

ERA – QUAI D’ORSAY – PARIS

RÉNOVATION ET EXTENSION DE L’AILE DES ARCHIVES

MAÎTRE D’OUVRAGE :

MINISTÈRE DE L’EUROPE ET DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES
DIRECTION DES IMMEUBLES ET DE LA LOGISTIQUE
SOUS-DIRECTION DES SERVICES CENTRAUX ET DE LA LOGISTIQUE
BUREAU DES OPERATIONS EN FRANCE (DIL/SCL/FR)
57 BOULEVARD DES INVALIDES
F – 75700 PARIS 07 SP
TEL : 01 43 17 53 53

NOTICE BIM POUR LES ÉTUDES DE SYNTHÈSE

DATE	ÉMETTEUR	PHASE	FICHIER	DOCUMENT	NUMÉRO
11/07/2024					

DATE	MODIFICATIONS	INDICE
08/07/2024	Version initiale	0
12/07/2024	Modifications suivant remarques MOA	1

Table des matières

1. Objet du présent document	3
2. Objectif du BIM en synthèse	3
3. Intervenants, rôles et responsabilités	4
3.1. Le responsable de synthèse	4
3.2. Le Référent synthèse	4
3.3. Le BIM Manager	5
3.4. La maîtrise d'œuvre	5
3.5. Le responsable OPC	5
3.6. Les consultants / BET sous-traitants	5
3.7. Organigramme des interactions pour les études de synthèse	6
4. Démarrage de processus BIM pour les études de synthèse	6
5. Stratégie de la synthèse et démarche BIM	7
6. Déroulement d'une passe de synthèse à l'appui des maquettes BIM	8
6.1. Phase 0 : établissement des fonds de plan de synthèse	8
6.2. Phase 1 : validation des pré-études	8
6.3. Phase 2 : synthèse	9
6.3.1. Cycle synthèse des réseaux	9
6.3.2. Cycle synthèse des réservations	10
6.3.3. Clôture de la synthèse des réservations	11
6.3.4. Cycle synthèse des terminaux	12
6.3.5. Clôture de la synthèse des terminaux	13
7. Outils et formats des fichiers	15
8. Les moyens logistiques pour la synthèse	16
9. procédure de vérification / validation des maquettes numériques	16

1. Objet du présent document

Le présent document a pour but de définir les modalités de collaboration entre la cellule de synthèse du macrolot 04 Fluides, le BIM Manager désigné par le MOA, et l'ensemble des référents des entreprises qui sont désignés pour participer aux activités des études de synthèse de l'opération ERA.

Les objectifs et attentes de la démarche BIM de l'opération ERA sont décrits dans le cahier des charges BIM. Les intervenants devront donc se référer à ce cahier des charges BIM et au présent document pour l'usage de la maquette numérique BIM dans le cadre de la synthèse technique des réseaux, des réservations et des terminaux.

Les études techniques étant en grande partie effectuées en parallèle par ces différents intervenants, cette notice donne un cadre pour mener à terme le processus de coordination des maquettes BIM pour les études de synthèse ainsi que les études d'exécution.

L'ensemble des dispositions en rapport avec la mission de synthèse et les modalités de fonctionnement de la cellule de synthèse sont définis dans la notice annexée au CCTP commun du Dossier de Consultation des Entreprises « DCE », complété par le présent document. L'entrepreneur est tenu de respecter l'ensemble de ces dispositions pour l'élaboration des documents, des plans de synthèse devant être soumis à l'acceptation et à la validation du Maître d'Œuvre.

Les dispositions décrites dans la présente notice seront complétées et précisées par la mission de synthèse dans sa notice méthodologie produite dans le mois suivant la notification des marchés.

Au cours de cette même période, la convention BIM d'exécution diffusée par le BIM Manager précisera l'organisation de l'environnement collaboratif, les modalités de structuration des modèles pour faciliter la coordination des maquettes et le contrôle qualité de ces maquettes numériques.

2. Objectif du BIM en synthèse

L'objectif principal de l'utilisation du BIM pour la synthèse est de s'assurer que les problèmes d'interfaces géométriques et techniques, à la fois physiques et fonctionnels, soient identifiés le plus tôt possible, gérés et contrôlés par l'usage des maquettes numériques.

Ces maquettes numériques, complétées des fonds de synthèse, doivent permettre aux entreprises de procéder à la constitution des plans de synthèse et des plans de réservation, et faciliter leurs extractions aux formats et échelles adéquats.

Les systèmes techniques représentent une part importante des problématiques identifiées dans les analyses de synthèse pour les validations de faisabilité technique.

Raison pour laquelle, la coordination et l'acheminement des systèmes des Corps d'État Techniques « CET » feront l'objet d'une attention particulière à travers le recours à la coordination des maquettes numériques BIM des différents systèmes de réseaux.

Le premier objectif est la validation des CET notamment les chemins de câbles, les gaines CVCD, les canalisations, etc.

Les autres objectifs consistent à :

- Indiquer un cadre pour la gestion des réservations.
- Vérifier la compatibilité d'implantation des terminaux notamment le positionnement des luminaires, le positionnement des bouches d'aération, l'intégration des composants de plafond, etc.

L'objectif de l'usage de la maquette numérique, en plus des superpositions de synthèse est donc de faciliter les visualisations des problèmes et permettre l'aboutissement de la synthèse technique conformément à la planification générale des études de synthèse.

3. Intervenants, rôles et responsabilités

3.1. Le responsable de synthèse

Le responsable de synthèse a en charge l'animation de la synthèse de tous les corps d'état technique intervenant dans le projet. Il a pour but de procéder à la coordination technique des ouvrages en phase exécution.

