniale, G2D ;
- gestion technique, GTP ;
- système géographique, GéoSID ;
- archivage de plans, SYGAP (intégration de la MN 3D de préférence) ;
- base de données du Bordereau d'Evaluation des Constructions Neuves, Réhabilitées ou Réutilisées (BECNR), outil estimatif des opérations d'infrastructure du ministère.

Le ND5 constitue la base de développement de la MN en ND6<sup>5</sup>.

### 1.2.6. **ND6 en phase exploitation**

Le ND6 a pour objectif de fournir l'information nécessaire à l'exploitation de l'ouvrage construit aux utilisateurs, autrement dit les gestionnaires du patrimoine mais aussi les divers intervenants (maintenance, audit...) et les occupants. Elle permet de passer du DOE au DEO, soit du dossier des ouvrages exécutés au dossier d'exploitation des ouvrages.

La manipulation de la MN de ce niveau de développement doit pouvoir s'effectuer au travers d'une interface simplifiée, dépourvue de logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO).

Cette interface comprend plusieurs degrés de détail en fonction de son utilisation :

1. un modèle architectural simple contenant les informations se rapportant aux locaux (nomenclature et surfaces) et aux ouvrages architecturaux (OA) des corps d'état techniques. Ce modèle permet d'obtenir la structure intérieure et extérieure de l'ouvrage et les informations nécessaires à son exploitation - maintenance, par importation et extraction dans les outils de gestion domaniale de la Défense (G2D), de gestion technique du patrimoine (GTP) et d'archivage de plans (SYGAP). Son insertion dans le site permet par ailleurs de le représenter et de le géo-localiser à l'aide du système d'information géographique du service (GéoSID).
2. un modèle architectural IFC dont les données ont vocation à migrer vers GTP, sur la base de la liste des ouvrages et équipements (OE) qui y figure, en fonction de la complexité et des besoins inhérents à chaque opération.

L'exploitation du modèle dans les outils du SID<sup>6</sup> doit aussi permettre de :

- respecter la réglementation à laquelle sont soumis les différents constituants du bâtiment, ascenseurs, sécurité, plan d'évacuation...
- réaliser un suivi des maintenances des différents équipements ;
- étudier et estimer l'ouvrage en termes de vétusté et qualité des matériaux (SIMEO) ;
- évaluer les performances énergétiques en exploitant les possibilités de la télé-relève (OSF) ;
- réagir aux demandes d'intervention rapportées par les occupants (SILLAGE).

<sup>5</sup> Les trames types de :

- DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) ;
- DIUO (Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage) ;
- DMLT (Dossier de Maintenance des Lieux de Travail) ;

sont fournies en annexe 9, page 56.

<sup>6</sup> Les attributs des équipements pour la phase exploitation - maintenance sont fournis en annexe 8, page 49.



	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

### 1.2.7. TABLEAU RECAPITULATIF DES USAGES BIM POUR CHAQUE ND

Codes usages BIM	Contenus usages BIM	ND1 (CRS - ESQ)	ND2 (APS - PDC)	ND3 (APD PRO/DCE)	ND4 (EXE)	ND5 (DOE)	ND6 (exploitation)	Responsables
QUA 01	Vérification de l'adéquation du projet au programme	O (surfaces des grandes entités fonctionnelles, orientations techniques générales...)	O	O	NC	NC	NC	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle/visa)
QUA 10	Gestion de conflits (synthèse géométrique et technique)	NC	O	O	O	NC	NC	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle)
QUA 19	Contrôle de conformité aux exigences réglementaires	O (respect du PLU, des zones de risques...)	O	O	O	O (PV, AT...)	O	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
QUA 20	Modélisation de conception	O	O	O	O	O	O (mise à jour)	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
QUA 21	Modélisation des objets	O	O	O	O (données produits)	O	O (mise à jour)	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
SIM 02	Analyse de site	O (adaptation aux opportunités et contraintes du site)	O	NC	NC	NC	NC	MOE (élaboration)
SIM 03	Modélisation du site et/ou de l'existant	O (base pour les usages de simulation et d'aide à la décision)	O	NC	NC	O	F (mise à jour)	MOE (élaboration) MOA (gestion exploitation)
SIM 07	Etudes analytiques	O (mouvements de sol, ensoleillement, vents, interfaces avec avoisinants et existants, analyse pré-énergétique...)	O (énergie, facteur lumière du jour, structure...)	O	O	O (notes de calculs...)	F	MOE (conception) MOA (interopérabilité outils métiers SID/ contrôle/visa/ gestion exploitation)
SIM 14	Analyse des performances réelles du bâtiment et comparaison aux performances simulées	O (en rénovation)	O (en rénovation)	O (en rénovation)	O	O (résultats essais...)	O	MOE (conception) MOA (interopérabilité outils métiers SID/ contrôle/visa/ gestion exploitation)
AID 05	Revue de projet	O (dont aide au choix d'une variante éventuelle)	O	O	O	NC	NC	MOE (élaboration) MOA (contrôle/visa)
AID 15	Opérations préalables à la réception (OPR)	NC	NC	NC	F	NC	NC	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle/visa)
AID 22	Consultation, mise au point et passation des marchés	NC	NC	F	NC	NC	F (marchés d'entretien)	MOE (élaboration) MOA (contrôle/visa/ gestion marchés entretien)
EXA 06	Production de livrables	O (compréhension du projet et des variantes éventuelles)	O	O (notamment pour les entreprises)	O	O	F	MOE (production) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
EXA 09	Extraction des quantités et valeurs significatives	O (analyse économique en ratios, y compris pour les variantes éventuelles)	O	O (pour les offres des entreprises)	O	O	O	MOE (production) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
PLN 08	Planification 4D (planning) et 5D (suivi financier)	NC	NC	F (PLN 4D) O (PLN 5D)	F (PLN 4D) O (PLN 5D)	NC	F (PLN 4D) O (PLN 5D)	MOE (élaboration) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
PLN 11	Coordination tous corps d'état pour l'exécution	NC	NC	O	F	NC	NC	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle)
PLN 12	Préfabrication Tous Corps d'Etat (TCE)	NC	F	F	F	F	NC	MOE (autocontrôle) MOA (contrôle)
PLN 13	Support à la logistique	NC	NC	F	F	NC	NC	MOE (élaboration) MOA (contrôle)
PLN 23	Modélisation de la constructibilité des ouvrages	NC	NC	F	F	F	NC	MOE (élaboration)
GPM 16	Consolidation des DOE, DIUO et DMLT	NC	NC	NC	O	O	O (mise à jour)	MOE (élaboration) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
GPM 17	Gestion des ouvrages et équipements	F (en rénovation)	O (en rénovation)	O (en rénovation)	O (en rénovation)	O	O	MOE (élaboration) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
GPM 18	Gestion des espaces	F (en rénovation)	O (en rénovation)	O (en rénovation)	O (en rénovation)	O	O	MOE (élaboration) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)
COM 04	Communication et visualisation	O (dont insertion dans le site du projet et variantes éventuelles)	O (intérieur et extérieur du projet)	O	F (avancement du chantier)	O	O	MOE (élaboration) MOA (contrôle/visa/ gestion exploitation)

O = Obligatoire ; F = Facultatif ; NC = Non Concerné.



	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Les objectifs, les usages retenus et les niveaux de développement attendus étant énoncés, il reste à définir les différentes exigences d'exécution et de gestion des maquettes numériques pour les atteindre :

1. *les contraintes de modélisation des MN (représentation graphique en 3D, classification et nomenclature des objets et des locaux), les niveaux de détail et d'information (Level Of Development - LOD) adaptés à chaque phase d'opération et à l'usage BIM correspondant :*  
**BIModélisation (BIModeling)**
2. *les caractéristiques et la structuration de la maquette numérique :*  
**BIModèle (BIModel)**
3. *le processus de travail avec la maîtrise d'œuvre :*  
**BIManagement**



## 2. BIModélisation

### 2.1. CONTRAINTES DE MODELISATION DES MN

#### 2.1.1. *Modélisation géométrique*

Sauf mention particulière, les ouvrages, équipements et espaces sont représentés en 3D. Certains objets complexes (garde-corps, brise-soleil...), comportent un nombre important d'éléments et risquent d'alourdir considérablement la taille des fichiers IFC. Dans ce cas, il convient de choisir le modèle assurant le meilleur compromis entre la fidélité de la représentation et son poids. Ces ajustements sont décrits dans la convention BIM/MOE-EXE.

#### 2.1.2. *Modélisation 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<sup>7</sup>. Par exemple, un mur est modélisé avec l'outil mur et génère un IfcWall.

#### 2.1.3. *Classification des objets*

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

En vue d'une exploitation des ouvrages par la maquette numérique, le BIM manager choisit un format de classification répondant au minimum aux normes ISO 22274:2013 et ISO 12006:2015 permettant :

- l'élaboration des systèmes de classification ;
- le stockage et la gestion des dictionnaires de données.

L'utilisation du MasterFormat ou de l'Unifomat II est préconisée.

#### 2.1.4. *Information des objets*

Les objets respectent a minima le niveau d'information phase par phase, en appliquant la nomenclature IFC et les champs de Pset<sup>8</sup>. Les informations sont cohérentes entre les différents types d'objets BIM.

#### 2.1.5. *Désignation des locaux*

La nomenclature des classes d'utilisation des locaux<sup>9</sup> et le principe de leur numérotation<sup>10</sup> sont exigés par la MOA à partir de la phase avant-projet sommaire pour désigner les locaux et leur IfcSpace.

#### 2.1.6. *Désignation des ouvrages et équipements (OE)*

La nomenclature des ouvrages et équipements et le principe de leur codification GTP<sup>11</sup> sont exigés par la MOA à partir de la phase avant-projet sommaire pour désigner leur IfcName.

<sup>7</sup> Cf. annexe 7, « charte des propriétés IFC », page 44.

<sup>8</sup> Cf. annexe 7, « charte des propriétés IFC », page 44.

<sup>9</sup> Cf. annexe 5, page 39.

<sup>10</sup> Cf. annexe 3, « terminologies domaniales et principes de numérotation en usage au ministère des Armées », page 35.

<sup>11</sup> Cf. annexe 8, « attributs des équipements d'exploitation - maintenance », page 49.



## 2.2. NIVEAUX DE DETAIL ET D'INFORMATION (LEVEL OF DEVELOPMENT - LOD)

Le « Level Of Development » (LOD) des modèles BIM est actuellement basé sur des critères définis dans le « AIA Document E202™-2008, Building Information Modeling Protocol Exhibit », élaboré par l'American Institute of Architects en 2008. Cinq LOD y sont décrits :

- **LOD 100 ou LOD1** : conception globale d'ensemble, représentée par des agencements de volumes (géométrie, position et orientation des volumes et des surfaces) ;
- **LOD 200 ou LOD2** : ajout du détail des sous-ensembles utilisés (murs, planchers...) avec leurs quantités approximatives, dimensions, emplacement et orientation ;
- **LOD 300 ou LOD3** : ajout des géométries de sous-ensembles spécifiques, précision des géométries (détail des constituants) ;
- **LOD 400 ou LOD4** : conception de la fabrication (détail des assemblages pour la construction) ;
- **LOD 500 ou LOD5** : représentation des ouvrages exécutés (forme, taille, emplacement, quantité, orientation).

L'utilisation de LOD adaptés permet de répondre aux besoins d'informations graphiques et techniques de chaque phase de conception, de construction et de maintenance des ouvrages, du ND1 au ND6. Ils sont modulés en fonction des usages, du stade de l'opération, des caractéristiques des corps d'état techniques. Les LOD peuvent aussi être mis en adéquation avec les besoins spécifiques des opérations et doivent donc être détaillés dans le cahier des charges BIM du SID correspondant.

De manière générale, chaque lot fait l'objet d'une maquette dédiée. Celle-ci doit donc contenir toutes les objets et informations nécessaires, au LOD adéquat, pour assurer la coordination entre les différentes disciplines.

*Les indications précédentes sont complétées par le tableau ci-après qui liste, selon les phases du projet, les spécifications attendues dans les maquettes Environnement, Architecture, Structure, CVC, Plomberie, Electricité. Il constitue une trame indicative, à adapter dans le cahier des charges BIM du SID. La liste des IFC retenue doit tenir compte des spécificités du projet et de la capacité du logiciel de maintenance à intégrer ces éléments.*

*Les objets et informations à inclure dans les maquettes numériques respectent la structuration de la norme IFC<sup>12</sup>.*

<sup>12</sup> Conformément à la charte des propriétés IFC qui fait l'objet de l'annexe 7, page 44.  
Version A - Juin 2019 - CETID



### 2.2.1. Spécifications des maquettes selon les phases de projet

Maquettes	Objet	CRS ESQ	APS/ PDC	APD/ PRO-DCE	EXE	DOE	Attributs IFC associés
Environnement	Bâtiments existants volume générique	X	X	X	X	X	Volume, hauteur
	Voiries principales, de chantier - voies pompiers - aires stationnement - aires livraison	X	X	X	X	X	Nature des surfaces Surface, longueur, altimétrie Perméabilité
	Espaces verts	X	X	X	X	X	Surface, altimétrie
Architecture	Zones fonctionnelles par espace (arborescence spatiale)	X	X	X	X	X	Affectation fonctionnelle Surfaces en m <sup>2</sup> Hauteur en m : sous dalle, sous plafond Périmètre en m
	Locaux			X	X	X	Polygone périmétrique avec attributs associés (numéro, typologie, surface)
	Murs extérieurs	X	X	X	X	X	Composition, matériaux Épaisseur totale, à partir APD/PRO-DCE : épaisseur des couches dont isolation A partir APD/PRO-DCE : type de finition Quantitatifs globaux : longueur, hauteur, volume
	Cloisons		X	X	X	X	Composition / matériaux Type de finition, à partir APD/PRO-DCE : revêtement Niveau CF / acoustique
	Murs rideaux	X	X	X	X	X	Identification, profils, matériaux A partir APD/PRO-DCE : performance, sécurité incendie (type châssis, niveau CF)
	Toitures	X	X	X	X	X	Matériaux A partir APD/PRO-DCE : isolation
	Escaliers / ascenseurs / rampes accès		X	X	X	X	Matériaux Type escalier (droit, hélicoïdal...)
	Garde-corps		X	X	X	X	Matériaux
	Dalles	X	X	X	X	X	Matériaux, niveau CF Épaisseur, altimétrie
	Planchers			X	X	X	Matériaux et classement UPEC
	Faux-plafonds			X	X	X	Matériaux Finition acoustique
	Ouvertures : systèmes vitrés / portes / fenêtres	X	X	X	X	X	Typologies, géométrie (largeur / hauteur) Matériaux, type vitrage A partir APD/PRO-DCE : niveau CF
	Couvertures		X	X	X	X	Matériaux
	Bardages				X	X	Fiche technique associée
	Gouttières				X	X	Matériaux
	Eléments de désenfumage		X	X	X	X	
	Equipements d'accessibilité PSH		X	X	X	X	Type Fiches descriptives et techniques
	Equipements de protection contre l'intrusion		X	X	X	X	Type Fiches descriptives et techniques

