

**MISSIONS D'ASSISTANT TECHNIQUE A MAITRE D'OUVRAGE
POUR LE DEPLOIEMENT DU BIM A L'ONERA
(MAQUETTE NUMERIQUE DES BATIMENTS)**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

	Rédacteur	Vérificateurs		Approbateur
Fonction	DSPI	DSPI	DICO	DSPI
Nom	S . Fiot	S. Bennacer	J. Coipel	S. Fiot
Visa				

HISTORIQUE

Version Révision	Date de mise en application	Cause et/ou nature de l'évolution
0	01/07/2024	Création
1	25/07/2024	Modification SFI suite relecture MAM
2	22/01/2025	Corrections SFI - DSA
3	27/02/2026	Finalisation SFI - DSA

SOMMAIRE

1	CONTEXTE.....	4
2	OBJET.....	4
3	DEFINITIONS.....	6
4	DESCRIPTION DES PRESTATIONS.....	7
4.1	PRESTATION 1 – DEFINITION DE LA STRATEGIE DE DEPLOIEMENT DU BIM.....	7
4.2	PRESTATION 2 – REDACTION DE LA CHARTE BIM DE L'ONERA	7
4.3	PRESTATION 3 – PRISE DE CONNAISSANCE D'UN PROJET DE BATIMENT EN PHASE DE CONCEPTION 8	
4.4	PRESTATION 4 – PRISE DE CONNAISSANCE D'UN PROJET DE BATIMENT EN PHASE DE TRAVAUX..	8
4.5	PRESTATION 5 – REDACTION D'UN CAHIERS DES CHARGES BIM	8
4.6	PRESTATION 6 – ASSISTANCE AU CHOIX D'UN PRESTATAIRE MOE/BE.....	9
4.7	PRESTATION 7 – CONTROLES DES PRESTATIONS BIM EN PHASE CONCEPTION.....	10
4.8	PRESTATION 8 – CONTROLES DES PRESTATIONS BIM EN PHASE TRAVAUX	10
4.9	PRESTATION 9 – ASSISTANCE A LA RECEPTION DES LIVRABLES EN FIN D'OPERATION	10
5	PRESTATIONS A LA CHARGE DES EQUIPES DE MAITRISE D'ŒUVRE	11

1 CONTEXTE

L'Office national d'études et de recherches aérospatiales est un établissement public à caractère industriel et commercial, qui a pour missions de développer et d'orienter les recherches dans le domaine aérospatial.

L'ONERA est actuellement implanté en France sur 10 sites dans 5 régions différentes :

- Palaiseau (91) – 42 bâtiments – 36 963 m² SUB
- Châtillon (92) – 30 bâtiments – 36 313 m² SUB
- Meudon (92) – 38 bâtiments – 28 659 m² SUB
- Dreux (28) – 1 bâtiment – 129 m² SUB
- Saclay (91) – 1 bâtiment – 1 920 m² SUB
- Toulouse (31) – 10 bâtiments - 25 110 m² SUB
- Le Fauga (31) – 42 bâtiments – 12 327 m² SUB
- Modane – Avrieux (73) – 35 bâtiments – 23 990 m² SUB
- Salon-de-Provence (13) – 1 bâtiment – 1 924 m² SUB
- Lille (59) – 4 bâtiments – 16 706 m² SUB

Les orientations de la politique immobilière actuelle de l'ONERA conduisent à un projet de regroupement de ses centres d'Ile de France. Désigné "PRISME" (Projet de Regroupement Immobilier des Sites et de Modernisation des Emprises), il s'articule sur la libération des centres de Meudon et Châtillon avec transfert des activités vers le centre de Palaiseau et d'autres sites tels celui de Lille ou celui de l'École Polytechnique. Ce projet PRISME représente un effectif à déplacer de l'ordre de 700 à 950 personnes réparties en une vingtaine d'entités scientifiques et administratives. Les constructions nouvelles sont de l'ordre de 35 000 m² SU (21 000 m² tertiaires et 14 000 m² de laboratoires et installations) accompagnées de travaux de préparation et de remise en état du site de Palaiseau (VRD).