Le responsable synthèse doit notamment :

- Organiser et animer des réunions de synthèse dont les conclusions seront diffusées sous forme de compte-rendu écrit et graphique, soumis à l'approbation de la MOE ;
- S'assurer de la prise en compte, par les BET des entreprises, des solutions préconisées pour les études de synthèse ;
- S'assurer auprès du BIM Manager que les dernières maquettes diffusées par les entreprises sont prêtes pour la coordination ;
- Assurer la compilation des supports et documents graphiques des entreprises Titulaires des lots (fond de plan 2D, maquettes numérique...)
- Identifier les conflits et les transmettre aux référents synthèse/BIM de chaque Lot,
- Proposer et arbitrer des solutions pour résoudre les conflits. Suivre la résolution des conflits et la bonne intégration des solutions discutées en réunion.
- S'assurer que le responsable de la direction des travaux est informé des problèmes et blocages particuliers.
- Pointer et relancer les intervenants pour les diffusions des maquettes et des livrables de synthèse, selon le planning des études de synthèse

Le responsable de synthèse pourra confier au BIM manager la tâche de relance auprès des référents BIM entreprises concernant les diffusions des nouvelles maquettes numériques.

Les différents intervenants sont les uniques responsables de la modélisation des maquettes et de la production des études de leurs lots.

La cellule de Synthèse conserve l'entière responsabilité de l'analyse de la compatibilité entre les lots et de la détection des incohérences.

Le responsable synthèse n'est pas engagée dans la responsabilité de la non-intégration des solutions.

3.2. Le Référent synthèse

Chaque entreprise désigne ses représentants chargés de gérer et d'appliquer les procédures de synthèse. Ce représentant doit avoir les compétences pour répondre à l'ensemble des attentes de la cellule synthèse ainsi que les compétences de correspondant BIM de son lot.

En qualité de Personne désignée pour son entreprise pour les études de synthèse de discipline/lot, il sera l'interlocuteur BIM unique. Pour répondre à ses missions, il doit avoir la capacité de :

- Structurer le projet en sous-projets (par corps d'état et par niveau par exemple), en accord avec le BIM manager ;
- Créer une arborescence de projet propre à sa discipline en fonction de ses besoins (sans supprimer l'arborescence de la maquette de référence)
- Coordonner la modélisation des maquettes de son lot ;

- Contrôler et surveiller les informations modélisées et leur qualité (respect du niveau de détail par phase indiqué en Annexe du présent protocole)
- Assurer le respect des règles de nommage et codification défini dans les CCTP
- Créer le contenu de la maquette spécifique au lot de son entreprise
- Produire le dessin : documentation, mise en page, impression...
- Déposer régulièrement une « maquette BIM » à jour

3.3. Le BIM Manager

Le BIM Manager ne fait pas de la synthèse. Son rôle consiste à recevoir les maquettes BIM de lots produites par les entreprises et à procéder à la compilation de ces maquettes pour les besoins de la cellule de synthèse.

Le BIM manager :

- Met en place les processus d'échange et d'interaction entre les différentes disciplines/intervenants et les différents logiciels métiers utilisés pour les études de synthèse ;
- S'assure de l'intégration au format BCF des dernières remarques dans les maquettes diffusées par les entreprises ;
- Vérifie que les maquettes sont prêtes pour la coordination en établissant régulièrement une liste des dernières maquettes diffusées ;
- S'assure que la qualité des maquettes numériques permet leur utilisation pour la synthèse, en procédant au contrôle du respect de la Convention BIM sous forme d'audit de conformité BIM.

Le processus de contrôle qualité assuré par le BIM Manager est détaillé dans la Convention BIM d'exécution diffusé avant le lancement des études de synthèse.

Le BIM Manager doit se limiter à la compilation des maquettes numériques et à la préparation des supports 3D et assistance à la visualisation des adéquations réservations / projet.

Cette assistance est fournie durant toute la période des études d'exécution, et autant que nécessaire pendant la production des plans de synthèse.

3.4. La maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre n'intervient pas dans la démarche BIM de l'opération ERA. Elle assure ses missions de Visa notamment, la validation des pré-études et des études d'exécution. La maîtrise d'œuvre intervient ponctuellement dans les réunions de synthèse afin d'émettre des exigences spécifiques ou valider des modifications impactant l'aspect technique ou le budget général de l'opération.

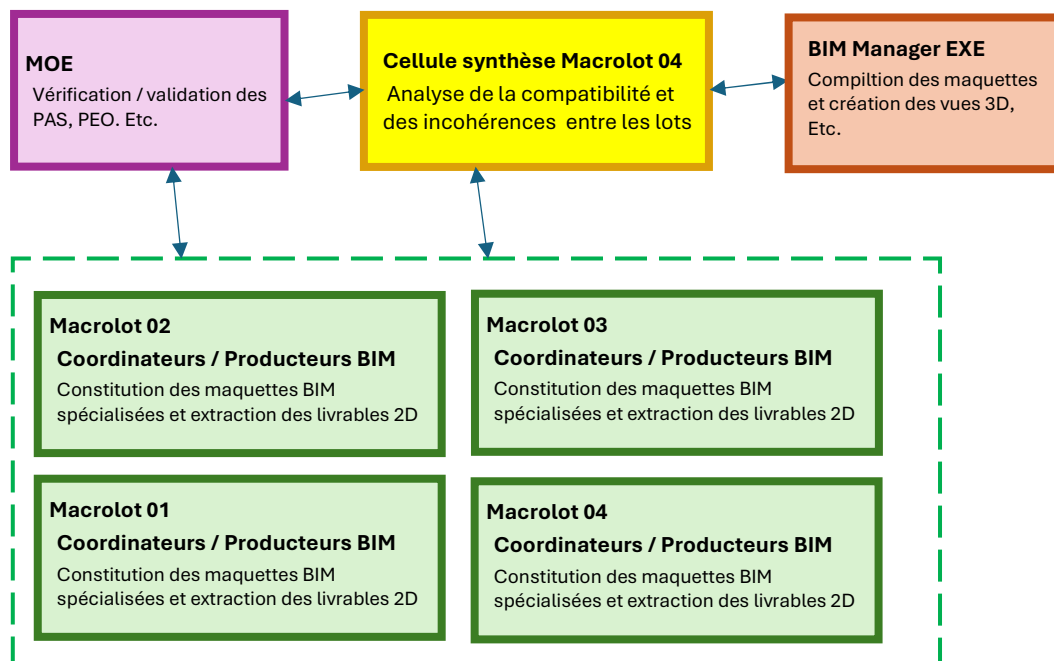
3.5. Le responsable OPC

Cette personne clé contrôle le respect des plannings d'études. Sa responsabilité, en lien avec la synthèse, est d'informer les intervenants sur les exigences relatives au calendrier des études de synthèse. L'OPC s'assure que le fonctionnement de ces études, tout en intégrant la démarche BIM, se déroule conformément au planning général de l'opération.