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Structure	Voiles / dalles			X	X	X	Fonctionnalité structurelle Géométrie (volume)
	Poutres / charpentes			X	X	X	Identification, profils Matériaux
	Poteaux		X	X	X	X	Identification, profils Matériaux
	Fondations			X	X	X	Identification, profils Matériaux
	Trémies / réservations					X	
	Ferrailage éléments béton						A titre d'information, dans les propriétés objets
	Boulonnage						Symboles ou annotations dans les plans attachés à la maquette
CVC	Réseaux		X	X	X	X	Type de réseau (air neuf, reprise...) Diamètre nominal en mm
	Terminaux (planchers chauffants, panneaux rayonnants, aérothermes, climatiseurs...)		X	X	X	X	Débit de soufflage Puissance froid, puissance chaud
	Echangeurs			X	X	X	Puissance thermique Type de fluide (EC, EF...) Caractéristiques (soufflage, extraction, alimentation...)
	Compteurs			X	X	X	Type de fluide
	Extracteurs sanitaires			X	X	X	Débit de soufflage Puissance électrique absorbée
	Ballons production ECS			X	X	X	Capacité Pression maximale de service
	Transformateurs			X	X	X	
	Bouches d'aération			X	X	X	Débit en m³/h
Plomberie	Réseaux		X	X	X	X	Type : Eau Froide (EF), Chaude (EC), Usée (EU), Vanne (EV), Pluviale (EP)
	Extincteurs			X	X	X	Type Fiche technique par type
	Appareils sanitaires		X	X	X	X	Fiches techniques
	Compteurs			X	X	X	Type de fluide
Electricité	Chemins de câbles			X	X	X	Type de réseau : Courant Fort (CFO), Courant Faible (CFA)
	Terminaux d'éclairage			X	X	X	Type : éclairage extérieur, de sécurité... Type luminaire, interrupteur Fiches techniques
	Transformateurs, TGBT			X	X	X	Puissance thermique
	Télésurveillance			X	X	X	
	Groupes électrogènes			X	X	X	
	Armoires électriques			X	X	X	
	Portes coupe-feu		X	X	X	X	

## 2.2.2. Spécifications supplémentaires pour la constitution du DOE

Afin de garantir une intégration aisée des données BIM en phase exploitation - maintenance, les informations développées dans les paragraphes ci-dessous sont ajoutées dans le DOE numérique pour chaque équipement faisant l'objet d'une opération de maintenance. Elles sont fournies dès la phase EXE pour vérification par le SID.

Les attributs doivent être clairement identifiables dans les propriétés IFC, grâce à une nomenclature spécifique des Pset.

### Attributs de base

Les attributs de base apportent les renseignements suivants :

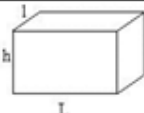

- informations du fabricant : nom, référence de l'équipement, numéro de série, année de fabrication ;
- fiche du produit ;
- données de coûts : coût d'installation, coût de l'équipement ;
- données de garantie : date de démarrage et de fin.

Le lien vers les documents liés à un objet est inséré dans les propriétés de l'objet concerné de manière à conserver la liaison au moment de l'export en IFC, les documents associés et liés étant eux-mêmes rigoureusement classés dans des répertoires idoines.

### Attributs de spécialisation<sup>13</sup>

Certains attributs de spécialisation sont nécessaires pour l'exploitation - maintenance du projet.

Pour faciliter la modélisation, deux niveaux de représentation sont définis afin de ne pas surcharger les maquettes respectives, illustrés par le schéma de principe suivant :

Non modélisé		0
Encombrement		I
Réaliste		II

Il peut être judicieux d'intégrer directement dans la maquette numérique les fiches descriptives des objets fournies par les fabricants, et non les objets issus de leurs bibliothèques Web.

Les informations des équipements sont vérifiées sur site, après leur installation, grâce à un processus réalisé par le BIM manager, pour garantir l'exactitude des informations de la maquette DOE. Ce processus est décrit dans la convention BIM de maîtrise d'œuvre d'exécution fourni par l'entreprise<sup>14</sup>. Par ailleurs, les éléments n'ayant pas pu être vérifiés *in situ* font l'objet d'un rapport délivré au SID.

## 2.3. RAPPORT DE MAQUETTE

Dans le cas où une des clauses précédentes ne serait pas respectée (outil non disponible pour un composant spécifique, absence des propriétés IFC correspondant à un objet particulier, logiciel ne permettant pas le respect de la norme...), le BIM manager établit un rapport de maquette, indiquant clairement les choix opérés pour intégrer les représentations et informations demandées, qu'il transmet au SID et à l'A(T)MO BIM pour validation, s'il existe.

<sup>13</sup> Les codes d'identification et les attributs de spécialisation sont fournis en annexe 8, « attributs des équipements d'exploitation - maintenance », page 49.

<sup>14</sup> Cf. contenu minimal de la convention BIM/MOE-EXE au chapitre 4, « BIManagement », page 20.



### 3. BIModèle

#### 3.1. VERSION IFC

Le SID est en relation avec un grand nombre de prestataires. Ceci implique d'utiliser la norme internationale ISO-IFC n° 16739 d'avril 2013 afin d'assurer l'interopérabilité des logiciels métiers.

##### 3.1.1. Phase concours (CRS)

L'utilisation de logiciels certifiés pour l'export IFC 2X3 avec une définition de la vue de modèle, Model View Definition ou MVD, est fortement recommandée.

##### 3.1.2. Phases ESQ - APS - APD - PRO/DCE - EXE

L'utilisation de logiciels certifiés pour l'export IFC 2X3 avec un MVD est imposée. Les livrables BIM des opérations sont réalisés dans ce format mais également dans le format natif de l'outil CAO utilisé pour produire la maquette.

La représentation des objets dans l'IFC est faite sur le mode dit « par extrusion » (dit encore « exact », ou « mathématique, ou « de conception »).

#### 3.2. GEO-REFERENCEMENT

La maîtrise d'œuvre respecte les clauses suivantes :

- le géo-référencement du projet est exact et identique pour l'ensemble des IFC site (longitude, latitude, orientation, hauteur), dans un système de coordonnées reconnu (WGS84 ou RGF93) ;
- le zéro du projet, correspondant à son origine globale, est identique pour l'ensemble des modèles.

Le SID peut fournir un socle numérique au format IFC permettant de se référencer. Ce socle contient des objets IFC indiquant le géo-référencement du site pour guider le positionnement des modèles. Leur nature peut être variable selon l'opération (parcelle, bâti existant...). Le socle est livré à titre d'information et les responsabilités de géolocalisation incombent à la maîtrise d'œuvre.

#### 3.3. UNITES DE TRAVAIL ET PRECISION

Les maquettes BIM sont dimensionnellement exactes. Les unités de travail et de mesure sont les unités SI.

Types de mesure	Unités	Décimales
Longueur	m	3
Surface	m <sup>2</sup>	2
Volume	m <sup>3</sup>	2
Angle	Degré (°)	2
Poids	kg	2
Température	°C	1
Ratio d'acier	Kg/m <sup>3</sup>	2
Résistance thermique	m <sup>2</sup> .K/W	2

En complément du tableau précédent, l'unité et la précision de mesure propres à certains corps d'état doivent être compatibles avec celles exigées par la réglementation technique du lot concerné.

### 3.4. STRUCTURATION DES FICHIERS

#### 3.4.1. Arborescence spatiale

Les objets BIM sont définis selon une arborescence spatiale précise, correspondant aux nomenclatures utilisées au sein du ministère :

Immeuble <sup>15</sup>	IfcSite
Composant bâti (bâtiment)	IfcBuilding
Niveau (entresol et étage)	IfcBuildingStorey
Local	IfcSpace

Les objets BIM correspondent au bon niveau de hiérarchie et y sont exactement situés. L'ensemble des maquettes numériques produites doit présenter une identification parfaitement cohérente afin que les ouvrages et équipements soient correctement localisés (mappage exact)<sup>16</sup>.

#### **Numérotation de l'immeuble (IfcSite) et numérotation des composants (IfcBuilding)**

Le SID fournit à la maîtrise d'œuvre les numéros d'immeuble et de composant.

#### **Structuration des niveaux du composant bâti (IfcBuildingStorey)**

Chaque niveau d'un composant bâti contient les informations de hauteur, surfaces, volume ainsi que l'ensemble des objets de construction s'y rattachant (murs, portes, fenêtres...).

Les outils G2D et GTP distingue deux types de niveaux : l'entresol et l'étage, chaque niveau étant associé à un numéro.

Par convention, une dalle plancher appartient au niveau courant, calculé à l'altimétrie de sa face supérieure, et la dalle plafond appartient à l'étage supérieur.

La répartition des niveaux correspond à celle indiquée dans les plans issus de la MN.

#### **Numérotation des locaux (IfcSpace)**

Un étage comprend un certain nombre de locaux. Leur nomenclature constitue la base du processus d'exploitation - maintenance, tous les équipements étant spécifiquement liés à un local. Le BIM manager applique rigoureusement la codification spécifique des locaux afin de permettre leur transmission :

- dans l'outil de gestion domaniale G2D, pour les informations concernant les surfaces, dimensions, affectation ;
- dans l'outil de gestion technique du patrimoine GTP, pour les informations relatives aux ouvrages et équipements ;

Cette codification, détaillée dans la convention BIM de la maîtrise d'œuvre et des entreprises, est validée par le SID.

#### 3.4.2. Séparation des fichiers IFC

Un fichier IFC contient au plus un composant bâti.

Les fichiers IFC de modélisation des éléments du site sont distincts de ceux des composants bâtis.

Chaque lot (architecture, structure, CVC, électricité...) possède son propre fichier IFC, y compris lorsque les lots sont réalisés par la même entreprise.

<sup>15</sup> Au sein du ministère, un immeuble est entendu comme un ensemble immobilier, tel une caserne, un quartier ou un camp.

<sup>16</sup> Les définitions des terminologies domaniales et les principes de numérotation en usage au MINARM sont donnés en annexe 3, page 35.

### **3.4.3. Taille maximale des fichiers graphiques**

Pour l'ensemble des phases, une taille moyenne de 200 Mo est souhaitable pour chacun des fichiers IFC mais chaque fichier ne doit jamais dépasser 300 Mo afin d'assurer la bonne exploitation de l'ouvrage dans le cadre de l'utilisation des outils métiers du SID.

Si un projet de bâtiment conduit à une taille supérieure, il convient de découper le projet en plusieurs fichiers, selon un processus défini par le BIM manager en accord avec le SID (par zones, par phasage...). Il est important toutefois de limiter le nombre de découpage. Dans tous les cas, un schéma précise le découpage choisi, la nomenclature est conservée et chacune des maquettes garde sa localisation relative.

### **3.4.4. Nommage des fichiers graphiques**

La codification des fichiers IFC livrés doit être la même que celle des documents natifs issus du logiciel de CAO.

Les règles orthographiques applicables sont les suivantes :

- le nom des fichiers ne contient pas d'espaces (les remplacer par des « \_ »), ni de caractères spéciaux (notamment les accents), ni de lettres minuscules ;
- si pour un même projet, plusieurs maquettes sont livrées (par exemple, projet impactant plusieurs composants bâtis), le nommage des éléments communs est identique.

### **3.4.5. Modalités d'extraction des planches graphiques (documents associés à la MN)**

Les planches graphiques sont extraites de la maquette numérique, les informations qu'elles contiennent lui sont donc géométriquement subordonnées et restent intégrées dynamiquement au modèle.

Dans le cas où le niveau de détail demandé par la maquette est inférieur à la qualité nécessaire aux plans, ceux-ci peuvent être complétés à condition que les informations des objets correspondants de la MN soient mises à jour pour garantir la cohérence de l'ensemble des données. On peut utiliser un dessin 2D complémentaire mais celui-ci doit être insérer physiquement dans la maquette concernée.

**Les planches graphiques font office de références contractuelles : en cas d'incohérence entre les données issues de la maquette et les livrables papiers, ces derniers prévalent.**

Les documents graphiques sont référencés à l'aide d'un cartouche comportant obligatoirement :

- le titulaire du marché ;
- le libellé de l'opération, les numéros de projet, de marché, de l'immeuble ;
- le libellé (plan, coupe, détail...) avec indication de la section technique concernée ;
- l'échelle et la date d'établissement, la date éventuelle de mise à jour avec indice, modifications apportées et noms des personnes l'ayant réalisée ;
- la maquette BIM dont la planche graphique est issue.

## 4. BIManagement

Le BIManagement est constitué :

- au sein du SID, de l'interlocuteur BIM de la maîtrise d'ouvrage ;
- au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre, du BIM manager.

Chacun des acteurs détient des responsabilités particulières.

### 4.1. ROLE ET ACTEURS DE L'EQUIPE PROJET DU SID

Afin de gérer son patrimoine, le SID met en place la présente charte BIM spécifiant les attendus génériques des maquettes numériques fournies par la maîtrise d'œuvre :

1. usages ;
2. contraintes de modélisation et niveaux de développement exigés selon les phases des opérations (BIModélisation) ;
3. caractéristiques et structuration (BIModèle).

Sur cette base intangible pour garantir l'intégration des MN dans les outils métiers du service, l'**interlocuteur BIM** constitue le point d'interface entre la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage du projet BIM. Il rédige notamment le **cahier des charges BIM du SID**, déclinaison de la présente charte BIM du SID, relatif au projet spécifique pour lequel il est désigné<sup>17</sup>. Il peut être accompagné par un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage BIM, AMO BIM, ou un Assistant Technique à Maîtrise d'Ouvrage BIM, ATMO BIM<sup>18</sup>.

### 4.2. ROLE ET ACTEURS DE L'EQUIPE BIM DE LA MOE

#### 4.2.1. Phase concours (CRS)

En phase concours, les candidats remettent un document présentant le processus opératoire BIM envisagé pour les phases suivantes :

- équipe projet BIM et organisation entre acteurs ;
- équipements software (offices system d'exploitation, logiciels de CAO et de DAO, outils de stockage et d'analyse de la maquette numérique) ;
- équipements hardware (internes et externes, y compris les dispositifs mobiles tels les outils de gestion de chantier) ;
- principe d'échange des données BIM.

#### 4.2.2. Phases ESQ - APS - APD - PRO/DCE - EXE

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-EXE**, réponse de la MOE-EXE à la charte BIM et au cahier des charges BIM du SID. L'ensemble de ces trois documents forme alors un corpus réglementaire et contractuel encadrant la démarche BIM de l'opération concernée<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> Cf. annexe 2, « *synthèse du contenu des textes contractuels du SID et de la MOE* », page 34.

<sup>18</sup> Appui actuellement vivement recommandé, considérant le caractère innovant de la démarche BIM.

Cf. glossaire pour la définition de leurs missions, page 27.