On distingue sur le centre de Palaiseau et à l'école Polytechnique, les nouveaux bâtiments suivants :

- N2 N3 N4 : Ensemble de 3 entités de bâtiments : Tertiaire (N2), ERP (N3) et calculateur (N4).
- D2 bâtiment mixte tertiaire/scientifique.
- Bâtiment EST : bâtiment comprenant une partie tertiaire en étage et une partie recevant des équipements de process scientifique.
- Bâtiments H2 et O : L'extension du bâtiment O – restaurant d'entreprise - à agrandir pour répondre aux besoins finaux du centre et démolition reconstruction d'un bâtiment existant (H).
- Une zone logistique qui comprend un bâtiment de stockage, type industriel préfabriqué et quelques bureaux.
- Bâtiment X-Ensta : bâtiment comprenant une partie recevant des équipements de process scientifique et une partie tertiaire en étage.

A l'exception du bâtiment Logistique, chacune des nouvelles constructions est conçue par une équipe de maîtrise d'œuvre différente travaillant à l'aide de maquettes numériques BIM.

2 OBJET

Les services de l'ONERA n'ont pas d'expérience en maquettes numériques BIM. Les projets de bâtiment du programme PRISME (3N, H2O, D2, Bâtiment Est et X-Ensta) étant conçus avec des maquettes BIM, il convient de s'appuyer sur cette opportunité afin de se familiariser avec cet outil et ainsi amorcer une transition vers ces nouvelles pratiques professionnelles.

Si les projets de bâtiments PRISME sont déjà engagés à des stades d'avancement différents, en conception PRO pour la plupart ou en phases de travaux pour d'autres, l'ONERA aura aussi besoin d'être accompagnée pour de nouveaux projets.

Ainsi, l'ONERA souhaite être accompagné d'une assistance à maîtrise d'ouvrage AMO BIM par l'intermédiaire du présent **accord-cadre mono-attributaire** à bons de commandes proposant des unités d'œuvre prédéfinies :

Unité d'œuvre 1 – Définition de la Stratégie de déploiement du BIM à l'échelle de l'ONERA

Unité d'œuvre 2 – Rédaction d'une Charte BIM propre à l'ONERA

Unité d'œuvre 3 – Prise de connaissance d'un projet de bâtiment en phase conception

Unité d'œuvre 4 – Prise de connaissance d'un projet de bâtiment en phase travaux

Unité d'œuvre 5 – Rédaction d'un Cahier des charges BIM

Unité d'œuvre 6 – Assistance au choix d'un prestataire MOE/BE

Unité d'œuvre 7 – Contrôles des prestations BIM en phase de conception

Unité d'œuvre 8 – Contrôles des prestations BIM en phase travaux

Unité d'œuvre 9 – Assistance à la réception des livrables en fin d'opération bâtiment

3 DEFINITIONS

L'AMO BIM est l'assistant au maître de l'ouvrage désigné par le maître de l'ouvrage. Il réalise des prestations tendant à accompagner le maître d'ouvrage dans la conduite de son projet pour ce qui concerne le BIM. Cette mission d'accompagnement est distincte de celle confiée au BIM Manager, qui, par ses actions, tend à la réalisation de la maquette numérique du projet. L'AMO n'assume aucune mission de maîtrise d'œuvre et ne contribue pas directement à l'acte de construire.

Le BIM pour Building Information Modeling ou Management est défini comme le processus collaboratif tendant à la réalisation d'une maquette numérique en trois dimensions.

Le BIM Manager a la charge de la gestion du processus collaboratif BIM. À ce titre, il coordonne la participation de l'ensemble des constructeurs, spécialement de la maîtrise d'œuvre, en vue de la réalisation d'une maquette numérique en trois dimensions et de la mise en œuvre des processus de travail collaboratif sur le projet. Il établit en début de projet un « protocole BIM » ou « convention d'exécution du BIM » validé par l'AMO enrichi à chaque phase du projet et intégré au DCE.

La charte BIM est l'expression de la stratégie BIM de l'ONERA. Elle va constituer le plan d'action en matière de BIM et elle va permettre de définir la démarche (périmètre, objectifs poursuivis...). Elle recense notamment les exigences et les objectifs à satisfaire pour que le processus BIM des opérations puisse alimenter son processus exploitation-maintenance BIM de son patrimoine.