3.6. Les consultants / BET sous-traitants

Les autres contributeurs, consultants ou sous-traitants des titulaires des lots, doivent être intégrés au plus tôt dans les processus BIM des études de synthèse. Il peut notamment s'agir d'intervenants réalisant leurs études en 2D, sans réalisation de maquette numérique. Chaque titulaire de lot est responsable de leur intégration au bon moment dans le processus de synthèse BIM. Toute intégration tardive pourrait causer d'importants retards sur les plannings.

3.7. Organigramme des interactions pour les études de synthèse



4. Démarrage de processus BIM pour les études de synthèse

Les prérequis pour les études de synthèse sont définis dans l'annexe IX du CCTP Commun. Il s'agit notamment des documents auxquels la cellule synthèse doit faire appel pour réaliser ses missions pour réaliser son étude et constituer les fonds de plan de synthèse.

Ces prérequis nécessitent, de la part de la cellule et des autres intervenants, une mobilisation efficace des moyens logistiques et des moyens humains indispensables au bon déroulement de l'ensemble des activités de synthèse.

Les entreprises retenues doivent disposer :

- **Des logiciels BIM interopérables** (à minima au travers du format IFC 2X3)
- **Des compétences** internes pour l'utilisation de tels logiciels
- **Des ressources humaines et techniques** disponibles en un nombre suffisant au regard des caractéristiques de l'opération (complexité, taille, délai, etc.)

Les entreprises doivent s'engager :

- **À désigner un référent BIM** ayant les compétences, les capacités, et les disponibilités pour assurer, au sein de son équipe : la mise en place du modèle propre à sa spécialité, et assurer le contrôle des données de la maquette BIM
- **À développer et à mettre à jour**, tout au long des études de synthèse et d'exécution, la **modélisation BIM** chacun dans sa spécialité respective, en vue d'aboutir à une maquette unique coordonnée
- **À adhérer** aux dispositions du CCTP Commun concernant la **cellule de synthèse** ainsi qu'à la présente **notice BIM produite pour les études de synthèse**.

La méthodologie de synthèse nécessite que le responsable de la synthèse, le Maître d'Œuvre les BE et l'Architecte interviennent en amont pour donner leur accord sur :

- Les documents de référence pour la synthèse, en fonction des types de synthèse (plans architecte, structure, faux-plafonds, etc.)
- Les pré-études des entrepreneurs avant synthèse (consistance de l'étude, avis sur les solutions techniques retenues par les entrepreneurs). Ce visa peut aller jusqu'au refus des études dans le cas d'insuffisance constatées dans les documents ou de non-conformité aux dispositions contractuelles.

5. Stratégie de la synthèse et démarche BIM

La stratégie de synthèse adoptée pour l'opération ERA est basée sur l'utilisation des logiciels BIM de modélisation et de coordination, l'objectif étant de s'assurer que toutes les incohérences détectées sont suivies dans le logiciel de coordination/révision, et résolus par l'entreprise dans son logiciel BIM de modélisation.

La première étape de cette stratégie consiste à utiliser les logiciels BIM pour identifier tous les conflits physiques existants et de les communiquer dès que possible aux intervenants afin d'éliminer les conflits majeurs.

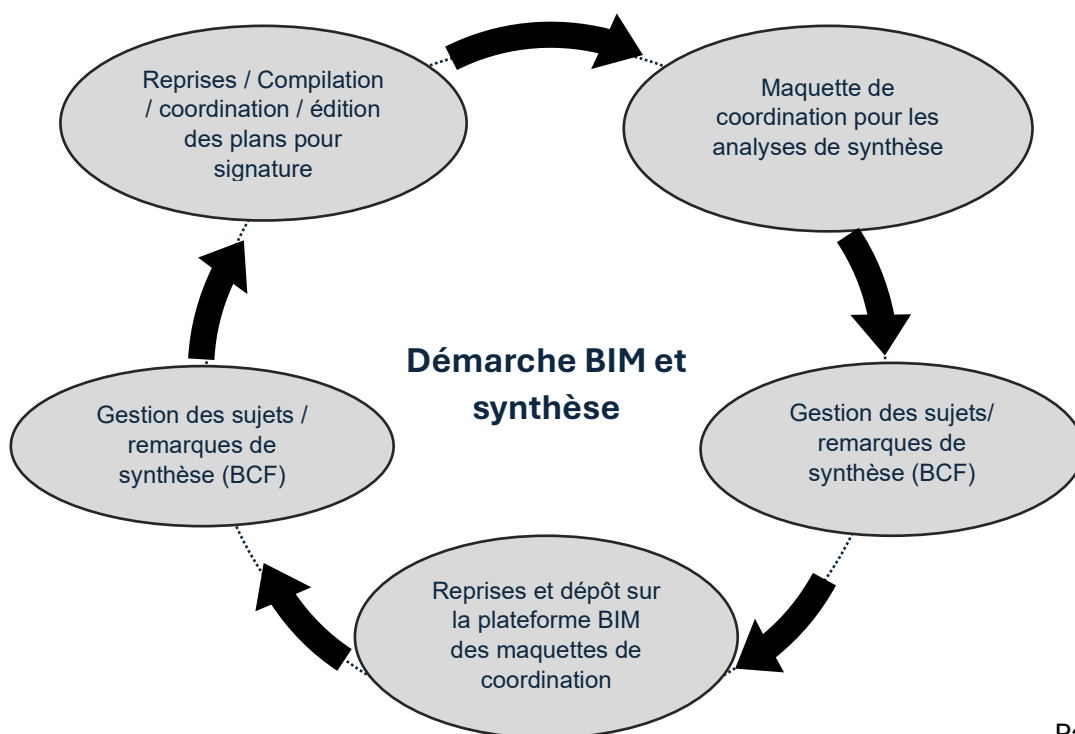
Ensuite, la cellule synthèse doit se concentrer sur l'identification et le tri des problèmes dits techniques.