<sup>19</sup> Cf. annexe 2, « *synthèse du contenu des textes contractuels du SID et de la MOE* », page 34.



Ce document doit a minima :

- identifier les solutions mises en œuvre pour répondre aux exigences de la charte et du cahier des charges BIM de la maîtrise d'ouvrage ;
- définir l'équipe de management BIM mobilisée ;
- développer les processus BIM et la stratégie d'implémentation sur le projet ;
- inventorier les logiciels utilisés pour la création des maquettes et ceux permettant d'analyser, de stocker et d'échanger des données BIM ;
- préciser la solution de stockage collaboratif et les processus d'échanges utilisés ;
- fournir les garanties pour la sécurité et la confidentialité des données pour la durée du projet ;
- définir le mode opératoire d'intégration de l'équipe BIM dans le suivi de chantier et de mise à jour de la maquette en fonction des éléments construits ;
- retenir un rythme de dépôt et de mise à disposition des maquettes au profit de la MOA ;
- lister les livrables BIM (pièces graphiques et écrites), leur normalisation et les échéances ;
- fixer la fréquence des revues de maquettes, de projet et générales<sup>20</sup> ;
- décrire la procédure et le circuit de validation et de visa ;
- arrêter une période de validation au profit du MOA / A(T)MO BIM ;
- spécifier la valeur juridique de la MN durant les différentes phases du projet.

L'équipe de maîtrise d'œuvre désigne un **BIM manager**, interface BIM de la MOA et de l'A(T)MO BIM. Il met en œuvre une procédure de contrôle de la qualité des MN par la mise en place, la coordination et la surveillance du processus BIM pour le projet, conforme à la convention BIM/MOE-EXE :

- établissement de la MN (modèles architecturaux, structures, lots techniques, synthèse des modèles) ;
- élaboration du programme de la MN (environnement informatique, interopérabilité des logiciels, formats d'échange, partage des documents, répartition des charges par phase...) ;
- définition des droits et des accès à la MN sur la plateforme d'échange, garantie de la sécurité et de la confidentialité de l'hébergement de la MN et durée de vie de la plateforme ;
- supervision de la production BIM (respect de la méthode de collaboration, des gabarits) ;
- contrôle de la présence des informations demandées dans la charte et le cahier des charges BIM du SID et de leur cohérence avec la conception technique ;
- mise en évidence des points critiques (conflits, clash) et contrôle de leur résolution ;
- vérification de la cohérence technique de la maquette au regard des plans publiés, notamment au moment du récolement final de la MN ;
- rédaction de rapport de maquette pour expliciter les choix opérés dans le cas où une clause de la charte ou du cahier des charges BIM du SID n'est pas respectée ;
- participation aux réunions de chantier et à la rédaction des CR en phase exécution ;
- gestion des revues qui lui incombent<sup>21</sup> ;
- garantie de la traçabilité des analyses de la MN (plateforme PLM, format BCF ou rapport écrit) par la mise en place d'un système d'archivage.

**Le BIM manager n'interfère pas dans la conception et l'exécution de l'ouvrage. En effet, la notion de synthèse technique est de la responsabilité de la direction MOE / entreprises. En revanche, il doit identifier les incohérences, les défaillances et le non-respect des spécifications de la charte et du cahier des charges BIM du SID et les transmettre à la MOA.**

Au sein de la maîtrise d'œuvre, chaque cabinet d'architecture / bureau d'étude / entreprise (fonction du mode de dévolution, entreprise générale ou lots séparés) désigne un référent BIM appelé **BIM coordinateur**, responsable de la qualité métier de la maquette du lot considéré. Il assure :

- l'interface avec l'équipe de management BIM ;
- la production de la MN grâce à la gestion d'une équipe BIM ;
- la résolution technique des points critiques (conflits, clash) ;
- la cohérence géométrique et technique de la maquette numérique par rapport aux plans et études menées, en particulier vis-à-vis des plans d'exécution puis des plans DOE.

<sup>20</sup> Cf. paragraphe suivant, page 22.

<sup>21</sup> Cf. paragraphe suivant, page 22.



Les BIM coordinateurs et le BIM manager valident la maquette BIM dans leur champ de responsabilité respectif avant de la livrer à la maîtrise d'ouvrage, assistée le cas échéant d'une A(T)MO BIM qui vérifie alors sa conformité avec la charte et le cahier des charges BIM du SID.

### 4.3. PRINCIPES DE DEPOT, DE CONTROLE ET DE VALIDATION DES MN

#### 4.3.1. Revues

On distingue trois types de revues :

- les revues des maquettes de présynthèse 3D, organisées par les BIM coordinateurs, pour l'intégration globale des MN de tous les corps d'état, sous la responsabilité du BIM manager ;
- les revues de la maquette de synthèse 3D, organisées par le BIM manager, pour la réalisation des vérifications qui lui incombent, impliquant les BIM coordinateurs ;
- les **revues générales de projet**, impliquant le MOA / A(T)MO BIM, organisées par le BIM manager un mois avant échéance, constituant des points d'arrêt pour le contrôle de la conformité de la maquette de synthèse 3D et des documents qui lui sont associés et liés par rapport aux documents contractuels BIM (charte et cahier des charges BIM du SID), accompagné, le cas échéant, de la mise en place de principes de résolution des anomalies ; à minima à chaque phase de projet correspondant à la remise de livrables (CRS - ESQ, APS, APD...), leur fréquence peut être augmentée pour les projets majeurs ou sur demande du MOA.

#### 4.3.2. Plateforme d'échange de données

La plateforme d'échange est de la responsabilité de la MOE / Entreprise.

#### 4.3.3. Modalités de livraison des maquettes

Le rythme de livraison des maquettes à la MOA est calqué sur celui des revues générales de projet, en conformité avec les dispositions inscrites à la convention BIM/MOE-EXE.

Une **note de synthèse** est rédigée à chaque livraison afin de clarifier le contenu de la MN et des documents qui lui sont associés et liés, en réponse au cahier des charges BIM du SID.

En phase de réception et de mise en exploitation, une procédure spécifique est mise en place :

- la maquette numérique est réceptionnée dans un délai d'un mois suivant la date de notification de la décision de réception des travaux ;
- avant cette échéance, les avis de non-conformité avec les ouvrages exécutés sont de la responsabilité du constructeur et font l'objet d'un contrôle par l'exploitant ;
- les informations des attributs IFC sont de la responsabilité de la MOE jusqu'à la fin de la période de parfait achèvement.

#### 4.3.4. Procédure de correction des non-conformités et validation des maquettes par le MOA / A(T)MO BIM

Chacune des livraisons, intervenant à chaque revue générale de projet, comprend une période de validation par le MOA / A(T)MO BIM, inscrite à la convention BIM/MOE-EXE, pour permettre :

- à la maîtrise d'ouvrage, de signifier à la MOE les non-conformités majeures (empêchant la validation) et mineures des maquettes numériques ;
- à la maîtrise d'œuvre, de procéder aux actions correctives nécessaires ;
- à la maîtrise d'ouvrage ou A(T)MO, de contrôler les actions correctives appliquées et la conformité finale.

Tous les échanges sont réalisés au format standard BCF.

La validation par la MOA est impérative pour passer à la phase suivante et initier le paiement des prestations afférentes.

Les vérifications / validations des maquettes sont réalisées à l'aide du plugin qui se greffe au viewer de référence eveBIM au format IFC. Sa version allégée est téléchargeable gratuitement sur : <http://editions.cstb.fr/Products/eveBIM-Viewer>.

## 4.4. GESTION DE LA PROPRIETE, DE LA SECURITE ET DES DROITS DES MN

### 4.4.1. *Propriété*

La valeur juridique de la maquette numérique durant les différentes phases de projet est spécifiée dans la convention BIM/MOE-EXE car son statut juridique demeure, à ce jour, en cours de définition par le Plan de Transition Numérique du Bâtiment (PTNB)<sup>22</sup>.

Pendant les phases de conception et d'exécution, la MN reste la propriété de son concepteur. Les applications et les droits de propriétés sont inclus dans la convention BIM/MOE-EXE.

A l'issue de chaque phase, la maquette livrée et consolidée devient la propriété du SID.

### 4.4.2. *Sécurité des données*

La mise en place d'un serveur collaboratif répond au minimum aux exigences de sûreté du ministère des Armées. Le BIM manager est responsable de la sécurité et de la confidentialité des données durant toutes les phases de projet.

Une **clause de sécurité et de confidentialité** est indexée au contrat et implique toute la chaîne de diffusion des documents. Ainsi, les données contenues sur les supports numériques et tous les autres documents sont strictement couvertes par le secret professionnel (article 226-13 du code pénal). Conformément à l'article 121 de la loi informatique et libertés modifiée, chacune des parties prenantes s'engage à prendre toutes les précautions utiles afin de préserver la sécurité des informations et notamment d'empêcher qu'elles ne soient déformées, endommagées ou communiquées à des personnes non autorisées.

### 4.4.3. *Droits d'accès*

Le BIM manager fixe les **droits d'accès** à la MN dans la définition de la plateforme d'échange.

Pour chacune des actions sur la MN et/ou chaque cas d'usage, il liste dans la convention BIM/MOE-EXE les différents contributeurs et identifie leurs interventions dans deux catégories :

- Réalisation (R) ;
- Participation (P).

<sup>22</sup> Rapport de la mission « Droit du Numérique et Bâtiment » : [http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/Rapport\\_VF\\_droit\\_du\\_numerique\\_et\\_batiment.pdf](http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/Rapport_VF_droit_du_numerique_et_batiment.pdf)  
Version A - Juin 2019 - CETID



## 4.5. SYNTHESE DES RESPONSABILITES DES ACTEURS

Le tableau ci-dessous identifie les responsabilités BIM manager / BIM coordinateur. Fourni à titre indicatif, il doit être consolidé dans la convention BIM/MOE-EXE. L'interlocuteur BIM de la MOA, éventuellement assisté de l'A(T)MO BIM, a droit de vision sur l'ensemble de la démarche BIM mais n'engage pas sa responsabilité qui reste du ressort de la MOE.

Responsabilités	BIM Manager MOE	BIM Coordinateur MOE	Interlocuteur BIM MOA
Méthodologie & environnement de production des MN	x		
Géo-référencement	x		
Définition et respect du niveau de développement	x		
Structure et taille de la MN (modèle natif et IFC)	x		
Nomenclature des objets et des fichiers	x		
Informations des objets	x		
Contenu métier de la MN		x	
Intégrité des objets métiers		x	
Cohérence des informations objets		x	
Coordination et cohérence des MN métiers	x		
Choix des logiciels métiers BIM et proposition au MOA		x	
Passerelles avec les logiciels de calcul métiers		x	
Interopérabilité et validation des logiciels	x		
Plate-forme d'échange, droits d'accès et archivage	x		
Traçabilité de la MN, des analyses et des notifications	x		
Traçabilité des contributions	x	x	
Sécurité et confidentialité des données de la MN	x		
Contrôle des usages BIM	x		
Cohérence des plans avec la MN	x (rendus intermédiaires et final)	x	
Mise en évidence des points critiques (conflits, clash) et contrôle de leur résolution	x		
Procédures de résolution des points critiques (conflits, clash)		x	
Modalités de dépôt et de livraison de la MN	x		
Revue de maquette de présynthèse 3D		x	
Revue de maquette de synthèse 3D et générales de projet	x		
Vérification du géo-référencement de l'IFC			x
Vérification de la structure IFC générale			x
Vérification de la structure des propriétés IFC objets			x
Vérification de la structure des données à intégrer dans les outils métiers du SID			x

## 5. DOCUMENTS DE REFERENCE

Norme ISO-IFC n°16739 de mars 2013.

Cahier pratique du Moniteur n°5763, « BIM/Maquette numérique, contenu et niveaux de développement », du 09 mai 2014.

Guide méthodologique pour les conventions de projets en BIM, MEDI@CONSTRUCT, version V160401 du 06 avril 2016.

BIM Project Execution Planning Guide V2.1.

AIA® Document E202™ - 2008, Building Information Modeling Protocol Exhibit.

Cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de travaux (CCAG travaux).

Instruction ministérielle n°1016 DCSID/RLT, relative à l'organisation de la maîtrise d'ouvrage pour les opérations d'infrastructure de la Défense, du 23 juillet 2013.

## 6. LISTE DES SIGLES

<b>APS</b>	Avant-projet sommaire	<b>MAINT</b>	Maintenance
<b>APD</b>	Avant-projet définitif	<b>MN</b>	Maquette numérique
<b>AME</b>	Aire aménagée	<b>MOA</b>	Maîtrise d'ouvrage
<b>A(T)MO</b>	Assistance (technique) à la maîtrise d'ouvrage	<b>MOE</b>	Maîtrise d'œuvre
<b>BAA</b>	Bâtiment aérien	<b>MOP</b>	Maîtrise d'œuvre privée
<b>BAS</b>	Bâtiment en sous-sol	<b>MVD</b>	Model view definition (définition de la vue de modèle)
<b>BCF</b>	BIM collaboration format	<b>ND</b>	Niveau de développement
<b>BIM</b>	Building information model / modeling / management	<b>OE</b>	Ouvrages et équipements
<b>CAO</b>	Conception assistée par ordinateur	<b>OPC</b>	Ordonnancement, pilotage, coordination
<b>CRS</b>	Concours	<b>OPR</b>	Opérations préalables à la réception
<b>CSTB</b>	Centre scientifique et technique du bâtiment	<b>OSF</b>	Outil de suivi des fluides
<b>CVC</b>	Chauffage - ventilation - climatisation	<b>PDC</b>	permis de construire
<b>DAO</b>	Dessin assisté par ordinateur	<b>PI</b>	Propriété intellectuelle
<b>DCE</b>	Dossier de consultation des entreprises		Prestation intellectuelle
<b>DEO</b>	Dossier d'exploitation des ouvrages	<b>PLM</b>	Product lifecycle management (gestion du cycle de vie des produits)
<b>DIUO</b>	Dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage	<b>PLU</b>	Plan local d'urbanisme
<b>DMLT</b>	Dossier de maintenance des lieux de travail	<b>PRO</b>	Projet
<b>DOE</b>	Dossier des ouvrages exécutés	<b>PTD</b>	Programme technique détaillé
<b>DPE</b>	Diagnostic de performance énergétique	<b>PTNB</b>	Plan de transition numérique du bâtiment
<b>ESQ</b>	Esquisse	<b>SDL</b>	Surface d'un local
<b>EXE</b>	Exécution	<b>SDP</b>	Surface de plancher
<b>EXP</b>	Exploitation	<b>SID</b>	Service d'infrastructure de la défense
<b>GED</b>	Gestion électronique des documents	<b>SIG</b>	Système d'information géographique
<b>GéoSID</b>	Système d'information géographique du SID	<b>SIMEO</b>	Simulation, évaluation et optimisation des performances du patrimoine immobilier et des budgets de maintenance du ministère des Armées
<b>GMAO</b>	Gestion de la maintenance assistée par ordinateur	<b>SUB</b>	Surface utile brute
<b>GTP</b>	Gestion technique du patrimoine	<b>SUN</b>	Surface utile nette
<b>G2D</b>	Gestion domaniale de la Défense	<b>SYGAP</b>	Système de gestion et d'archivage des plans
<b>IFC</b>	Industry foundation classes	<b>TCE</b>	Tous corps d'état
<b>LOD</b>	Level of development		
<b>LOI</b>	Level of information		

## 7. GLOSSAIRE

### BIM

Organisation qui développe des processus permettant de construire un modèle partagé et interopérable tout au long du cycle de vie d'un projet, basé sur des objets auxquels sont associées des informations. Il désigne à la fois un processus métier et un logiciel d'intégration, de génération et d'exploitation de données, permettant de concevoir, construire et exploiter un bâtiment.