Le cahier des charges BIM est un document qui détermine pour le programme, les exigences et objectifs voulus par le maître de l'ouvrage. Il peut être issu de la charte BIM du maître de l'ouvrage. Il est rédigé par l'AMO BIM.

Le Conflit/Clash est un événement consistant dans la contradiction de deux sources de la maquette numérique (incohérence spatiale, dimensionnelle, voire temporelle).

La Maquette numérique est l'objet dématérialisé intégrant l'ensemble des contributions des constructeurs et visant à constituer la représentation en trois dimensions des caractéristiques fonctionnelles et/ou physique d'un ouvrage. Elle est constituée d'objets et d'espaces identifiés et renseignés (nature, composition, propriété physique, mécaniques, comportement, performances, etc.). Elle est par essence évolutive en ce qu'elle intègre de manière permanente les données transmises par les constructeurs. Elle n'est figée qu'au stade de fin des phases ou missions déterminées par le contrat, où elle devient alors un livrable mis à disposition du maître d'ouvrage.

La maquette est un outil global de visualisation de l'ouvrage en trois dimensions. Elle ne constitue pas un plan au sens technique du terme. Seuls les plans, qu'ils soient ou non extraits de la maquette, validés par la maîtrise d'œuvre, ont vocation à servir à l'édification de l'ouvrage.

Selon les exigences du projet, la maquette peut consister dans l'intégration de l'ensemble des maquettes numériques du projet ou dans la réalisation de plusieurs maquettes indépendantes, correspondant à chaque lot technique ou sous-ensemble (architecture, structure, CVC, etc.), zone ou bâtiment indépendant.

4 DESCRIPTION DES PRESTATIONS

4.1 UNITE D'ŒUVRE N°1 – DEFINITION DE LA STRATEGIE DE DEPLOIEMENT DU BIM

Cette prestation a pour but d'accompagner le maître d'ouvrage pour la mise en place d'une stratégie de déploiement numérique BIM à l'ONERA.

Il s'agira de :

- Identifier les objectifs et les enjeux ;
- Analyser les processus métiers, systèmes d'informations et outils métiers existants afin de prendre en compte l'expression de besoins fonctionnels et techniques ;
- Proposer une stratégie de déploiement adaptée aux usages et aux besoins métiers de l'ONERA. Celle-ci devra tenir compte du cadre juridique qui s'impose à l'ONERA (code de la commande publique) et qui produira d'éventuelles changements d'outils numériques
- Evaluer les coûts et délais – phasages à prévoir ;
- Être force de proposition pour la standardisation et le développement d'un langage de projet commun ;
- Proposer la mise en place d'une organisation et de moyens interne et externe (matériels - stockages, humains et financiers)
- Rédiger un référentiel de données numériques BIM qui seront transmises à l'ensemble des intervenants contributeurs des projets. Ce qui aura pour avantage de rendre la gestion des projets harmonisées et efficaces. Ecrire une Charte de numérisation (précisant notamment LOI/LOD) pour homogénéiser les données produites par les prestataires de l'ONERA.

Sont à prévoir

- Une réunion de lancement de la prestation
- Un audit documentaire et le recueil des besoins fonctionnels et techniques
- La préparation et l'animation d'ateliers pratiques avec les équipes ONERA pour détermination des besoins métiers
 - Equipe DSPI 5 personnes environ – en présentiel à Palaiseau 91
 - Equipe DICO 5 personnes environ – en présentiel à Châtillon 92
 - Equipe DCPA 5 personnes environ – en présentiel à Palaiseau 91
 - Equipe Lille / Modane – En visioconférence
 - Equipe Toulouse / Fauga – En visioconférence
 - Equipe Modane – En visioconférence
 - Equipe Salon de Provence – En visioconférence
- Une participation à deux réunions d'un comité de pilotage BIM

Livrables :

Présentations et questionnaires préparatoires aux entretiens/ateliers, comptes-rendus de réunions,
Rapport d'état des lieux des moyens existants,
Note d'analyse et recommandation,
Rapport établissant les besoins fonctionnels et techniques,
Référentiel de données numériques BIM.