En amont de la réunion de synthèse, la cellule synthèse devra exploiter les maquettes numériques compilées, en plus des fonds de plans superposés. Des solutions sont annotées directement sur les maquettes au moyen des formats BCF récupérables par les entreprises.

Les logiciels de coordination BIM sont utilisés pour présenter les sujets, problèmes identifiés et discuter sur les solutions avec les intervenants concernés en séance. Ces logiciels BIM sont aussi utilisées directement en séance de synthèse pour aboutir à la solution la plus adéquate.

Cette méthode de visualisation sera appliquée pour les problèmes nécessitant une validation hiérarchique de la MOE en réunion de synthèse pour traiter du sujet.

La dernière étape consiste à intégrer tous les changements dans la maquette numérique BIM, à les mettre à jour et à les soumettre de nouveau pour un deuxième cycle de coordination et de vérification.



6. Déroulement d'une passe de synthèse à l'appui des maquettes BIM

6.1. Phase 0 : établissement des fonds de plan de synthèse

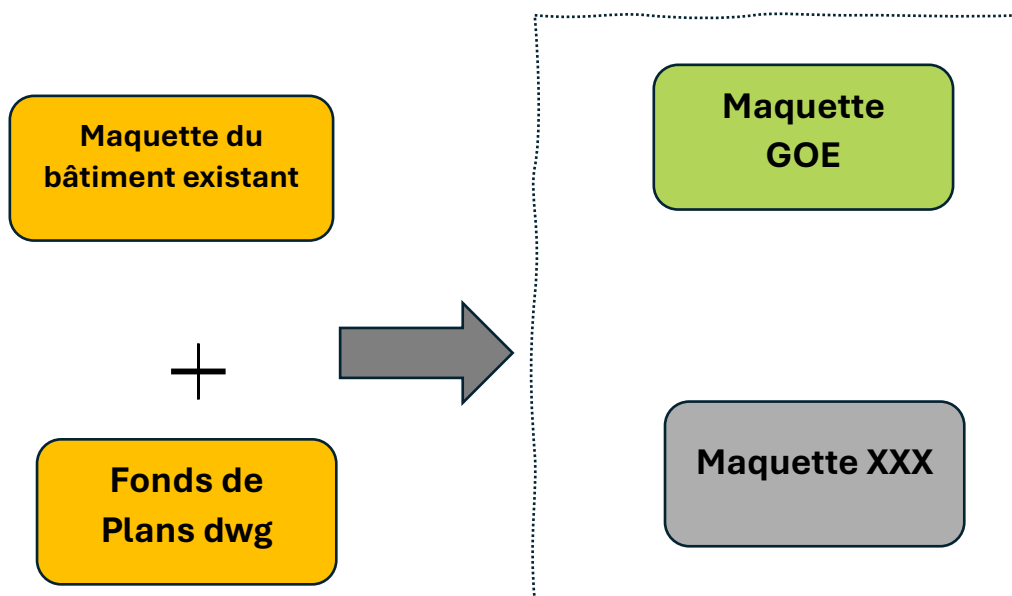
Les fonds de plan de synthèse sont établis à partir de l'assemblage des plans dwg architecte, BET de la MOE et des plans structures produits l'entreprise du macrolot 01 Gros-œuvre étendu.

Sur cette phase, la maquette de l'existant fournie au DCE est exploitée par le macrolot 01 comme gabarit de réalisation de sa maquette Gros-œuvre / structure. Le BIM Manager vérifie le gabarit issu de la maquette de l'existant et s'assure que ses informations sont exactes (géoréférencement, structuration spatiale, etc.) .

Une fois produite, la maquette Gros-œuvre / structure est utilisée pour l'extraction des plans de structure.

Cette maquette est vérifiée en interne par le référent BIM du macrolot 01. Le référent BIM produit un rapport de vérification transmis pour mémoire au BIM Manager

Le BIM Manager procèdera à un contrôle qualité de la maquette numérique de référence Gros-œuvre produite par le macrolot 01.



6.2. Phase 1 : validation des pré-études

Les entreprises titulaires de lots produisent les maquettes de lots et procèdent à l'extraction des premières versions des plans avant-synthèse PAS pour diffusion auprès des validateurs. La MOE procède à la vérification de conformité et à la validation technique, la prise en compte des prérequis définis pour la réalisation des études de synthèse.