La définition publiée au Journal Officiel n°0024 du 29 janvier 2019 (NOR : CTNR1901233K) est la suivante : « le BIM est la « maquette numérique d'un ouvrage immobilier qui permet de mettre en commun et d'actualiser les données géométriques et techniques durant les phases de conception, de construction et d'utilisation, voire de démolition ».

### BIM coordinateur

Référent BIM, au sein de la maîtrise d'œuvre, de chaque cabinet d'architecture / bureau d'étude / entreprise, responsable de la qualité métier de la maquette du lot considéré. Il assure l'interface avec l'équipe de management BIM, la production de la maquette numérique grâce à la gestion d'une équipe BIM et la cohérence géométrique et technique de la maquette par rapport aux plans et études.

### BIM manager

Interlocuteur BIM principal de la MOA et de l'A(T)MO BIM, désigné par la maîtrise d'œuvre. Il constitue une procédure de contrôle - qualité des maquettes numériques par la mise en place, la coordination et la surveillance du processus BIM pour le projet, conforme à la convention BIM/MOE-EXE.

### BIManagement

Description du processus de travail avec la maîtrise d'œuvre visant à organiser les méthodes et processus et permettant l'établissement de la maquette numérique.

### BIM modelleur

Dans chaque cabinet d'architecture / bureau d'étude / entreprise, responsable de la modélisation de la maquette numérique du lot considéré, en lien avec le BIM coordinateur. Dans les opérations de moindre importance, il peut également assurer le rôle de BIM coordinateur.

### BIModèle

Définition des caractéristiques et de la structuration de la maquette numérique (BIModel).

### BIModélisation

Définition des niveaux de détail et d'information des objets de la maquette numérique, de leur représentation graphique en 3D, de leur classification et de leur nomenclature (BIModeling).

### BIM nD

- BIM4D : outre les représentations en 2D et 3D, le BIM4D introduit le temps dans les informations des objets pour, par exemple, organiser et vérifier le chantier et son avancement.
- BIM5D : le modèle intègre la dimension économique dans les informations des objets, concernant le coût de la construction, de l'exploitation - maintenance, de la déconstruction...
- BIM6D : des informations relatives aux usages sont insérées dans la maquette numérique, comme les performances, les consommations et les impacts environnementaux des objets.
- BIM7D : les informations nécessaires à la gestion du patrimoine et à l'exploitation - maintenance sont incluses dans la maquette numérique.

### B-Rep (ou Boundary Representation)

Procédé de modélisation géométrique qui décrit un solide par sa frontière, encore appelé représentation par facettes ou modèle surfacique de contour.

### **Cahier des charges BIM SID**

Document contractuel décrivant les méthodes organisationnelles et de représentation graphique d'un projet spécifique ainsi que les process, modèles et utilisations. Elaboré par l'interlocuteur BIM de la maîtrise d'ouvrage au sein du BIMmanagement ou par l'A(T)MO BIM, idéalement le plus tôt possible, il est soumis à chacune des parties.

### **Charte BIM SID**

Document communiqué à la maîtrise d'oeuvre, il définit les objectifs et usages attendus du BIM, la structuration et le niveau de développement des maquettes numériques aux diverses phases de projet et le processus de travail avec la maîtrise d'oeuvre.

### **Classe**

Regroupement des objets de même type, possédant des propriétés et un comportement semblable.

### **Classification**

Processus de tri des objets intégrés à la maquette selon un standard, une norme ou une définition propriétaire.

### **Codification**

Méthode d'identification des objets intégrés à la maquette selon un processus standardisé, défini dans la charte et le cahier des charges BIM du SID. Dans l'absolu, elle est uniforme pour un même objet sur des projets différents.

### **Composant**

Terme générique pour désigner un objet physique du bâtiment.

### **Configurateur IFC**

Outil à l'usage des acteurs de la construction, fabricants de matériaux, composants et systèmes en vue de normaliser les catalogues de composants au format IFC pour les importer dans la maquette numérique.

### **Configurateur objet**

Outil à l'usage des acteurs de la maquette numérique leur permettant d'automatiser la configuration des objets ou groupes d'objets au format d'échange de l'outil, notamment au format IFC, pour les importer dans la maquette numérique.

### **Conflit/clash**

Mise en évidence, au moment de la synthèse des contributions sur la maquette numérique, d'une contradiction qui peut être une incohérence spatiale, dimensionnelle, voire temporelle.

### **Convention BIM/MOE-EXE**

Document contractuel de la maîtrise d'oeuvre, soumis à la maîtrise d'ouvrage, complémentaire au cahier des charges BIM SID, il décrit la plateforme logicielle choisie, le mode opératoire de conception sous BIM et le circuit de validation, en réponse à la charte BIM du SID.

### **Droits d'accès, sécurité et confidentialité des données**

Droits d'accès à la maquette numérique dans la définition de la plateforme d'échange, fixés par le BIM manager, lequel est responsable de la sécurité et de la confidentialité des données durant toutes les phases de projet.

### **Format propriétaire**

Caractéristique du format de fichier d'un éditeur qui dispose d'une solution logicielle capable d'en exploiter les données. Ce format est régi par les lois relatives au copyright (©) et à la trademark (™) et n'est généralement pas compatible avec d'autres formats propriétaires.

### Identifiant unique

Code alphanumérique utilisé pour identifier un objet de façon unique.

### Industry Foundation Classes ou IFC

Format de fichier ouvert, à l'inverse du format propriétaire, orienté objet, utilisé par l'industrie du bâtiment pour échanger et partager des informations entre logiciels et en assurer l'interopérabilité.

### Interopérabilité

Capacité que possède un produit ou un système à fonctionner avec d'autres produits ou systèmes, sans restriction d'accès ou de mise en œuvre, indépendante d'un acteur en particulier, reposant sur la présence d'un standard ouvert.

### Level Of Development (LOD) - Level Of Information (LOI)

Niveau de détail de la représentation et des informations des objets BIM.

### Livable BIM

Remise au maître d'ouvrage par le BIM manager de la maquette, à chaque phase de projet faisant l'objet d'une revue générale, conformément aux documents contractuels BIM (charte et cahier des charges BIM du SID). Il est distinct des autres livrables usuels constitués notamment par les documents en 2D.

### Maquette numérique BIM, documents associés, documents liés

Modèle BIM de représentation graphique d'une base de données numérique (organisation structurée d'informations numérisées), en 3D, contenant des objets BIM, portant les informations et propriétés du projet. Réalisée à partir d'outils informatiques BIM, elle est exploitée de différentes façons : représentation géométrique 3D, documents associés, c'est-à-dire provenant de la maquette numérique (planches graphiques...) et documents simplement liés (tableaux, nomenclatures d'objets, fiches produits...). La maquette numérique BIM permet d'intégrer, générer et exploiter les données pour concevoir, construire et exploiter (entretenir, réparer, modifier) un ouvrage sur l'ensemble de son cycle de vie. Elle est par essence évolutive et n'est figée qu'au moment elle devient un livrable BIM, mis à la disposition du maître d'ouvrage.

### Mission AMO et ATMO BIM

Accompagnement de l'équipe projet BIM du SID en vue du suivi de la démarche BIM opérée par la maîtrise d'œuvre, en conformité avec la charte et le cahier des charges BIM du SID.

- L'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage BIM (AMO BIM) intervient dans les phases de montage d'opération, de programmation et d'appel d'offres du projet et est en charge de :
  - vérifier la conformité du besoin exprimé dans le Programme Technique Détaillé (PTD) avec le processus BIM ;
  - rédiger le cahier des charges BIM du SID en conformité avec la charte BIM et les spécificités du projet ;
  - décrire les missions du BIM manager ;
  - définir les modalités de consultation ;
  - assister le jury pour le choix des offres, en déterminant les critères d'analyse de la maîtrise du processus BIM par les candidats et en aidant la MOA à l'évaluer ;
  - vérifier la conformité de la MN de la maîtrise d'œuvre avec la charte et le cahier des charges BIM du SID.

- L'Assistant Technique à Maîtrise d'Ouvrage BIM (ATMO BIM), en plus de la fonction d'AMO BIM, assure sur l'ensemble des étapes de conception, réalisation, réception, voire début de la phase d'exploitation - maintenance :
  - le suivi de la démarche BIM opérée par la maîtrise d'œuvre ;
  - le respect de la convention BIM/MOE-EXE, en conformité avec la charte et le cahier des charges BIM du SID ;
  - le respect des missions qui sont confiées au BIM manager ;
  - le contrôle de la désignation par chaque constructeur d'un coordinateur BIM, au plus tard au démarrage de leur intervention dans le projet de construction ;
  - la participation aux revues générales de projet ;
  - la vérification des livrables remis par le BIM manager, en conformité avec la charte et le cahier des charges BIM du SID ;
  - le contrôle des actions correctives effectuées par la MOE - EXE pour éliminer les non-conformités et les points critiques (conflits/clash) ;
  - le contrôle de l'interopérabilité de la maquette numérique avec les outils métiers du SID (G2D, GTP, SYGAP... logiciels techniques de calcul et simulation) ;
  - la formalisation du contenu du DOE numérique défini par le SID, enrichi des informations liées aux modifications intervenues après réception.

### **Modèle 3D**

Représentation tridimensionnelle d'un projet d'ouvrage créée à partir d'un logiciel CAO ou BIM.

### **Model View Definition (MVD)**

Définition d'un sous-ensemble du schéma IFC, nécessaire à la satisfaction des exigences pour l'échange de modèles. Le choix d'une MVD a un impact direct sur la présence ou non d'une information dans un fichier exporté en IFC.

### **Niveau de développement (ND)**

Niveau attendu en termes de détails, de coordination et d'informations, liés aux objets, selon l'avancement du projet.

### **Note de synthèse**

Document rédigé à chaque livraison de la maquette numérique et de ses documents associés et liés afin d'en clarifier le contenu en réponse à la charte et au cahier des charges BIM du SID.

### **Nuage de points**

Fichiers obtenus à partir d'un scanner laser 3D, reconstituant le volume sous forme de points, importés dans un logiciel graphique pour visualiser l'espace, mesurer des dimensions, construire une maquette numérique de l'existant.

### **Objectifs BIM**

Traductions dans le processus BIM des objectifs généraux du projet, issus d'un donneur d'ordre, inscrits dans la charte et le cahier des charges BIM du SID.

### **Objet (dit également « composant »)**

Unité de base de la maquette numérique, il s'agit d'un élément de construction modélisé en 3D, défini par des propriétés graphiques et paramétriques, dites « attributs » ou « informations ». Le processus BIM classe les objets et les intègre dans une nomenclature.

### **Ouvrages et Equipements (OE)**

Composants inventoriés dans l'outil de Gestion Technique du Patrimoine du SID, identifiés grâce à un code, dit « code OE GTP ».

**Photogrammétrie**

Procédé de construction d'un modèle numérique de représentation visuelle de bâtiment à partir d'une série de photographies prises sous différents angles de vue.

**Plateforme collaborative**

Infrastructure d'échange de données d'un projet selon des méthodologies définies, centralisant les outils de conduite et gestion des connaissances et les mettant à disposition des acteurs concernés.

**Rapport de maquette**

Document élaboré par le BIM manager, transmis à la maîtrise d'ouvrage pour validation, afin d'explicitier les choix opérés dans le cas où une clause de la charte ou du cahier des charges BIM du SID n'est pas respectée.

**Représentation par extrusion des objets**

Modélisation basée sur les équations mathématiques de génération des objets, dite encore représentation exacte, ou mathématique ou de conception.

**Revue de maquettes et de projet**

- Les revues des maquettes de présynthèse 3D permettent l'intégration globale des maquettes numériques de tous les corps d'état, organisées par les BIM coordinateurs des différentes disciplines, sous la responsabilité du BIM manager.
- Les revues de la maquette de synthèse 3D permettent au BIM manager de procéder aux vérifications qui lui incombent, avec la contribution des BIM coordinateurs.
- Les revues générales de projet, impliquant le MOA / A(T)MO BIM, organisées par le BIM manager, constituent des points d'arrêt pour le contrôle de la conformité de la maquette de synthèse 3D et des documents qui lui sont associés et liés par rapport à la charte et au cahier des charges BIM du SID, accompagné, le cas échéant, de la mise en place de principes de résolution des anomalies.

**Socle numérique**

Ensemble des données constituant la maquette à l'échelle des sites (échelle urbaine), comportant le géo-référencement du projet et permettant le positionnement des différentes maquettes BIM.

**Synthèse sous BIM**

Synthèse technique en phase exécution des différents lots issus des technologies, utilisant les outils de détections de clash et de comparaison de maquettes 3D.

**Système d'Information Géographique ou SIG**

Système capable d'organiser et de présenter des données spatialement référencées, de produire des plans et des cartes. Il représente l'équivalent du BIM pour les infrastructures à l'échelle des sites (échelle urbaine), linéaires et géographiques. Le SIG du SID est l'outil GéoSID.

**Système d'objets**

Ensemble de plusieurs objets respectant des règles d'assemblage (relations) représentant un système constructif au sein d'un modèle numérique.

**Usages BIM**

Explicitation de processus, intégrant des pratiques BIM, pour décrire concrètement les usages voulus des maquettes numériques, les interactions des divers intervenants avec la base de données, pour des actions métiers précises allant de la production d'images à l'exploitation du bâtiment.

**Viewer ou visualiseur**

Logiciel utilitaire, souvent gratuit, permettant d'afficher, de visualiser et de manipuler un fichier lorsqu'on ne dispose pas de son logiciel d'origine.