4.2 UNITE D'ŒUVRE N°2 – REDACTION DE LA CHARTE BIM DE L'ONERA

Cette prestation porte sur la définition d'une charte BIM spécifique à l'ONERA à destination de l'ensemble des prestataires.

La Charte BIM est la définition de la stratégie globale de la maîtrise d'ouvrage vis-à-vis du BIM. Elle définit ses attentes, en termes de modélisation ou de livrables. Elle explique également les objectifs généraux et la vision du BIM. La charte précise les outils numériques qui seront utilisés et son

organisation interne y compris la prise en compte du dispositif GED mis en place pour les échanges avec l'ensemble des prestataires externes (charte graphique, règles et types de supports partagés, ...).

La charte précise une méthodologie d'archivage, de récupération des livrables antérieurs dans un module BIM commun par opération.

Durant la rédaction de la Charte, 3 réunions de travail seront à organisées avec les parties prenantes au sein des équipes de la maîtrise d'ouvrage. Un compte rendu est établi par l'AMO après chaque réunion et diffusée à toutes les personnes présentes.

Deux réunions de restitution de la Charte sont comprises dans cette prestation.

Livrables : Les comptes-rendus, La charte BIM.

4.3 UNITE D'ŒUVRE N°3 – PRISE DE CONNAISSANCE D'UN PROJET DE BATIMENT EN PHASE DE CONCEPTION

Cette prestation a pour but de faire un état des éléments que constituent les maquettes, conventions, cahiers des charges, charte graphique, ... BIM existants sur un projet de bâtiment déjà lancé et actuellement en phase de conception. Cette prestation vise à s'assurer de la cohérence de ces éléments avec les dispositions retenues dans les prestations précédentes (1 et 2).

Une réunion de restitution est comprise dans cette prestation à destination de l'ONERA et éventuellement des acteurs du projet (MOE, ...).

Livrable : Une note de présentation et d'analyse permettant à l'ONERA de mesurer la compatibilité des éléments vis-à-vis de la Charte BIM et de décrire les prestations qui seraient à réclamer aux prestataires acteurs du projet.

4.4 UNITE D'ŒUVRE N°4 – PRISE DE CONNAISSANCE D'UN PROJET DE BATIMENT EN PHASE DE TRAVAUX

Cette prestation a pour but de faire état des éléments que constituent les maquettes, conventions, cahiers des charges, charte graphique, ... BIM existants sur un projet de bâtiment déjà lancé et actuellement en phase travaux. Cette prestation vise à s'assurer de la cohérence de ces éléments avec les dispositions retenues dans les prestations précédentes (1 et 2).

Une réunion de restitution est comprise dans cette prestation à destination de l'ONERA et éventuellement des acteurs du projet (MOE, entreprises, ...).

Livrable : Une note de présentation et d'analyse permettant à l'ONERA de mesurer la compatibilité des éléments vis-à-vis de sa Charte BIM et de décrire les prestations qui seraient à réclamer aux prestataires acteurs du projet.

4.5 UNITE D'ŒUVRE N°5 – REDACTION D'UN CAHIERS DES CHARGES BIM

Cette prestation porte sur la rédaction d'un cahier des charges BIM adressé aux équipes de maîtrise d'œuvre. Ce cahier des charges identifie les particularités de l'opération et les objectifs de la maîtrise d'ouvrage, il identifie les usages qui sont faits du BIM et définit les livrables à intégrer par la maîtrise d'œuvre. Le cahier des charges s'organise autour de deux champs distincts et complémentaires :

1. Dispositions organisationnelles

- Rôles et responsabilités des acteurs BIM (communication avec la maquette BIM, vérification des données du programme, processus BIM en phase exécution, gestion patrimoniale, etc.) ;

- Identification, intégration et description des différents livrables BIM en précisant les formats de fichiers (.IFC, STEP, ...), au cours du projet ;
- Description des thématiques obligatoirement à intégrer au protocole BIM par le BIM Manager de la maîtrise d'œuvre (interopérabilité logiciel, management, méthodologie, qualité, etc.).