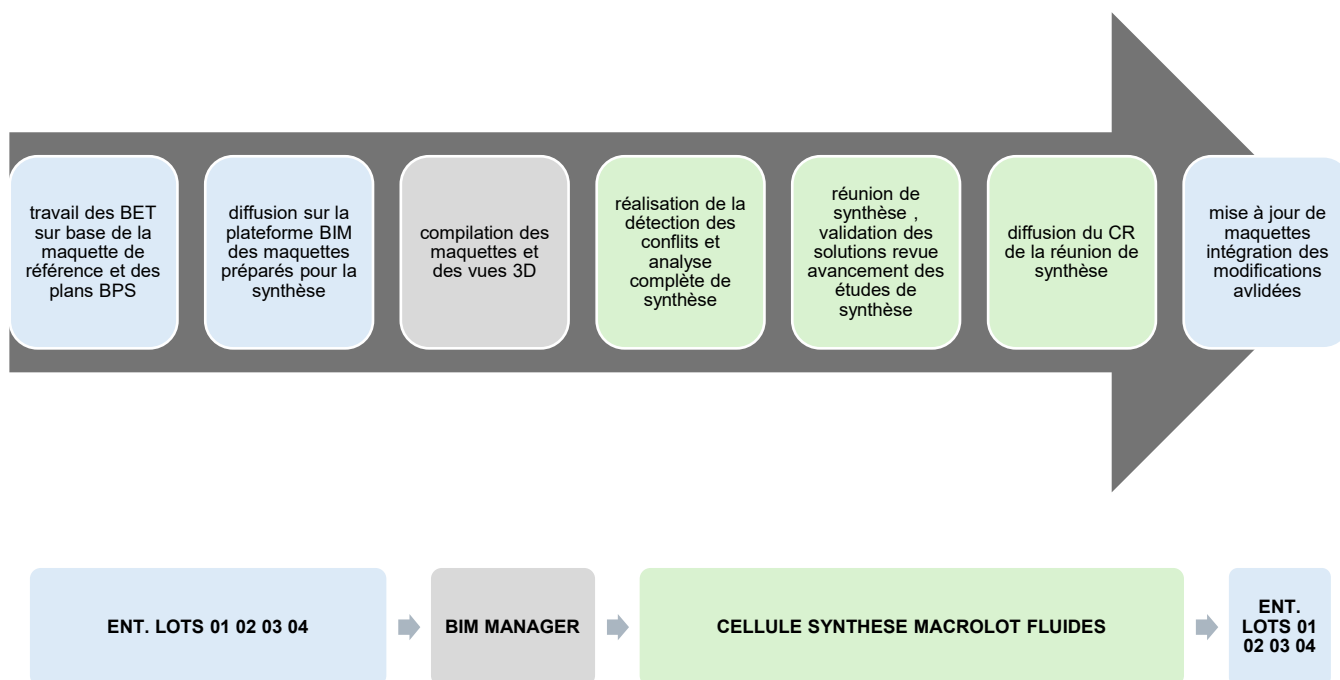
Les maquettes numériques BIM ne font pas l'objet de cette vérification réalisée par la maîtrise d'œuvre, elles constituent uniquement des supports d'extraction des PAS qui lui sont transmis, par les entreprises, pour validation.

Les éléments validés qualifiés « Bon pour synthèse » sont réputés valables pour le premier cycle de synthèse.

Chaque entreprise est responsable de transmettre la dernière version à jour validée de sa maquette de laquelle sont extraits l'ensemble des documents **"bon pour synthèse"** et de ses documents 2D au format DWG, PDF et papier, dans le respect des dispositions décrites dans les documents de référence, CCTP et cahier des charges BIM.

6.3. Phase 2 : synthèse

Le nombre de cycles de synthèse des réseaux, des réservations et des terminaux dépendra de la qualité des études produites par les BET des entreprises, de l'efficacité du processus BIM notamment, dans la gestion des sujets et remarques au moyen des BCF ainsi que de la réactivité des entreprises dans la reprise de leurs maquettes numériques respectives.



6.3.1. Cycle synthèse des réseaux

Préparation des maquettes avec vues 3D (lfc, nwc, etc.) par les entreprises et la vérification par le BIM Manager :

Après avoir informé les intervenants des modèles de référence à utiliser, la première étape pour le BIM Manager et la cellule synthèse consiste à utiliser les derniers modèles partagés et prêts pour la coordination, afin de créer un fichier de compilation. Ce fichier permet de préparer les exportations en divisant les modèles en différentes parties en vue de la détection des incohérences.

Le BIM Manager et la cellule synthèse devront s'assurer que les derniers modèles partagés respectent respectivement les exigences fonctionnelles de la Convention BIM et de la notice de synthèse.

Détection des conflits :

La deuxième étape de la synthèse est l'utilisation du processus de détection de conflit. Le but est de détecter, suivre et éliminer les conflits physiques majeurs et de s'assurer que la coordination intra-disciplinaire a été faite par les titulaires des lots. Le processus de détection de clashes sera maintenu au long des différentes étapes.

Identification de tous les problèmes, notamment les conflits « non géométriques » (BCF) :

La troisième étape implique l'utilisation du format BCF pour réaliser une analyse complète des modèles et identifier les interfaces et conflits non géométriques que la détection de clashes ne peut mettre en avant. Les conflits issus de la détection de conflits sont intégrés au rapport d'analyse complet qui est transmis aux titulaires des lots. Le format BCF leur permet de visualiser les problèmes identifiés dans leur contexte, au sein de leur logiciel de modélisation BIM.

Suivi et résolution des conflits et problèmes identifiés :

Le responsable de synthèse convoque les représentants synthèse des différents lots à la réunion de synthèse. Il fait état des conflits, leur attribut un statut, et propose des solutions pour résoudre les conflits. Le compte rendu de cette réunion est rédigé par le responsable de synthèse.

Intégration des modifications et mise à jour des modèles :

Les responsables de lots (principalement ceux concernés par les mises à jour) reprennent leurs maquettes numériques en fonction du compte-rendu ainsi que des décisions prises en réunion.

Ils doivent échanger, autant que de besoin, avec les différentes autres entreprises concernées par ces décisions.

Les maquettes mises à jour et les autres supports de synthèse modifiés sont diffusés, par les différents intervenants, sur la plateforme de collaboration.

Dans le cas de plenums très chargés, la cellule de synthèse tâchera, en parallèle de la synthèse des réseaux, de faire une passe de synthèse des terminaux. Le but étant de ne pas se retrouver dans une situation où des positions de terminaux mal intégrés architecturalement demanderaient de revoir la position des réseaux et des réservations au cours du cycle de synthèse des terminaux.

Lorsque la synthèse des réseaux est considérée comme aboutie, les titulaires des lots complètent leurs supports de synthèse par des demandes de réservations dans le gros-œuvre (et les corps d'états architecturaux si besoin). Le responsable de synthèse active alors les demandes de réservation des lots concernés ce qui lance le cycle de synthèse des réservations.