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

## ANNEXES



	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

## ANNEXE 1

### USAGES BIM<sup>23</sup>

Usages BIM associés <i>Descriptions succinctes</i>	Objectifs BIM					
	1. Réduire les coûts d'exploitation notamment les besoins énergétiques	2. Améliorer la performance en termes de durabilité, de qualité environnementale Réduire les erreurs de conception et par conséquent, les travaux supplémentaires	3. Réduire les erreurs de réalisation Maîtriser le coût de construction	4. Maintenir le niveau d'information du bâtiment et sa cohérence	5. Limiter les ressaisies d'information	6. Communiquer et visualiser le bâtiment en 3D
<b>01.</b> Vérification de l'adéquation du projet au programme <i>Évaluation du projet par rapport au programme : exigences spatiales, techniques et performancielles</i>	X	X	X			X
<b>02.</b> Analyse du site <i>Recueil de données BIM/SIG pour évaluer les propriétés d'une zone et optimiser l'emplacement et la volumétrie du projet</i>	X	X				
<b>03.</b> Modélisation du site et/ou de l'existant <i>Acquisition sous forme de MN du contexte du projet et/ou de tout ou partie d'un bâtiment existant</i>	X	X	X (acquisition du contexte du chantier)	X	X (cas de la rénovation)	X
<b>04.</b> Communication et visualisation <i>Utilisation de la MN pour s'immerger virtuellement dans le bâtiment et faciliter la prise de décisions</i>		X				X
<b>05.</b> Revue de projet <i>Évaluation des propositions architecturales et techniques du projet, pour leur validation</i>	X	X	X	X		X
<b>06.</b> Production des livrables <i>Utilisation de la MN pour créer des livrables (jeux de dessins, impressions 3D...) tout au long du cycle de vie du bâtiment</i>	X	X (notamment, production du permis de construire)	X (planches graphiques d'exécution)	X	X (gestion des informations non contenues dans la MN)	X
<b>07.</b> Etudes analytiques <i>Utilisation de la MN comme donnée d'entrée de simulations ou d'analyses thermiques, énergétiques, sismiques, structure...</i>	X	X (interopérabilité avec les logiciels techniques métiers du SID)		X (interopérabilité avec les logiciels techniques métiers du SID)	X (interopérabilité avec les logiciels techniques métiers du SID)	
<b>08.</b> Planification 4D et 5D <i>Intégration des échéances d'entretien - maintenance et coûts prévisionnels associés</i>	X		X (planification du chantier, des ressources : main d'œuvre, matériaux, produits, coûts...)	X	X (cas de la rénovation)	
<b>09.</b> Extraction des quantités et valeurs significatives <i>Extraction sous forme de bases de données organisées en nomenclatures, par catégories d'objets (lots) et par valeurs significatives</i>	X	X	X	X	X	
<b>10.</b> Gestion de conflits (synthèse géométrique et technique) <i>Vérification de la cohérence spatiale, réglementaire, technique et temporelle au sein d'un même corps d'état ou entre corps d'état pour détecter les conflits et permettre leur résolution</i>		X	X			X
<b>11.</b> Coordination tous corps d'état pour l'exécution <i>Synthèse et coordination des méthodes de construction de tous les corps d'état par intégration de leur MN respective</i>			X	X	X	X
<b>12.</b> Préfabrication Tous Corps d'Etat (TCE) <i>Définition des modes constructifs TCE et des moyens correspondants à mettre en place</i>		X	X	X	X	X
<b>13.</b> Support à la logistique <i>Synthèse et coordination de la logistique de tous les corps d'état par intégration de leur MN respective</i>			X	X	X	
<b>14.</b> Analyse des performances réelles du bâtiment et comparaison aux performances simulées <i>Confrontation de la performance d'un bâtiment à celle du projet : fonctionnement des systèmes, consommation énergétique, performances environnementales...</i>	X	X (cas de la rénovation)			X (interopérabilité avec les logiciels techniques métiers du SID)	
<b>15.</b> Opérations préalables à la réception (OPR) <i>Réalisation des OPR s'appuyant sur les MN pour formaliser, suivre et lever les réserves en vue de la réception par le MOA</i>	X					X
<b>16.</b> Consolidation des DOE, DIUO et DMLT <i>Production à partir de la MN, en totalité ou en partie, du Dossier des Ouvrages Exécutés, du Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage et du Dossier de Maintenance des Lieux de Travail, remis à la MOA</i>	X		X	X	X	X (visualisation de la MN en phase exploitation)
<b>17.</b> Gestion des ouvrages et équipements <i>Gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) avec laquelle les ouvrages physiques, systèmes techniques, équipements et éléments de l'environnement sont définis, maintenus, mis à jour en cas de modification</i>	X	X (cas de la rénovation)	X (cas de la rénovation)	X	X	X
<b>18.</b> Gestion des espaces <i>Utilisation de la MN pour répartir efficacement, gérer et suivre les espaces et les ressources d'une installation</i>	X	X (cas de la rénovation)	X (cas de la rénovation en site occupé)	X	X	X
<b>19.</b> Contrôle de conformité aux exigences réglementaires <i>Contrôle de conformité des contraintes réglementaires du projet</i>		X	X	X	X	X
<b>20.</b> Modélisation de conception <i>Utilisation de solutions logicielles pour la création d'un modèle et de son niveau d'information, requis pour le projet</i>	X	X	X	X	X	X
<b>21.</b> Modélisation des objets <i>Intégration des familles de composants « génériques » et/ou de fabricants</i>	X	X	X (données fabricants)	X	X	X
<b>22.</b> Consultation, mise au point et passation des marchés <i>Exploitation de la MN pour la consultation des entreprises, l'établissement du marché de travaux et les propositions de variantes, en construction initiale et rénovations ultérieures</i>	X		X			
<b>23.</b> Modélisation de la constructibilité des ouvrages <i>Solution logicielle 3D de développement d'un modèle d'information du bâtiment, pour la traduction de sa constructibilité, utilisée en préparation de chantier</i>	X		X	X	X	X

<sup>23</sup> Les numéros et libellés des usages BIM sont issus du guide méthodologique pour des conventions de projets en BIM, édité par MEDI@CONSTRUCT, version V160401 du 06 avril 2016.



## ANNEXE 2

## SYNTHESE DU CONTENU DES TEXTES CONTRACTUELS DU SID ET DE LA MOE

Charte BIM du SID	Cahier des charges BIM du SID	Convention BIM/MOE-EXE
Document générique	Déclinaison par l'interlocuteur BIM de la MOA, de la charte BIM du SID pour un projet spécifique	Réponse de la MOE à la charte BIM et au cahier des charges BIM du SID pour un projet spécifique
Objectifs généraux BIM du SID	Règles et utilisation BIM du projet	Règles et utilisation BIM du projet
<b>BIModélisation (BIModeling)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- représentation graphique 3D</li> <li>- classification et nomenclature des objets et des locaux</li> <li>- niveaux de détail et d'information (LOD), adaptés à chaque phase et aux usages</li> </ul>	<b>BIModélisation du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- représentation graphique 3D</li> <li>- classification et nomenclature des objets et des locaux</li> <li>- niveaux de détail et d'information (LOD), adaptés à chaque phase et aux usages</li> <li>- liste des documents associés et liés</li> </ul>	<b>BIModélisation du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- représentation graphique 3D</li> <li>- classification et nomenclature des objets et des locaux</li> <li>- niveaux de détail et d'information (LOD) par phase</li> <li>- liste des documents associés et liés</li> </ul>
<b>BIModèle (BIModel)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- format d'échange</li> <li>- géo-référencement</li> <li>- unités de travail</li> <li>- structuration des fichiers</li> <li>- attributs des équipements d'exploitation-maintenance</li> <li>- spécifications des maquettes environnement, architecture, structure, CVC, plomberie, électricité</li> </ul>	<b>BIModèle du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- format d'échange</li> <li>- géo-référencement</li> <li>- unités de travail</li> <li>- structuration des fichiers</li> <li>- attributs des équipements d'exploitation-maintenance</li> <li>- segmentation des modèles</li> <li>- synthèse géométrique et technique</li> <li>- spécifications des maquettes environnement, architecture, structure, CVC, plomberie, électricité</li> </ul>	<b>BIModèle du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- logiciels et plateforme utilisés</li> <li>- format d'échange</li> <li>- liens vers des bases de données externes</li> <li>- géo-référencement</li> <li>- unités de travail</li> <li>- structuration des fichiers</li> <li>- segmentation des modèles</li> <li>- synthèse géométrique et technique</li> <li>- spécifications des maquettes environnement, architecture, structure, CVC, plomberie, électricité</li> </ul>
<b>BIManagement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôles et responsabilités</li> <li>- principes de dépôt, de contrôle et de validation des MN</li> <li>- gestion de la propriété, de la sécurité et des droits des MN</li> </ul>	<b>BIManagement du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôles et responsabilités</li> <li>- procédures d'intégration des contributeurs</li> <li>- droits d'accès</li> <li>- processus d'échange</li> <li>- contrôle qualité des modèles</li> <li>- revues</li> <li>- procédure de résolution des anomalies</li> <li>- planning</li> <li>- livrables</li> <li>- codification/classification des documents</li> <li>- OPR et DOE</li> <li>- gestion des droits d'usage et des droits d'auteur</li> </ul>	<b>BIManagement du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôles et responsabilités</li> <li>- assurances</li> <li>- procédures d'intégration des contributeurs</li> <li>- droits d'accès</li> <li>- sécurité et confidentialité des données</li> <li>- processus d'échange</li> <li>- contrôle qualité des modèles</li> <li>- circuit de validation</li> <li>- revues</li> <li>- procédure de résolution des anomalies</li> <li>- planning</li> <li>- livrables</li> <li>- codification/classification des documents</li> <li>- conditions de transfert de la MN de conception vers la MOE EXE</li> <li>- conditions de mise à jour de la convention lors du transfert MOE conception / MOE EXE</li> <li>- suivi de chantier</li> <li>- OPR et DOE</li> <li>- niveaux de maîtrise des contributeurs</li> <li>- valeur juridique de la MN</li> </ul>

## ANNEXE 3

### TERMINOLOGIES DOMANIALES ET PRINCIPES DE NUMEROTATION EN USAGE AU MINISTERE DES ARMEES

#### **Immeuble**

##### **Définition**

Un immeuble est constitué de tout ou partie d'une unité immobilière dotée d'une individualité propre. L'immeuble représente la cellule élémentaire du patrimoine militaire. L'emprise d'un immeuble ne peut être située que sur un seul département.

##### **Numérotation**

La numérotation de l'immeuble (code immeuble) s'effectue sur 10 caractères, 9 chiffres et une lettre clef, du type YYYYYYYYC.

Elle est fournie par le SID à la MOE.

#### **Composant**

##### **Définition**

Un composant est une partie d'un immeuble, caractérisé par un type particulier : bâti ou aménagé.

Un composant bâti est un édifice susceptible d'être individualisé, tenant au sol et comportant un ou plusieurs locaux. Il est soit exclusivement en sous-sol, il est alors nommé « BAS », soit en élévation, avec sous-sols éventuels, il est alors désigné comme « BAA ».

Un composant aménagé (AME) correspond à un ouvrage possédant une assise au sol mais qui ne répond pas à la définition du composant bâti : monument, voirie, parc de stationnement, repère géodésique, dalle, aire engazonnée faisant l'objet d'un contrat d'entretien...

Chaque composant est situé sur une seule commune. Un composant bâti ou aménagé à cheval sur deux communes est renseigné sur celle comportant la partie la plus importante de sa surface totale. Chaque composant ne possède également qu'un seul propriétaire.

##### **Numérotation**

La numérotation des composants bâtis et des aires aménagées s'effectue sur quatre chiffres, de type NNNN. Elle correspond à un numéro chronologique dans l'immeuble. Elle commence à partir de 0001. La construction d'un nouveau composant ou la déconstruction suivie d'une construction en lieu et place entraîne l'édition d'un numéro, fourni par G2D dès l'origine du projet à la MOE.

#### **Niveau**

##### **Définition**

Sont comptés comme niveaux d'un composant bâti, le rez-de-chaussée, chacun des sous-sols à l'exclusion des vides sanitaires et des galeries techniques, les entresols, les étages situés sur des plans différents, le grenier et la toiture en terrasse dans le cas où elle comporte des aménagements fixes en vue d'une activité permanente quelconque.

Il existe deux types de niveaux :

- l'entresol ;
- l'étage.

##### **Numérotation**

Le libellé du niveau est formé du préfixe « étage » ou « entresol », suivi d'un numéro correspondant à sa position dans le composant :

- -n, pour les sous-sols ;
- 0, pour le rez-de-chaussée ;
- n, pour les étages aériens.

## **Local**

### **Définition**

Est appelé local, l'unité de répartition de la surface d'un niveau, correspondant à une pièce ou une circulation (hall, couloir, cage d'escalier et d'ascenseur).

Nota : un patio intérieur à un composant, qu'il soit au rez-de-chaussée ou à l'étage, est considéré comme un local quand il est accessible seulement en traversant le composant.

### **Numérotation**

La numérotation des locaux s'effectue sur trois chiffres, du type xxx. L'attribution des numéros se fait dans le sens horaire à partir de l'entrée principale (escargot).

Dans le cas d'une modification de l'existant, la règle ci-après s'applique :

- fusion de deux locaux : le numéro le plus petit est conservé ;
- division d'un local : un local résultant conserve le numéro existant, l'autre s'en voit attribuer un nouveau, calculé en ajoutant 1 au dernier numéro utilisé dans l'étage correspondant.