2. Dispositions techniques

- Modalités techniques de modélisation IFC (structuration de la base de données, bon emploi des objets IFC, règles de nommage, etc.). Cette mission est une aide à la décision du maître d'ouvrage pour le choix du logiciel (compatibilité IFC, REVIT, etc.) et de la plateforme d'échange sécurisée ;
- Niveau de détails et nombre de maquettes par corps de métier ou par acteurs, attendus à chaque phase de conception et réalisation ;
- Respect de la nomenclature de gestion de patrimoine (une nomenclature simple est proposée si aucune n'est déjà établie).

Durant la rédaction du Cahier des charge, une ou plusieurs réunions de travail sont organisées avec les parties prenantes au sein des équipes de la maîtrise d'ouvrage. Un compte rendu est établi par l'AMO après chaque réunion et diffusée à toutes les personnes présentes.

Deux réunions de restitution sont organisées afin de valider les dispositions par le MOA.

Livrables : CR, et Cahier des charges BIM

4.6 UNITE D'ŒUVRE N°6 – ASSISTANCE AU CHOIX D'UN PRESTATAIRE MOE/BE

Cette prestation comprend l'assistance de l'ONERA dans le choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre par l'analyse des pièces fournies par les soumissionnaires en matière BIM (notice technique, coût de la prestation, respect des exigences du cahier des charges, respect de la charte maquette numérique, respect des bonnes pratiques de modélisation).

Le titulaire proposera une méthodologie et éventuellement un ou plusieurs critères d'analyse des candidatures et des offres pour la compétence et les moyens spécifiques BIM.

Il produit l'analyse de la conformité des candidatures et des offres remise par les candidats conformément au règlement de la consultation.

Dans le cas d'un concours et d'une consultation avec remise de livrables, cette analyse comprendra par exemple :

- l'évaluation des maquettes numériques demandées (jusqu'à 5 candidats) ;
- l'évaluation d'une pré-convention BIM que les candidats (jusqu'à 5) proposent pour répondre aux exigences du Cahier des charges BIM.

Le titulaire participe aux réunions majeures pour lesquelles sa présence est jugée indispensable par le maître d'ouvrage (jury, séances de questions/réponses, comité technique, analyse des offres ou commission d'appel d'offres) à raison de deux réunions minimums.

Cette prestation comprend l'élaboration des réponses aux questions relatives à l'application de la charte BIM et au Cahier des charges BIM, posées par les candidats au cours de la procédure.

Livrables :

Projet de réponse aux questions

Le rapport d'analyse évaluant les candidats en matière BIM.

Le rapport d'analyse évaluant les offres en matière BIM.

4.7 UNITE D'ŒUVRE N°7 – CONTROLES DES PRESTATIONS BIM EN PHASE CONCEPTION

À chaque phase de conception (APD, PRO), l'ONERA demande une maquette BIM à l'équipe de maîtrise d'œuvre. À réception, l'ONERA transmet au titulaire la maquette BIM.

Le titulaire analyse les maquettes BIM qui ont été produites par l'équipe de maîtrise d'œuvre et en propose l'évaluation au regard des attentes de l'ONERA. Il contrôle que les exigences spécifiées dans la charte BIM et le cahier des charges BIM sont respectées. Le titulaire rédige un rapport d'analyse de la maquette BIM.

Le titulaire analyse également le projet de protocole du BIM manager et échange si nécessaire avec lui par tout moyen (réunion physique/visioconférence/conférence téléphonique). Il formule des modifications et compléments éventuels puis transmet la version finale à l'ONERA pour validation.

Le titulaire participe à :

- une réunion par phase ayant pour objet la présentation des éléments rendus par la maîtrise d'œuvre.
- une réunion par phase de présentation de ses analyses à l'ONERA et à l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Livrables : Les documents d'analyse sur APS / APD / PRO

4.8 UNITE D'ŒUVRE N°8 – CONTROLES DES PRESTATIONS BIM EN PHASE TRAVAUX

En phase travaux, l'ONERA demande à l'équipe de maîtrise d'œuvre le travail de synthèse. La maquette numérique de réalisation intègre progressivement les caractéristiques des éléments retenus dans les études d'exécution des marchés d'entreprises. Cette maquette permet d'apprécier les impacts éventuels des modifications pendant la phase exécution. Au cours de ce travail, le titulaire participera à au moins 3 réunions pour assurer l'ONERA de la qualité du prestation réalisées en matière de maquette BIM par le MOE.