6.3.2. Cycle synthèse des réservations

Ce cycle doit permettre d'assurer la formalisation et la signature des plans de coffrage contenant les réservations, émis par le bureau d'études structure de l'entreprise titulaire du lot 01 Gros-œuvre étendu et ce, après réception du consentement de toutes les entreprises concernées par les demandes de réservations.

Vérification des modèles diffusés (par le BIM Manager et la cellule synthèse) :

Le BIM Manager et la cellule synthèse vérifient que les derniers modèles partagés respectent respectivement les exigences fonctionnelles de la Convention BIM et de la notice de synthèse.

Le responsable de synthèse s'assure que chaque lot demandeur a bien exprimé toutes ses demandes de réservation dans les modèles transmis.

Analyse des demandes et identification des conflits

La deuxième étape consiste à faire ressortir les principales problématiques de demandes de réservations. Le responsable du BET Structure du macrolot 01 analyse chaque demande de réservation et transmet son retour de faisabilité aux titulaires des lots et au responsable de synthèse.

Suivi et résolution des conflits et problèmes identifiés

Le responsable de synthèse convoque les représentants synthèse des différents lots à la réunion de synthèse. En préparation des réunions de synthèse, le coordinateur BIM de chaque macrolot, en collaboration avec ses équipes du bureau d'étude, devra alerter en cas :

- De conflit avec le gros-œuvre, c'est à dire, si les réseaux cheminent en dalle, ou au travers d'un mur malgré les efforts d'optimisation d'implantation des réseaux;
- De non-respect du plenum ou des contraintes de hauteur imposées par le projet, c'est à dire, si la configuration des réseaux ne permet pas de respecter les hauteurs clefs du projet;
- Si la configuration des réseaux EXE ne permet pas de respecter les principes d'implantation des réservations transmis dans la notice de synthèse.

Cette réunion de synthèse des réservations est animée par le responsable de synthèse. Elle fait état des conflits, leur attribut un statut, et propose des solutions pour résoudre les conflits. Le compte rendu de cette réunion est rédigé par le responsable de synthèse.

Intégration des modifications et mise à jour des modèles numériques BIM :

Les responsables de lots (principalement ceux concernés par les mises à jour) reprennent leurs supports en fonction du CR et des décisions prises en réunion, et échangent avec les différentes entreprises concernées autant que de besoin. Les maquettes mises à jour et autres supports de synthèse modifiés sont diffusés par les différents intervenants.

6.3.3. Clôture de la synthèse des réservations

Intégration des réservations dans la maquette structure :

Le BE structure reprend sa modélisation en intégrant les demandes de réservation des intervenants. Il édite et diffuse ses plans de coffrage et de charpente.

Vérification de la maquette numérique et des plans de structure diffusés :

Le BIM Manager et la cellule synthèse vérifient que les derniers modèles partagés respectent respectivement les exigences fonctionnelles de la Convention BIM et de la notice de synthèse.

Les titulaires des lots vérifient que toutes leurs demandes de réservation sont bien reprises sur les maquettes Structure.

Signature des plans de coffrage et de charpente :

Le responsable de synthèse convoque les représentants synthèse des différents lots à la réunion de synthèse. Cette réunion de clôture de la synthèse est animée par le responsable de synthèse. Elle permet à chaque titulaire de constater la bonne prise en compte de ses demandes de réservations dans le gros-œuvre.

Tous les titulaires signent les plans de coffrage et de charpente papier (tirage à la charge du lot Gros-Œuvre). Le responsable de synthèse rédige le compte rendu de la réunion de clôture de synthèse.

À l'issue de la clôture de la synthèse des réservations, les plans de coffrage sont aboutis et chaque marché déroule la suite de ses études d'exécution.

6.3.4. Cycle synthèse des terminaux

Lorsque la synthèse des réseaux est considérée comme aboutie, les titulaires des lots complètent leurs supports de synthèse par l'implantation de tous leurs terminaux et demande de trappes dans la maquette. Le cycle de synthèse terminaux peut être réalisé suivant les étapes décrites ci-dessous.

Vérification des modèles diffusés (par le BIM Manager et la cellule synthèse) :

Le BIM Manager et la cellule synthèse vérifient que les derniers modèles partagés respectent respectivement les exigences fonctionnelles de la Convention BIM et de la notice de synthèse.

Le responsable de synthèse s'assure que chaque lot demandeur a bien exprimé toutes ses demandes (trappes, etc.) et modélisé ses terminaux.

Analyse et identification des conflits :

La deuxième étape consiste à faire ressortir les principales problématiques liées aux terminaux. La cellule de synthèse réalise une compilation en plan des terminaux de l'ensemble des lots concernés.

Cette étape implique l'utilisation du format BCF pour réaliser une analyse complète des modèles et identifier les interfaces et conflits non géométriques que la détection de clashes ne peut mettre en avant. Les remarques issues de la détection de conflits sont intégrées au rapport d'analyse complet qui est transmis aux titulaires des lots.

Le format BCF leur permet de visualiser les problèmes identifiés dans leur contexte, au sein de leur logiciel respectif de modélisation.

Suivi et résolution des conflits et problèmes identifiés :

Le responsable de synthèse convoque les représentants synthèse/BIM des différents lots à la réunion de synthèse. En préparation des réunions de synthèse, le coordinateur BIM du lot, en collaboration avec ses équipes du bureau d'étude, devra alerter en cas :

- De conflit avec le gros-œuvre, c'est à dire, si les réseaux et terminaux cheminent en dalle, ou au travers d'un mur malgré les efforts d'optimisation d'implantation des réseaux ;
- De non-respect du plenum ou des contraintes de hauteur imposées par le projet, c'est à dire, si la configuration des réseaux et terminaux ne permettent pas de respecter les hauteurs clefs du projet ;
- Si la configuration des réseaux et terminaux ne permet pas de respecter les principes d'implantation des réservations transmis dans la notice de synthèse.