Au final, la règle à respecter pour la numérotation des locaux, compatible avec les outils du ministère, est la suivante :

<immeuble>\_<composant>\_<niveau>\_<local>  
DEPCOMIMMX\_NNNN\_±n\_xxx

## ANNEXE 4

### NOMENCLATURE DES TYPES D'OUVRAGE

ABRI DIVERS
ABRI PERSONNEL
AEROGARE
AIRE D'ACTIVITE PYROTECHNIQUE
AIRE DE BIVOUAC
AIRE DE JEUX
AIRE DE LAVAGE
AIRE DE TRANSIT DES DECHETS
AIRE REVETUE - ACCES - VOIE PIETONNE
ANIMALERIE
ARMURERIE
ATELIER/BATIMENT ENTRETIEN NON SPECIALISE
ATELIER/BATIMENT ENTRETIEN SPECIALISE
AUMONERIE - BATIMENT DE CULTE
AUTRE BATIMENT VIE
BALISE
BASSIN D'ORAGE - RETENUE D'EAU
BASSIN, FORME DE RADOUB
BATIMENT A VOCATION PYROTECHNIQUE
BATIMENT D'ACTION SOCIALE (ASA)
BATIMENT DE BUREAUX
BATIMENT DE REPROGRAPHIE
BATIMENT DE STOCKAGE (MATERIAUX SOLIDES ET MATERIEL HORS ENGIN)
BATIMENT DE STOCKAGE EN CONDITIONS SPECIFIQUES
BATIMENT D'INSTRUCTION
BATIMENT ET CENTRE DE TRANSMISSIONS
BATIMENT MAITRE OUVRIER
BATIMENT OU INSTALLATION TECHNIQUE OU INDUSTRIELLE SPECIALISEE
BATIMENT TECHNIQUE NON SPECIALISE
BIBLIOTHEQUE
CENTRALE ELECTRIQUE
CENTRE DE PRODUCTION ALIMENTAIRE

CENTRE DE RECHERCHE MEDICAL
CENTRE DE SOINS VETERINAIRE
CENTRE DE TRANSFUSION
CENTRE EQUESTRE - PARTIE BATIE
CENTRE EQUESTRE - PARTIE NON BATIE
CENTRE ET TOUR DE CONTROLE
CENTRE INFORMATIQUE/BATIMENT SERVEURS
CENTRE MEDICAL
CHAMP DE TIR
CHATEAU D'EAU
CHAUFFERIE - SOUS-STATION - RACCORDEMENT CHAUFFAGE URBAIN
CHAUSSÉE AERONAUTIQUE
CHENIL - PARTIE BATIE
CHENIL - PARTIE NON BATIE
CIMETIERE - NECROPOLE
CUVE/RESERVOIR DE STOCKAGE HYDROCARBURES/DEVERGLACAGE
DEBLAI - REMBLAI
DEPOT DE MUNITIONS
ESPACE AQUATIQUE MARITIME
ESPACES VERTS A GESTION REDUITE
ESPACES VERTS A GESTION SOIGNEE
ESPACES VERTS DE TYPE FORESTIER
ESPACES VERTS ET/OU NATURELS SANS ENTRETIEN
FALAISE
FAUCONNERIE
FORAGE
FORTIFICATION OU CONSTRUCTION HISTORIQUE SANS EMPLOI - PARTIE BATIE
FORTIFICATION OU CONSTRUCTION HISTORIQUE SANS EMPLOI - PARTIE NON BATIE
FOYER
GARAGE ET ANNEXES LOGEMENT
GARAGE ET HANGAR DE STATIONNEMENT
GUERITE OU MIRADOR



	<b>NIVEAU DE PROTECTION</b>	
--	-----------------------------	--

GYMNASE
HANGAR A BATEAU
HANGAR AERONAUTIQUE
HEBERGEMENT CADRES
HEBERGEMENT ENGAGES VOLONTAIRES, MDR
HEBERGEMENT OPERATIONNEL
HEBERGEMENT STAGIAIRES OU ELEVES
HOPITAL
HOTELLERIE DE PASSAGE ET CERCLES
INFRASTRUCTURE DE RESEAUX
INSTALLATION SPECIFIQUE AUX SOUS MARINS (ALVEOLES)
LABORATOIRE ET INSTALLATION D'ESSAIS
LABORATOIRE TECHNIQUE
LOGEMENT FAMILIAL
MAISON DE L'ENFANCE
MESS - RESTAURANT
MILIEU AQUATIQUE
MONUMENT MEMORIEL
MUSEE
OUVRAGE D'ACCOSTAGE ET D'AMARRAGE
OUVRAGE DE PROTECTION CONTRE LA HOULE
PARC ET AIRE DE STATIONNEMENT ET DE MANUTENTION SPECIFIQUES
PARC ET AIRE DE STATIONNEMENT VL
PARCOURS D'OBSTACLES - PISTE D'AUDACE
PHARMACIE
PISCINE - BASSIN AQUATIQUE COUVERT
PISCINE - BASSIN AQUATIQUE DECOUVERT
PISTE D'ESSAIS
PLACE D'ARMES
POMPERIE - MANIFOLD
PONT
PONTON OU PASSERELLE
POSTE D'ALIMENTATION - TRANSFORMATEUR ELECTRIQUE
POSTE DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT HYDROCARBURES CAMIONS CITERNES
POSTE DE COMMANDEMENT
POSTE DE CONTROLE, DE PROTECTION ET DE SURVEILLANCE
PYLONE DE TRANSMISSIONS
QUAI DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT

RAMPE DE MISE A L'EAU
RESERVOIR D'EAU
RUINES
SALLE POLYVALENTE - CINEMA - AMPHITHEATRE
SEMAPHORE
SIMULATEUR
SITE ENTRAINEMENT ZONE URBAINE - PARTIE BATIE
SITE ENTRAINEMENT ZONE URBAINE - PARTIE NON BATIE
SOUTE A CARBURANTS ET A INGREDIENTS
SOUTENEMENT
SOUTERRAIN
STAND DE TIR FERME
STAND DE TIR OUVERT
STATION - SERVICE
STATION DE POMPAGE - PARTIE BATIE
STATION DE POMPAGE - PARTIE NON BATIE
STATION DE TRAITEMENT DES EAUX BATIE
STATION DE TRAITEMENT DES EAUX NON BATIE
STOCKAGE ARCHIVES
TERRAIN DE SPORT ENGazonNE
TERRAIN DE SPORT SYNTHETIQUE, STABILISE, SURFACE « DURE »
TRIBUNE
TUNNEL
VOIE FERREE
VOIRIE
VOIRIE SPECIALISEE
ZONE DE FILTRAGE
ZONE DE MANOEUVRE
ZONE DE STOCKAGE DE MATERIEL ET MATERIAU
ZONE DE STOCKAGE DE MATERIEL ET MATERIAU SPECIFIQUES
ZONE D'IMPLANTATION DE PYLONES



## ANNEXE 5

### NOMENCLATURE DES CLASSES D'UTILISATION DES LOCAUX

BUREAU
BUREAU ETAT-MAJOR ET DIRECTIONS
BUREAU SERVICE MEDICAL
SALLE DE DOCUMENTATION
SALLE DE REUNION
SALLE REUNION < 50 PLACES
SALLE REUNION > 50 PLACES
SALLE CONFERENCE
SALLE DE COURS OU D'INSTRUCTION
LABORATOIRE DE LANGUES
ARCHIVES
ARCHIVES INFORMATIQUE
ARCHIVES PAPIER
CUISINES-RESTAURANTS
LOCAL EQUIPE DE MATERIEL DE CUISSON
LOCAL RESERVE AU STOCKAGE DES DENREES, A LA PREPARATION
CUISINE CHENIL
SALLE A MANGER (AVEC OU SANS RAMPE DE DISTRIBUTION)
CANTINE CIVILE
MESS OFFICIERS
MESS SOUS OFFICIERS
MESS MIXTE
MESS MILITAIRE DU RANG
REFECTOIRE
BAR
CHAMBRES INFIRMERIE CRECHE
HEBERGEMENT OFFICIER
HEBERGEMENT SOUS OFFICIER
CHAMBRE STAGIAIRE ECOLE
HEBERGEMENT ENGAGE VOLONTAIRE
CHAMBRE DE PERMANENCE
CHAMBRE D'ARRET

SALLE DE REPOS
INFIRMERIE
CENTRE DE TRAITEMENTS SPECIALISE
CRECHE HALTE GARDERIE
LOCAL SPECIALISE
AGENCE POSTALE
COURRIER
IMPRIMERIE
REPRODUCTION
PHOTO
LABORATOIRE TECHNIQUE
DESSIN
INFORMATIQUE
CENTRE EMISSION
CENTRE RECEPTION
TRANSMISSIONS
CENTRAL TELEPHONIQUE
STATION HERTZIENNE
STATION RADAR
RADIOBALISE
RADIOBORNE ILS
LOCAL SIMULATEUR
STAND DE TIR
STAND DE TIR REDUIT
STAND DE TIR BALPLAST
SOUTE A MUNITIONS ET A ARTIFICES
IGLOO A MUNITIONS
ABRI METALLIQUE A MUNITIONS
HANGAR SERVITUDES DE MUNITIONS
DEPOT DE CARBURANT
ARMURERIE
MAGASIN TECHNIQUE (STOCKAGE DES MATERIELS R)



	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

MAGASIN TECHNIQUE
MAGASIN HABILLEMENT, COUCHAGE, CAMPEMENT, AMEUBLEMENT
MAGASIN DE CONSOMMABLES
MAGASIN DE CASERNEMENT (BOIS, FER, PEINTURE...)
MAGASIN INFRASTRUCTURE
MAGASIN COMMISSARIAT
MAGASIN DIVERS
ABRI PERSONNELS
POSTE DE COMMANDEMENT ENTERRE
SALLE D'OPERATIONS
LOCAL OPERATIONNEL
POSTE DE GARDE OU DE SECURITE
TOUR DE CONTROLE
ATELIER OPERATIONNEL OU SPECIALISE
BANC ESSAI REACTEURS
DAMS
TOUR DE SECHAGE DE PARACHUTES
ATELIER DE SOUTIEN TECHNIQUE
ATELIER NTI 1
ATELIER NTI 2
ATELIER DU MATERIEL
HOPITAL CHAMBRE
HOPITAL SALLE OPERATIONS OU EXAMENS
HOPITAL BUREAU MEDECIN
LOCAL SPORTIF
SALLE ENTRAINEMENT OU DE SPORT
GYMNASE
PISCINE COUVERTE
LOCAL SOCIO CULTUREL
CHAPELLE SALLE DES CULTES
LOCAL DETENTE SITUE HORS FOYER
SALLE DE TELEVISION
SALLE DE CINEMA
SALLE DE LECTURE BIBLIOTHEQUE
FOYER DU SOLDAT
LOCAL ASSOCIATIF - CLUB
PARLOIR
LOCAL SYNDICAL

LOCAL COMMERCIAL
LOGEMENT
LOGEMENT DE COMMANDANT DE FORMATION
LOGEMENT GENDARMERIE DE L'AIR OU MARITIME
LOGEMENT SEA
LOGEMENT AUTORITE PARTIE REPRESENTATION
LOGEMENT AUTORITE PARTIE PRIVATIVE
LOGEMENT DOMANIAL
LOGEMENT PRIS A BAIL
LOGEMENT EN RESERVATION SNI
LOGEMENT EN RESERVATION AUTRE QUE SNI
GARAGE
CENTRE AUTO
GARAGE VEHICULES
GARAGE DE DIRECTIONS OU DES SERVICES
GARAGE VELOS - MOTOS
HANGAR
INFRASTRUCTURE DE STOCKAGE AVEC PORTE
INFRASTRUCTURE DE STOCKAGE SANS PORTE
ABRI AVIONS
ABRI LEGER AVIONS
HANGAR AVIONS
HANGAR POUR AERONEFS
INFRASTRUCTURE DE STOCKAGE D'AERONEFS
LOCAL VETERINAIRE
ABRI RAVITAILLEUR
HANGAR ESRT (ESCADRON SOUTIEN RAVITAILLEMENT TECHN)
HANGAR ESTC (ESCADRON SOUTIEN TECHNIQUE COMMUN)
HANGAR ESTS (ESCADRON SOUTIEN TECHNIQUE SPECIALISE)
HANGAR STOCKAGE
SANITAIRES
BLOC DOUCHES
BLOC WC URINOIRS
BLOC LAVABOS
PEDILUVE
VESTIAIRE
LOCAL TECHNIQUE ET DEGAGEMENT
CENTRALE ELECTRIQUE



	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

ONDULEUR
SOUS STATION ELECTRIQUE
LOCAL A BATTERIES
POSTE DE TRANSFORMATION
CHAUFFERIE
SOUS STATION DE CHAUFFAGE
FOUR A INCINERER
CHATEAU D'EAU
FORAGE
STATION EPURATION
STATION POMPAGE
USINE A OXYGENE
LOCAL DE DISTRIBUTION DES FLUIDES
COULOIR
ENTREE
HALL
CAGE ESCALIER OU ASCENSEUR
SAS D'ENTREE
CAVE
SOUS SOL NON AMENAGE
LOCAL DIVERS
MAITRE TAILLEUR
MAITRE BOTTIER
SALON DE COIFFURE
MARCHAND DE JOURNAUX
BUANDERIE
CHENIL
FAUCONNERIE
SALLE D'HONNEUR
CHAMBRE FORTE
LOCAL INUTILISABLE
POMPERIE - MANIFOLD
LOCAL INCENDIE
ECOLE-SALLE DE COURS-LABORATOIRE LANGUE
SALLE AUDIOVISUELLE (A)



## ANNEXE 6

### SURFACES EN USAGE DANS LES OUTILS METIERS DU SID

#### *Surface Du Local (SDL)*

La SDL se substitue à la surface utile (SU) car la définition de la SU donnée par la Direction de l'Immobilier de l'Etat (DIE)<sup>24</sup>, incluant les circulations horizontales, n'est pas conforme à celle du code de la construction qui les exclut.

La SDL s'exprime en m<sup>2</sup>. Les circulations verticales sont des locaux dont la SDL est égale à 0 m<sup>2</sup>, hormis au niveau de leur dalle de départ.

#### *Surface De Plancher (SDP)*

La SDP est égale à la somme des surfaces de plancher des niveaux clos et couverts, calculée au nu intérieur des façades, après déduction des surfaces :

1. correspondant à l'épaisseur des murs entourant les embrasures des portes et fenêtres donnant sur l'extérieur ;
2. des vides et trémies des escaliers et ascenseurs ;
3. des planchers d'une hauteur sous plafond inférieure ou égale à 1,80 m ;
4. des planchers aménagés en vue du stationnement des véhicules motorisés ou non, y compris les rampes d'accès et aires de manœuvre ;
5. des planchers des combles non aménageables pour l'habitation ou les activités professionnelles, artisanales, industrielles ou commerciales ;
6. des planchers des locaux techniques nécessaires au fonctionnement d'un groupe de bâtiments ou d'un immeuble autre qu'une maison individuelle au sens de l'article L.232-1 du code de la construction et de l'habitation, y compris les locaux de stockage des déchets ;
7. des planchers des caves ou celliers, annexés à des logements, dès lors que ces locaux sont desservis uniquement par une partie commune ;

Une surface égale à 10 % des surfaces de plancher affectées à l'habitation telles qu'elles résultent le cas échéant de l'application des alinéas précédents, est également déductible dès lors que les logements sont desservis par des parties communes.

#### *Surface Utile Brute (SUB)*

La SUB bénéficie d'une définition conventionnelle. Elle est égale à la SHON dont sont soustraits :

- les éléments structurels ;
- les locaux techniques en étage ;
- les caves et les sous-sols.

Elle est mesurée à 1,30 m du sol.

<sup>24</sup> Annexe 1 à la note n° 502731/DEF/SGA/DCSID/RLT/SDGP/SGP/SGTP du 29 mai 2012 :

la SU est la surface intérieure d'un local, mesurée à 1,80 m au-dessus du sol. La SU d'un niveau est égale à la somme des surfaces utiles des locaux présents à ce niveau, à l'exception des circulations verticales (cages d'escalier et d'ascenseur), des conduits de ventilation et de canalisations diverses (gainés techniques) mais y compris les circulations horizontales. La SU totale d'un bâtiment est égale à la somme des surfaces utiles de tous les niveaux le constituant.



### ***Activité tertiaire : Surface Utile Nette (SUN)***

La SUN est la surface de travail, réelle ou potentielle, destinée aux résidents. Elle se décompose en trois rubriques :

- surface de bureau ;
- surface de réunion ;
- surface annexe de travail.

Mesurée comme la SUB à 1,30 m du sol (plinthes non déduites), la SUN en est issue par soustraction des surfaces :

- des services sociaux ;
- des services généraux (locaux communs et/ou non spécifiques à l'occupant) ;
- des logements ;
- de restauration ;
- spécifiques, non transformables en bureaux ou salles de réunion (hall, amphithéâtre, circulations, sanitaires, vestiaires).