Le titulaire analyse les maquettes BIM qui sont produites et en propose l'évaluation au regard des attentes de l'ONERA. Il contrôle que les exigences spécifiées dans la charte BIM et le cahier des charges BIM sont respectées. Le titulaire rédige un rapport d'analyse de la maquette BIM.

À deux dates clés de la réalisation (fondations, hors d'air), le titulaire analyse le projet au regard :

- Du respect du cahier des charges BIM ;
- De la pertinence du respect du protocole BIM exécution ;
- De la mise à jour de la maquette de réalisation.

Chaque analyse fait l'objet d'un rapport d'analyse qui formule, chaque fois que nécessaire, des mesures correctives. Ce rapport est présenté en réunion de « maquette ».

Le suivi de l'avancement du travail sur la maquette nécessite la présence en réunion de chantier ainsi que la présentation des rapports d'analyse aux entreprises. Ces analyses induisent une présence à la réunion de lancement ainsi qu'à au moins 2 réunions de chantier.

Livrables : Les rapports d'analyse

4.9 UNITE D'ŒUVRE N°9 – ASSISTANCE A LA RECEPTION DES LIVRABLES EN FIN D'OPERATION

Au moment de la livraison, la maquette numérique de réception est remise par la maîtrise d'œuvre. Elle doit permettre de vérifier le parfait achèvement et le bon fonctionnement de la maquette. La maquette de réception intègre toutes les informations retenues pour la prise en charge du fonctionnement et de

l'exploitation du bâtiment et la mise en place des agents sur site et éventuellement la disposition du mobilier tertiaires.

La maquette numérique de réception peut comprendre le dossier de suivi de l'opération, le dossier de construction et de fonctionnement de l'ouvrage, le dossier de maintenance ainsi que celui de garantie de l'ouvrage.

Le titulaire analyse la maquette au regard :

- Du respect du cahier des charges BIM de la maîtrise d'ouvrage ;
- De la pertinence du protocole BIM exécution ;
- Du respect du protocole BIM ;
- De la mise à jour de la maquette de réalisation ;
- De la conformité du DOE numérique en phase livraison.

Cette analyse fait l'objet d'un rapport d'analyse qui formule, chaque fois que nécessaire, des mesures correctives. Ce rapport est présenté en réunion de « maquette ».

Le suivi de la finalisation de la maquette de réception nécessite donc la présence à au moins 2 réunions : Celle de réception maquette et celle de présentation du rapport d'analyse à la MOE.

Il est attendu du titulaire la vérification des mesures correctives effectuées par la MOE en cas de nécessité.

Les installations scientifiques accueillis dans les projets de bâtiments font l'objet de maquette numérique 3D souvent portée par une maîtrise d'œuvre d'équipements scientifiques ou de transferts. Une fois la maquette BIM finalisée par la MOE, vérifiée par le titulaire et acceptée par la MOA, le titulaire devra l'intégration des maquettes 3D des installations scientifiques dans la maquette BIM.

Livrables :

Le rapport d'analyse de la maquette numérique de réception

La maquette numérique de réception complétée des installations scientifiques

5 PRESTATIONS A LA CHARGE DES EQUIPES DE MAITRISE D'ŒUVRE

Il revient au maître d'œuvre de :

- Mettre au point la convention BIM et la maquette BIM de conception ;
- Animer la cellule de synthèse avec les entreprises en vue de la maquette BIM de réalisation ;
- Assister le maître d'ouvrage au choix des entreprises par l'évaluation de la pertinence de l'organisation mise en place dans le cadre du protocole BIM EXE, des références du Coordonnateur BIM proposé, etc. ;
- Remettre la maquette numérique de réception.

Ces prestations sont ainsi réputées en dehors des missions du titulaire.