Cette réunion de synthèse des terminaux est animée par le responsable de synthèse, en présence de l'architecte. Elle fait état des conflits, leur attribut un statut, et propose des solutions pour résoudre les conflits. Le compte rendu de cette réunion est rédigé par le responsable de synthèse.

Intégration des modifications et mise à jour des modèles :

Les responsables de lots (principalement ceux concernés par les mises à jour) reprennent leurs maquettes numériques en fonction du compte-rendu ainsi que des décisions prises en réunion.

Ils doivent échanger, autant que de besoin, avec les différentes autres entreprises concernées par ces décisions.

Les maquettes mises à jour et les autres supports de synthèse modifiés sont diffusés, par les différents intervenants, sur la plateforme de collaboration.

6.3.5. Clôture de la synthèse des terminaux

Vérification des modèles diffusés (par le BIM Manager et la cellule synthèse) :

Le BIM Manager et la cellule synthèse vérifient que les derniers modèles partagés respectent respectivement les exigences fonctionnelles de la Convention BIM et de la notice de synthèse.

Le responsable de synthèse s'assure que chaque lot a bien pris en compte les remarques issues de la synthèse des terminaux.

Edition des plans de compilation des terminaux (par la cellule synthèse) et Visa MOE :

Le BIM Manager compile les différentes maquettes des lots et la cellule synthèse édite un plan de compilation des terminaux qui sera transmis à l'architecte pour Visa MOE. L'architecte analyse ce plan et transmet ses remarques au responsable de synthèse et aux différents lots concernés.

Intégration des réservations dans la maquette structure :

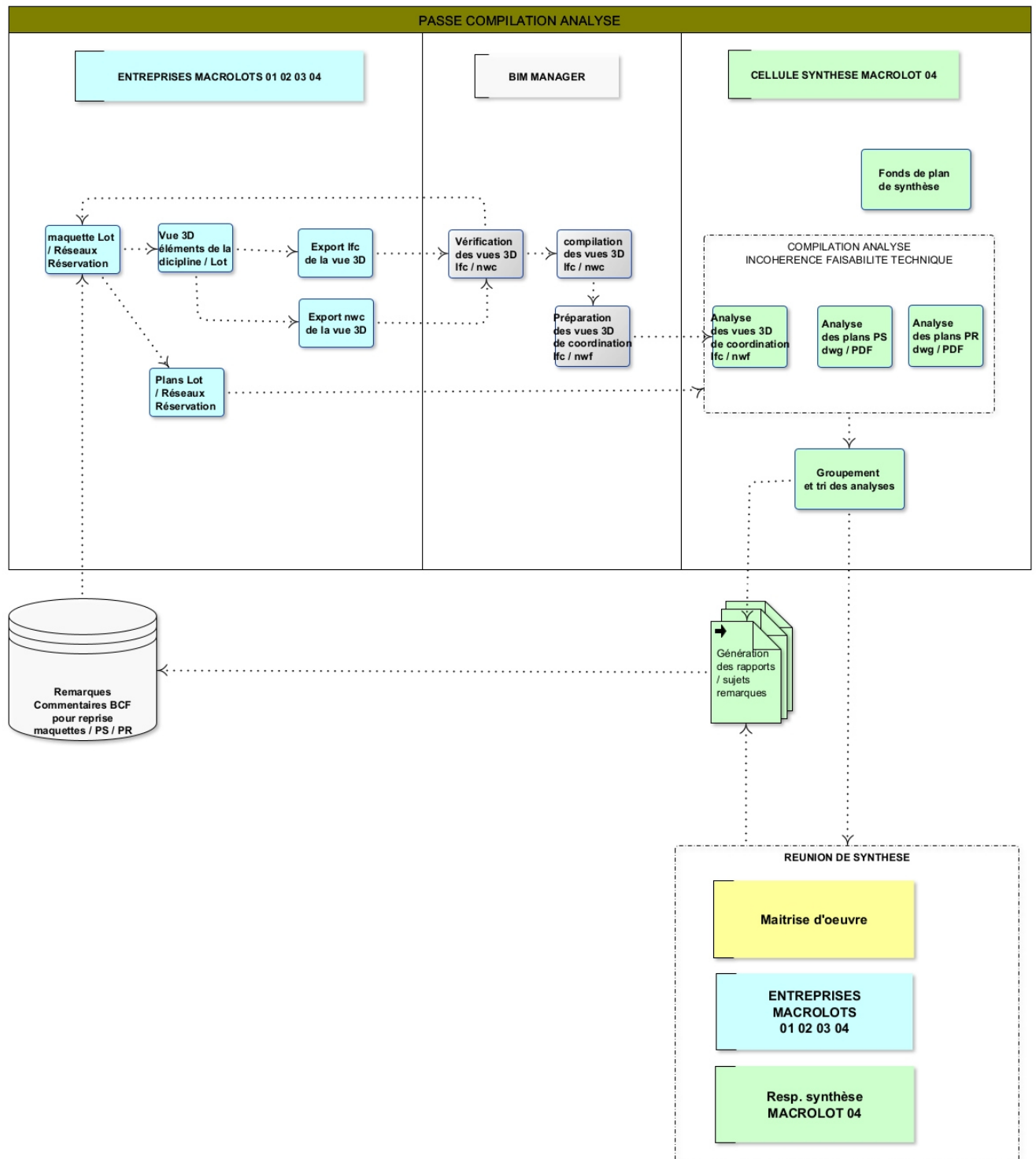
Les responsables de lots (principalement ceux concernés par les mises à jour) reprennent leurs maquettes numériques en fonction des remarques de l'architecte.

Ils doivent échanger, autant que de besoin, avec les différentes autres entreprises concernées par ces remarques.

Les maquettes mises à jour et les autres supports de synthèse modifiés sont diffusés, par les différents intervenants, sur la plateforme de collaboration.