### ***Surface bâtie***

La surface bâtie est la surface géométrique délimitée au sol par la projection horizontale de l'enveloppe hors-œuvre de la construction, non compris les balcons, corniches, auvents et autres saillies sans emprise au sol. Aucune surface bâtie n'est indiquée pour les souterrains, tunnels et ouvrages enterrés qui ne sont pris en compte que dans le calcul des surfaces présentées précédemment.

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

## ANNEXE 7

### CHARTRE DES PROPRIETES IFC

Les objets et informations à inclure dans les maquettes numériques respectent la structuration de la norme IFC et sont renseignés dans les champs conformément à la charte des propriétés IFC faisant l'objet du tableau ci-après.

Discipline	Besoin		Norme IFC 2x3		
			Objet IFC	Pset	Attribut/Propriété
Général	Géo-référencement	Localisation	IfcSite		RefLatitude
					RefLongitude
					RefElevation
			IfcBuilding		ElevationOfRefHeight
					ElevationOfTerrain
	Phasage		IfcProject		Phase
			IfcBuilding		

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Discipline	Besoin		Norme IFC 2x3		
			Objet IFC	Pset	Attribut/Propriété
Architecture	Etages	Altitude	ifcBuildingStorey		Elevation
	Zones fonctionnelles / volumétrie (cf. arborescence spatiale)	Modélisation zones	IfcSpace		
		Affectation / nomenclature	IfcSpace	SpaceCommon	Category
					Reference
		Surfaces / volume par niveau		BaseQuantities	NetVolume
					NetFloorArea
	Regroupement a minima par niveau ou zone	IfcGroup			
	Quantitatif matériaux	Structure	IfcWall / IfcWallStandardCase	BaseQuantities	NetVolume
		Dalles / planchers / terrasses	IfcSlab	BaseQuantities	NetVolume
		Toitures	IfcSlab	BaseQuantities	NetVolume
	Distributions	Affectation / nomenclature	IfcSpace	SpaceCommon	Category
					Reference
		Localisation accès dont sorties de secours + accessibilité personne en situation de handicap (PSH) + voie pompier		SpaceCommon	HandicapAccessible
		Dimensionnement distributions horizontales et verticales		BaseQuantities	NetVolume
					NetFloorArea
		Volume béton escaliers	IfcStair		
	Encombrement escaliers				
	Analyse de confort (type BEPOS)	Logement traversant (O/N)	IfcSpace		
		Eclairement naturel (O/N)		SpaceLightingRequirements	ArtificialLighting



Discipline	Besoin		Norme IFC 2x3		
			Objet IFC	Pset	Attribut/Propriété
Architecture (suite)	Ouvertures	Identification / positionnement ouvertures intérieures	IfcDoor		Name
			IfcWindow		Name
		Caractéristiques géométriques	IfcDoor / IfcWindow		OverallHeight
					OverallWidth
		Matériaux	IfcRelAssociateMaterial		IfcMaterialList
		Définition typologies	IfcDoorStyle		Name
	IfcWindowStyle			Name	
	Eléments verticaux (murs,cloisons) / horizontaux (dalles, sols, faux plafonds)	Identification éléments	IfcWall / IfcSlab		Name
		Caractéristiques géométriques	IfcWall / IfcSlab	BaseQuantities	NominalLenght
					NominalHeight
					NominalWidth
		Matériaux (murs / dalles)	IfcRelAssociateMaterial		IfcMaterialLayerSetUsage
		Epaisseur couches	IfcMaterialLayer		LayerThickness
	Murs rideaux	Modélisation (vitrage, montants, traverses)	IfcCurtainWall		
		Largeur montants	IfcMember		
		Epaisseur montants			
		Largeur vitrage	IfcPlate		
		Epaisseur vitrage	IfcPlate		
		Transmission lumineuse TL	IfcPlate	ElementShading	AverageSolarTransmittance
		Facteur solaire vitrage			AverageVisibleTransmittance
					Reflectance
		Typologie façade	IfcCurtainWallType		Name
		Sécurité incendie	IfcCurtainWall	CurtainWallCommon	FireRating
					Combustible
					SurfaceSpreadofFlame
	Mobilier		IfcFurnishingElement		

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Discipline	Besoin		Norme IFC 2x3		
			Objet IFC	Pset	Attribut/Propriété
Structure	Fondations	Typologie	IfcFooting / IfcSlab		Name
	Voiles	Identification	IfcWall / IfcWallStandarCase	WallCommon	LoadBearing
					Name
		Typologie	IfcWallType		Name
		Quantitatif (volume)	IfcWall / IfcWallStandarCase	BaseQuantities	NetVolume
	Poutres	Identification éléments porteurs	IfcBeam	BeamCommon	LoadBearing
					Name
		Typologie	IfcBeamType		Name
		Quantitatif (Volume)	IfcBeam	BaseQuantities	NetVolume
	Dalles	Identification	IfcSlab	SlabCommon	LoadBearing
					Name
		Typologie	IfcSlabType		Name
		Quantitatif (volume)	IfcSlab	BaseQuantities	NetVolume
	Poteaux	Identification	IfcColumn	SlabCommon	LoadBearing
					Name
		Typologie	IfcColumnType		Name
		Quantitatif (volume)	IfcColumn	BaseQuantities	NetVolume
	Grues		IfcBuildingElemenProxy		

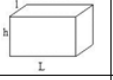



	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Discipline	Besoin		Norme IFC 2x3		
			Objet IFC	Pset	Attribut/Propriété
Réseaux	Réseaux principaux (canalisations / conduits / gaines)	Localisation, dimensionnement, modélisation, identification	IfcFlowSegment		Name
		Typologie	IfcPipeSegmentType		Name
		Quantités de base (longueur, diamètre)	IfcFlowSegment	FlowSegmentPipeSegment	Lenght
			IfcPipeSegmentType	PipeSegmentTypeCommon	NominalDiameter
		Matériaux	IfcFlowSegment		Material
		Direction	IfcDistributionPort		FlowDirection
	Raccords	Localisation, dimensionnement, modélisation, identification	IfcFlowFitting		Name
		Typologie	IfcPipeFittingType		Name
		Quantité de base (diamètre)		PipeFittingTypeCommon	NominalDiameter
		Matériaux		PipeFittingTypeCommon	Material
	Equipements principaux	Localisation, dimensionnement, modélisation, identification	IfcFlowController / IfcFlowTerminal / IfcBuldingElemenProxy		Name
		Encombrement (largeur)			
		Encombrement (hauteur)			
		Encombrement (longueur)			

## ANNEXE 8

### ATTRIBUTS DES EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION - MAINTENANCE

Non modélisé		0
Encombrement		I
Réaliste		II

Deux niveaux de représentation sont définis pour ne pas surcharger les maquettes, illustrés ci-dessus. Les tableaux constituent une trame indicative, à adapter dans le cahier des charges BIM du SID en fonction des spécificités du projet et de la capacité du logiciel de maintenance à intégrer les éléments.

Lot	Composant	Code OE GTP	Attributs de spécialisation & groupes de valeur	Représentation	Objet BIM (IFC)
Occultation	Protection solaire	OC-PSOL	Type	II	IfcBuildingElementProxy
Couverture	Couverture	CO-COUV	Surface	II	IfcRoof ou IfcSlab
	Etanchéité toiture	ET-TOIT	Surface emprise, accessible (O/N)	II	IfcRoof ou IfcSlab Multicouches matériaux
Equipement maintenance	Ligne de vie Accès technique	E-MT1-2		II	IfcBuildingElementProxy
Chauffage	Sous-station	IC-CH-SSTA	Puissance KW	I	IfcBuildingElementProxy
	Armoire électrique	IC-AREL	Type (génie climatique, tableau distribution...), CPI (contrôleur permanent d'isolement), régime de neutre (TT, IT, TNS, TNC), type armoire (divisionnaire, technique), tension (HT, BT)	I	IfcBuildingElementProxy
	Echangeur	IC-CH-ECHG	Puissance KW, débit Vs, nombre de plaques/tubes, fluide échangeur	II	IfcBuildingElementProxy
	Filtre à tamis	IC-CH2-FITA	Type (nom), diamètre mm, débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy
	Thermomètre	SID_0032		I	IfcBuildingElementProxy
	Pompe	IC-TE-POMP	Type (énumération), débit l/s, puissance KW, hauteur manométrique	I	IfcBuildingElementProxy
	Circulateur	IC-CH-CIR	Type (énumération), débit l/s, puissance KW, hauteur manométrique	I	IfcBuildingElementProxy
	Clapet anti-retour	SID_0033	Diamètre mm	I	IfcBuildingElementProxy
	Vanne	IC-ROBI	Type (arrêt, équilibrage, isolement), débit m³/h, diamètre réel mm	I	IfcFlowController
	Disconnecteur contrôlable	SID_0034	Diamètre mm	I	IfcFlowController
	Surpresseur	IC-SURP	Type (groupe maintien de pression, domestique, tertiaire), débit m³/h, hauteur manométrique	I	IfcBuildingElementProxy
	Vase expansion	IC-CH2-7		I	IfcBuildingElementProxy
	Pot décantation	SID_0035		I	IfcBuildingElementProxy
	Purgeur	SID_0036		I	IfcBuildingElementProxy

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Lot	Composant	Code OE GTP	Attributs de spécialisation & groupes de valeur	Représentation	Objet BIM (IFC)
Chauffage (suite)	Bouteille mélange	SID_0037	Dimensions	I	IfcBuildingElementProxy
	Soupape sécurité	SID_0631	Diamètre canalisation mm, pression service bar, valeur tarage bar	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowFitting
	Soupape	SID_0640		I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowFitting
	Système production ECS	SID_0042	Capacité en l, enveloppe, protection tartre (O/N), puissance électrique kW	I	IfcBuildingElementProxy
	Mitigeur	IC-PS-MITG	Type, diamètre réel mm	I	IfcBuildingElementProxy
	Ballon ECS	IC-PS-BECS	Capacité en l, puissance électrique KW, enveloppe, protection tartre (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy
	Radiateur	IC-CH-RADI	Type, puissance KW, régulation thermostatique (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Dalle de plafond chauffante (ELEC)	SID_0047	Puissance KW	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
Ventilation désenfumage	Système désenfumage	SY-DFUM	Débit m³/h	I	IfcFlowSegment
	Gaine désenfumage	IC-VD5-1		I	IfcCovering
	Système ventilation	SY-VENT	Débit m³/h	I	IfcFlowSegment
	Centrale traitement air-CTA	IC-VD3-CETA	Débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy
	VMC	IC-VD-VMC	Type (simple/double flux, gaz...), débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Hotte aspirante	IC-VD-HOTT	Type (cuisine, laboratoire), débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Caisson ventilation	IC-VD-CVEN	Type, débit m³/h, fluide frigorigène, extraction	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Tourelle	IC-TOUR	Type (désenfumage, VMC...), débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Piège à sons	SID_0052		I	IfcBuildingElementProxy
	Ventilateur	IC-VD-VENT	Type (désenfumage, hélicoïde, axial...), débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Trappe évacuation	SI-TRAP	Débit réel m³/h	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal

Lot	Composant	Code OE GTP	Attributs de spécialisation & groupes de valeur	Représentation	Objet BIM (IFC)
Clima- tisation	Système climatisation	SY-CLIM	Puissance froid, fluide (eau glacée, gaz frigorigène), batterie froide/chaude (O/N), raccordement GTC (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy
	Groupe production eau glacée	IC-CL1-GPEG	Batterie froide/chaude, caractère opérationnel (O/N), détail filtre, fluide (eau glacée, gaz frigorigène), puissance froid kW, raccordement GTC (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy
	Pompe	IC-TE-POMP	Type (énumération), débit l/s, puissance KW, hauteur manométrique	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Armoire climatisation	IC-CL4-ARCL	Type, puissance KW, fluide, débit d'air, batterie froide/chaude (O/N), raccordement GTC (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy
	Régulation	IC-RE1-3		I	IfcBuildingElementProxy
	Compresseur	SID_0060	Puissance à froid, pression	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Condenseur	SID_0061	Puissance à froid	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Aérocondenseur	SID_0062	Puissance à froid, nombre ventilateurs	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Pressostat différentiel	SID_0064		I	IfcBuildingElementProxy
	Servomoteur vanne	SID_0065		I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Climatiseur individuel	IC-CL5-1	Type, puissance à froid/à chaud/électrique KW, réversible (O/N), fluide frigorigène, raccordement GTC (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy
	Plafond froid	IC-CL4-5		I	IfcBuildingElementProxy
	Aéroréfrigérant	IC-AERO	Puissance réelle kW	I	IfcBuildingElementProxy
	Tour refroidissement	IC-TORE	Puissance réelle kW	I	IfcBuildingElementProxy
	Ventilo-convecteur	IC-CL4-1	Puissance réelle kW, fluide	I	IfcBuildingElementProxy
	Humidificateur	IC-VD3-2		I	IfcBuildingElementProxy
	Filtre traitement air	SID_0069		I	IfcBuildingElementProxy
	Vanne	IC-ROBI	Type (arrêt, équilibrage, isolement), débit m³/h, diamètre réel mm	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Lot	Composant	Code OE GTP	Attributs de spécialisation & groupes de valeur	Représentation	Objet BIM (IFC)
Réseau distribution CVC	Tuyauterie	IC-TUYA	Matériaux, calorifugeage, diamètre mm, débit m³/h	II	IfcFlowSegment
	Traceur antigel - chauffage	SID_0077		I	IfcBuildingElementProxy
	Désemboueur	SID_0638	Capacité m³, débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy
	Gaine ventilation	IC-VD-GAIN	Type	I	IfcCovering
	Registre équilibrage - gaine	IC-REEQ	Débit réel m³/h, dimensions	I	IfcBuildingElementProxy
	Bouche ventilation	SID_0078	Type, débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy
	Grille diffuseur	IC-VD3-GRDI	Type, débit réel m³/h	I	IfcBuildingElementProxy
	Clapet - volet coupe-feu	IC-VD3-CLCO	Débit réel m³/h	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
Régulation	Instrumentation	SID_0083	Type (sonde ambiance, extérieure, de température, fissuromètre, inclinomètre, capteur, centrale d'acquisition), débit réel m³/h	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Thermostat	SID_0086		I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Régulateur	IC-RE1-8a		I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Horloge	SID_0091		I	IfcBuildingElementProxy
	Electrovanne	SID_0092		I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Automate programmable	SID_0093		I	IfcBuildingElementProxy
Comptage	Compteur	IC-CH-CMPT	Type, énergie (électricité, eau, gaz, fioul)	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Filtre à tamis	IC-CH2-FITA	Type (eau glacée/chaude...), diamètre mm, débit m³/h	I	IfcBuildingElementProxy
	Concentrateur	IC-RE1-8b		I	IfcBuildingElementProxy
Réseau HT/BT	GTC	IC-RE1-5		I	IfcBuildingElementProxy