Edition des plans de compilation des terminaux définitifs (par la cellule synthèse) et des plans d'exécution par les entreprises

Après vérification des modèles, Le BIM Manager met à jour sa compilation des différentes maquettes des lots et la cellule de synthèse édite les plans définitifs de compilation des terminaux. La diffusion de ces plans de compilation marque la fin de la synthèse. Chaque entreprise titulaire de lot édite ses plans d'exécution (réseaux, terminaux, etc.).



7. Outils et formats des fichiers

Les maquettes produites pour les études de synthèse sont au format natif, complétées d'exports des fichiers Ifc 2x3 Coordination view 2.0.

Pour les utilisateurs de Revit, des formats nwc pourraient être exigés par le BIM Manager, en plus du format Ifc 2x3.

Les autres versions sont exclues. Les exports des fichiers Ifc doivent être configurés de manière à obtenir les correspondances des types Ifc conformes, reprenant l'ensemble des informations.

Il est exigé que les logiciels qui interviennent dans les processus de production des livrables en format Ifc, soient repris dans la liste des outils certifiés par **BuildingSMART International** pour l'extraction des Ifc version 2x3.

Il est demandé aux entreprises de fournir à la cellule de synthèse, des plans par niveaux en plus de la maquette Ifc 2x3 .

Dans le cadre de la synthèse technique, les différentes maquettes des entreprises transmises aux formats Ifc et nwc, seront compilées pour établir un fichier de compilation (maquette fédérée de synthèse).

Cette compilation contiendra les remarques émises par la cellule synthèse sous forme de points de vue 3D sauvegardés, avec annotations des modifications à prendre en compte.

La compilation de ces modèles servira de support pour échanger lors des réunions de synthèse, et sera transmis aux différents intervenants concernés avec un rapport des sujets de synthèse pour prise en compte et mise à jour des modèles.

Type de logiciel	Nom	Fonction	Utilisateurs
Plateforme de collaboration	La plateforme en vigueur chez le MOA	Centralisation des fichiers Plateforme collaborative	TOUS
Modélisation des maquettes numériques	Pas de logiciel imposé. Néanmoins, il est recommandé d'utiliser des logiciels BIM reconnus et certifiés sur le marché français	Les logiciels utilisés pour la modélisation de la maquette numérique doivent être capables de produire une maquette numérique au format IFC2x3 TC1	ENTREPRISES MACROLOTS 01 02 03 04
Compilation et coordination des maquettes	Pas de logiciel imposé. Néanmoins, il est recommandé d'utiliser des logiciels BIM reconnus et certifiés sur le marché français	Les logiciels utilisés doivent être OpenBIM multifichiers, multiformats, capables de diffuser des BCF pour les usages collaboratifs de communication et la coordination	BIM MANAGER RESPONSABLE DE SYNTHÈSE
Visualisation des maquettes au cours des réunions de synthèse	Pas de logiciel imposé. Néanmoins, il est recommandé d'utiliser des logiciels BIM reconnus et certifiés sur le marché français	Les logiciels utilisés doivent être OpenBIM multifichiers, multiformats, capables de visualiser et de diffuser des BCF	CELLULE DE SYNTHÈSE MACROLOT FLUIDES

8. Les moyens logistiques pour la synthèse

Les moyens logistiques sont ceux décrits dans l'annexe IX du CCTP commun et sont mis en place par l'entrepreneur du macrolot 04 Fluides, responsable de la cellule synthèse. Il s'agit notamment du matériel informatique, divers frais divers (organisation, tirages, etc.).

La cellule synthèse mise en place par le lot Fluides doit prendre en compte les équipements et les frais d'abonnement aux logiciels indispensables à l'usage de la maquette numérique.

Il s'agit des logiciels utilisés notamment pour les analyses des modèles compilés, la visualisation en réunion de synthèse, la gestion de diffusion des remarques et suivi des reprises au moyen des formats BCF.

9. procédure de vérification / validation des maquettes numériques

Les procédures de vérification et de validation des maquettes numériques seront détaillées dans la convention BIM qui sera diffusée par le BIM Manager d'exécution.

À chaque diffusion de leurs modèles, les intervenants des macrolots doivent garantir la conformité de ceux-ci avec les attentes du cahier de charges BIM de l'opération ERA.

Pour ce faire, le responsable BIM de chaque lot devra appliquer en interne la procédure suivante :

Procédure de vérification (sur la Maquette de travail – Phase en cours) :

- Vérifier que tous les utilisateurs ont bien « abandonné » les données en leur possession
- Vérifier les coordonnées partagées
- Vérifier les niveaux
- Vérifier les quadrillages
- Vérifier si les règles de nommage sont respectées (familles, vues, sous-projets, ...)
- Vérifier que chaque élément est bien dans son sous-projet dans la vue {3D} par défaut
- Vérifier et mettre à jour le cas échéant les informations sur le projet
- Vérifier les nuages de révision et mettre à jour les dates et indices

En outre, avant tout dépôt de maquette sur la plateforme, il devra également effectuer la procédure suivante :

Procédure de validation (sur la maquette de partage – à déposer sur la plateforme de collaboration) :

- Faire une copie de la maquette « en cours »
- Ouvrir le fichier central de la maquette X à partager en utilisant l'option "détacher du fichier central", en cochant l'option "Vérifier" et en préservant les sous-projets
- Renommer le fichier conformément aux règles de nommage (voir le tableau : règles de nommage et codifications)
- Purger le fichier du contenu non utilisé : purger plusieurs fois jusqu'à « 0 objet retrouvé », car les matériaux ne s'effacent qu'une fois leurs objets parents supprimés.
- Supprimer toutes les vues/ feuilles / légendes images non nécessaires
- Supprimer les fichiers liés (RVT, DWF...) autres que ceux nécessaires au partage
- Supprimer les variantes non nécessaires
- Compacter le fichier (cochez dans la fenêtre « synchronisation et modifier les paramètres »)
- Mettre à jour la vue d'ouverture (avec la date du dépôt sur la plateforme)