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Lot	Composant	Code OE GTP	Attributs de spécialisation & groupes de valeur	Représentation	Objet BIM (IFC)
Courant fort	Armoire électrique	IC-AREL	Type (génie climatique, tableau distribution...), CPI (contrôleur permanent d'isolement), régime de neutre (TT, IT, TNS, TNC), type armoire (divisionnaire, technique), tension (HT, BT)	I	IfcBuildingElementProxy
	Armoire TGBT	SID_0114	Type (BT, HT...), CPI, puissance KW, régime de neutre	I	IfcBuildingElementProxy
	Parafoudre	IE-CF3-3		I	IfcBuildingElementProxy
	Disjoncteur	IE-CF2-4	Type (boîtier moulé...), calibre, courbe, filiation	I	IfcBuildingElementProxy
	Interrupteur	IE-CF2-1	Calibre	I	IfcBuildingElementProxy
	Interrupteur sectionneur	SID_0115	Calibre	I	IfcBuildingElementProxy
	Appareillage	IE-CF-APRL	Type (interrupteur simple allumage/va et vient, bouton poussoir, détecteur mouvements/présence, prise électrique standard/étanche/étanche industrielle, boîtier arrêt d'urgence/de prises encastré au sol, colonne distribution de prises, gradateur)	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowTerminal
	Compteur	IC-CH-CMPT	Type (général, sous-compteur)	I	IfcBuildingElementProxy
	Onduleur	IE-ONDU	Type, autonomie, tension, mode fonctionnement (statique, dynamique), nombre batteries, puissance KVA	I	IfcBuildingElementProxy
	Chargeur	SID_0129		I	IfcBuildingElementProxy
	Batterie accumulateurs	SID_0130	Type, autonomie, intensité, nombre batteries, tension	I	IfcBuildingElementProxy
	Eclairage	IE-ECLA	Type (fluorescent, incandescent...), puissance KW	I	IfcFlowTerminal
Détection incendie	Système sécurité incendie	SY-SSI	Type, volume m <sup>3</sup>	I	IfcFlowTerminal
	Système éclairage sécurité	SY-SES	Type (BAEH, BAES...)	I	IfcFlowTerminal
	Centralisateur mise en sécurité incendie-CMSI	IE-SI5-1	Type, nombre zones, relais (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy
	Unité gestion alarme-UGA	SID_0139	Nombre zones		IfcBuildingElementProxy
	Unité commandes manuelles centralisées-UCMC	SID_0140		I	IfcBuildingElementProxy
	Unité signalisation-US	SID_0141		I	IfcBuildingElementProxy
	Diffuseur sonore non autonome-DSNA	IE-SI3-12	Nombre zones, nombre dB, flash (O/N)	I	IfcBuildingElementProxy
	Bloc autonome alarme sonore-BAAS	IE-SI3-13	Nombre zones, nombre dB	I	IfcFlowTerminal

Lot	Composant	Code OE GTP	Attributs de spécialisation (& groupes de valeur)	Représentation	Objet BIM (IFC)
Détection incendie (suite)	Alarme générale sélective-AGS	IE-SI3-14		I	IfcBuildingElementProxy
	Equipement contrôle et signalisation-ECS	IE-SI1-1	Nombre de zones	I	IfcBuildingElementProxy
	Détecteur automatique-DA	IE-SI3	Type (optique, ionique, thermo-vélocimétrique, ultraviolet, de fumée optique - thermique, de flamme infrarouge double fréquence, optique linéaire de fumée)	I	IfcBuildingElementProxy
	Déclencheur manuel-DM	IE-SI2-1		I	IfcBuildingElementProxy
	Tableau répéteur	IE-SI3-15		I	IfcBuildingElementProxy
	Alimentation secours	IE-SI3-11		I	IfcBuildingElementProxy
	Chargeur	SID_0129	Type (étanche, ouvert), intensité, tension entrée V, tension sortie V	I	IfcBuildingElementProxy
	Indicateur action	IE-SI6-1		I	IfcBuildingElementProxy
	Signalisation lumineuse	SID_0143		I	IfcBuildingElementProxy
	Centrale détection gaz	SID_0626	Nombre zones, nombre zones disponibles	I	IfcBuildingElementProxy
	Capteur gaz	SID_0627	Type	I	IfcFlowTerminal
	Eclairage sécurité	SI-ECLS	Type (BAES, BEAH, source centralisée)	I	IfcFlowTerminal
	Source centralisée	SID_0144	Puissance KW	I	IfcBuildingElementProxy
	Sirène	IE-SI6-2	Intensité sonore dB	I	IfcBuildingElementProxy
Sono-risation	Installation	IE-CO4-2		I	IfcBuildingElementProxy
Contrôle accès	Digicode	IE-CA1-9		I	IfcBuildingElementProxy
	Interphone	SID_0615		I	IfcBuildingElementProxy
Protection défense	Centrale intrusion	IE-AI1-1		I	IfcBuildingElementProxy
	Contrôle accès	SID_0157		I	IfcBuildingElementProxy
	Lecteur badge	IE-CA1-7		I	IfcBuildingElementProxy
Protection électromagnétisme	Filtre CEM	SID_0216	Type (courants forts, faibles, plomberie/chauffage/froid), réseaux aérauliques	I	IfcBuildingElementProxy
Portes automatiques	Porte	GE-PTAU	Type (piétonne, sectionnelle, à battant, accordéon, à rideau, flexible à enroulement, basculante, coulissante), matériaux (métallique, aluminium...)	I	IfcDoor

	NIVEAU DE PROTECTION	
--	----------------------	--

Lot	Composant	Code OE GTP	Attributs de spécialisation & groupes de valeur	Représentation	Objet BIM (IFC)
Plomberie	Système distribution eau sanitaire	SY-SANI		II	IfcBuildingElementProxy
	Système évacuation EU	SY-EU		II	IfcBuildingElementProxy
	Mitigeur	IC-PS-MITG	Type, diamètre réel mm	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Disconnecteur	SID_0622	Type (simple, BA), diamètre mm	I	IfcBuildingElementProxy / IfcFlowController
	Calorifuge	SID_0076		I	IfcFlowSegment
Traitement eau	Pompe	IC-TE-POMP	Type (à eau glacée, sur socle, de brassage...), débit l/s, puissance KW, hauteur manométrique	I	IfcBuildingElementProxy
Réseaux EU - EV	Vanne arrêt sur réseau enterré	AE-OA1-16		I	IfcFlowController
Réseau EP	Vanne isolement	AE-OA1-11	Débit m³/h, diamètre mm	I	IfcFlowController
Réseau AEP	Clapet anti-retour	SID_0288		I	IfcFlowController
Réseau éclairage public	Candélabre	SID_0303	Hauteur	I	IfcBuildingElementProxy
Réseau gaz	Système sous pression	SID_0632		I	IfcFlowSegment
Gaz industriels	Installation G1	SID_0345	Type (O₂, HP respirable SUROS, H₂ HP, protoxyde, acétylène, propane)	I	IfcBuildingElementProxy
	Installation G2	SID_0352	Type (N₂, HE, air respirable 7 bars...)	I	IfcBuildingElementProxy
	Terminaux G1, G2		Type, pression	I	IfcFlowTerminal
Autres réseaux	Système distribution gaz médical	SY-GMED		I	IfcFlowSegment
	Station air comprimé	SID_0331	Type (HP, BP)	I	IfcBuildingElementProxy
	Circuit distribution air comprimé	SID_0334	Type (BP, HP), pression bar	I	IfcBuildingElementProxy
	Réservoir air	SID_0337	Volume	I	IfcBuildingElementProxy
	Soupape sécurité	SID_0631	Pression service bar, valeur tarage bar	I	IfcFlowController
	Flexible air comprimé	SID_0641		I	IfcBuildingElementProxy
	Production azote	SID_0343		I	IfcBuildingElementProxy
	Circuit distribution azote	SID_0344		I	IfcBuildingElementProxy

## ANNEXE 9

### TRAMES TYPES DE DOE, DIUO, DMLT

#### Article 40 du CCAG travaux

L'article 40 du CCAG travaux comprend les dispositions suivantes, relatives aux documents fournis après exécution :

« Outre les documents qu'il est tenu de fournir avant ou pendant l'exécution des travaux en application de l'article 29.1, le titulaire remet au maître d'œuvre :

- au plus tard lorsqu'il demande la réception des travaux conformément à l'article 41.1 : les spécifications de pose, les notices de fonctionnement, les prescriptions de maintenance des éléments d'équipement mis en œuvre, les conditions de garantie des fabricants attachées à ces équipements, ainsi que les contrats d'évacuation des déchets ;
- dans un délai d'un mois suivant la date de notification de la décision de réception des travaux : les autres éléments du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO).

Un exemplaire des documents nécessaires à l'établissement du DIUO est également transmis au coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé.

Le défaut de remise, dans les délais ci-dessus, des documents mentionnés au présent article 40 entraîne l'application des pénalités prévues par les documents particuliers du marché.

Commentaires :

Les documents particuliers du marché peuvent substituer à ces pénalités une retenue dont ils fixent le montant et qui est prélevée sur le dernier acompte. Cette retenue est remboursée dès que les documents manquants sont fournis.

Ces documents sont fournis en trois exemplaires, dont un sur support en permettant la reproduction, sauf pour les documents photographiques ; s'ils sont fournis sous forme électronique, ils sont conformes au format et aux caractéristiques définies par le marché. Le contenu du dossier des ouvrages exécutés (DOE) est fixé dans les documents particuliers du marché ; il comporte, au moins, les plans d'exécution conformes aux ouvrages exécutés établis par le titulaire, les notices de fonctionnement et les prescriptions de maintenance.

Le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) rassemble les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors des interventions ultérieures et, notamment, lors de l'entretien de l'ouvrage.

S'ils sont transmis sous forme électronique, tous les documents du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et ceux nécessaires à l'établissement du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) doivent être sécurisés, identifiables et interopérables avec les logiciels de dessin et de calcul du maître d'œuvre et du maître de l'ouvrage spécifiés dans les documents particuliers du marché. »

#### Trame type du DOE

Le dossier des ouvrages exécutés est constitué des sous-dossiers suivants :

##### DOE/DP : Dossier des Planches (DP) graphiques et des schémas conformes à l'exécution

- Planches graphiques de récolement de l'ouvrage comportant la mise en œuvre réalisée en phase exécution.
- Plans de récolement des voiries et réseaux divers extérieurs, levés dans le système WGS84 ou RGF93, fournissant :
  - la vue en plan des abords (sans les réseaux), avec les cotes de niveau, la nature des chaussées et l'implantation du bâtiment ;
  - les plans des différents réseaux extérieurs, avec les cotes de niveau ou fils d'eau, la nature et les caractéristiques dimensionnelles des ouvrages.

- Plans du gros-œuvre et de génie civil :
  - fondations ;
  - coffrage et ferrailage ;
  - toiture ;
  - plan de chaque niveau précisant la constitution des parois verticales et planchers.
- Plans des réseaux intérieurs (portant sur l'ensemble des réseaux installés) précisant les points suivants :
  - cheminement, nature et caractéristiques dimensionnelles ;
  - implantation des équipements et ouvrages de production, des raccordements sur les réseaux extérieurs, des organes d'isolement.
- Schémas des tableaux électriques.

#### **DOE/DT : Dossier Technique (DT)**

- Certifications, avis techniques, PV de performance certifiée par des essais en laboratoire...
- Notes de calcul de dimensionnement produites en cours d'exécution :
  - structure ;
  - électricité ;
  - hydraulique ;
  - génie climatique, thermique ;
  - ...
- Dossier système de sécurité incendie.
- Dossier sécurité des systèmes d'information et d'anti-intrusion.

#### **DOE/DC : Dossier de Contrôle (DC) des matériaux, produits, équipements, installations**

- Références et fiches des produits, références des fabricants et de leurs distributeurs.
- Descriptifs techniques.
- Plans et/ou schémas des installations.
- Schémas de fonctionnement.
- Fiche de données de sécurité (FDS).
- Fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES)
- Rapports de mise au point des équipements.
- PV d'essais normalisés et/ou d'entreprises, fiches d'autocontrôle.
- PV d'essais des réalisations et de réception.
- Documentation technique attestant la conformité aux exigences particulières.
- Localisation.

#### **DOE/DX : Dossier d'Exploitation (DX) et de maintenance**

- Notices de fonctionnement.
- Manuels d'utilisation.
- Prescriptions de maintenance des équipements.
- Livret d'entretien comprenant notamment la périodicité des opérations de maintenance.

### ***Trames types du DIUO et du DMLT***

Au fur et à mesure du déroulement des phases de conception, étude et élaboration du projet puis de la réalisation de l'ouvrage, le maître d'ouvrage fait établir et compléter par le coordonnateur SPS un dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage rassemblant toutes les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors d'interventions ultérieures. En outre, quand l'ouvrage accueille un lieu de travail, le DIUO contient un dossier de maintenance des lieux de travail, le DMLT. Le DIUO, comprenant le cas échéant le DMLT, est remis au maître d'ouvrage lors de la réception.

## DIUO

Le contenu du DIUO rassemble, sous bordereau :

- les plans et notes techniques, de nature à faciliter l'intervention ultérieure sur l'ouvrage ;
- les plans de récolement ;
- les PV de réception ;
- le cas échéant, les rapports du contrôleur technique ;
- le dossier technique amiante ;
- la notice d'instruction relative aux installations de ventilation et d'assainissement ;
- la notice d'instruction relative à l'éclairage des lieux de travail ;
- le dossier technique des installations électriques ;
- les dispositions techniques relatives au désenfumage ;
- le cas échéant, les locaux techniques de nettoyage et sanitaires mis à la disposition du personnel chargé des travaux d'entretien ;
- les PV de transmission entre le coordonnateur conception - étude et le coordonnateur réalisation s'ils sont différents, entre le coordonnateur réalisation et le maître d'ouvrage.

## DMLT

Le DIUO comprend de surcroît le DMLT lorsque l'ouvrage abrite des lieux de travail. Celui-ci comporte les dispositions prises pour :

- le nettoyage des surfaces vitrées en élévation et en toiture ;
- l'accès en couverture, notamment :
  - la limite des charges d'exploitation ;
  - les moyens d'arrimage pour les interventions de courte durée ;
  - les possibilités de mise en place rapide de garde-corps ou de filets de protection pour les interventions plus importantes ;
  - les chemins de circulation permanents pour les interventions fréquentes ;
- l'entretien des façades, notamment :
  - les moyens d'arrimage ;
  - la stabilité d'échafaudage ou de nacelle ;
- les travaux d'entretien intérieur, notamment :
  - le ravalement des halls de grande hauteur ;
  - les accès aux machineries d'ascenseurs ;
  - les accès aux canalisations en galerie technique ou en vide sanitaire ;
- les lots techniques (électricité, ascenseurs, VMC, chauffage, gaz...) avec les procédures nécessaires (consignation, déconsignation...) ;
- les caractéristiques des espaces d'attente sécurisés.