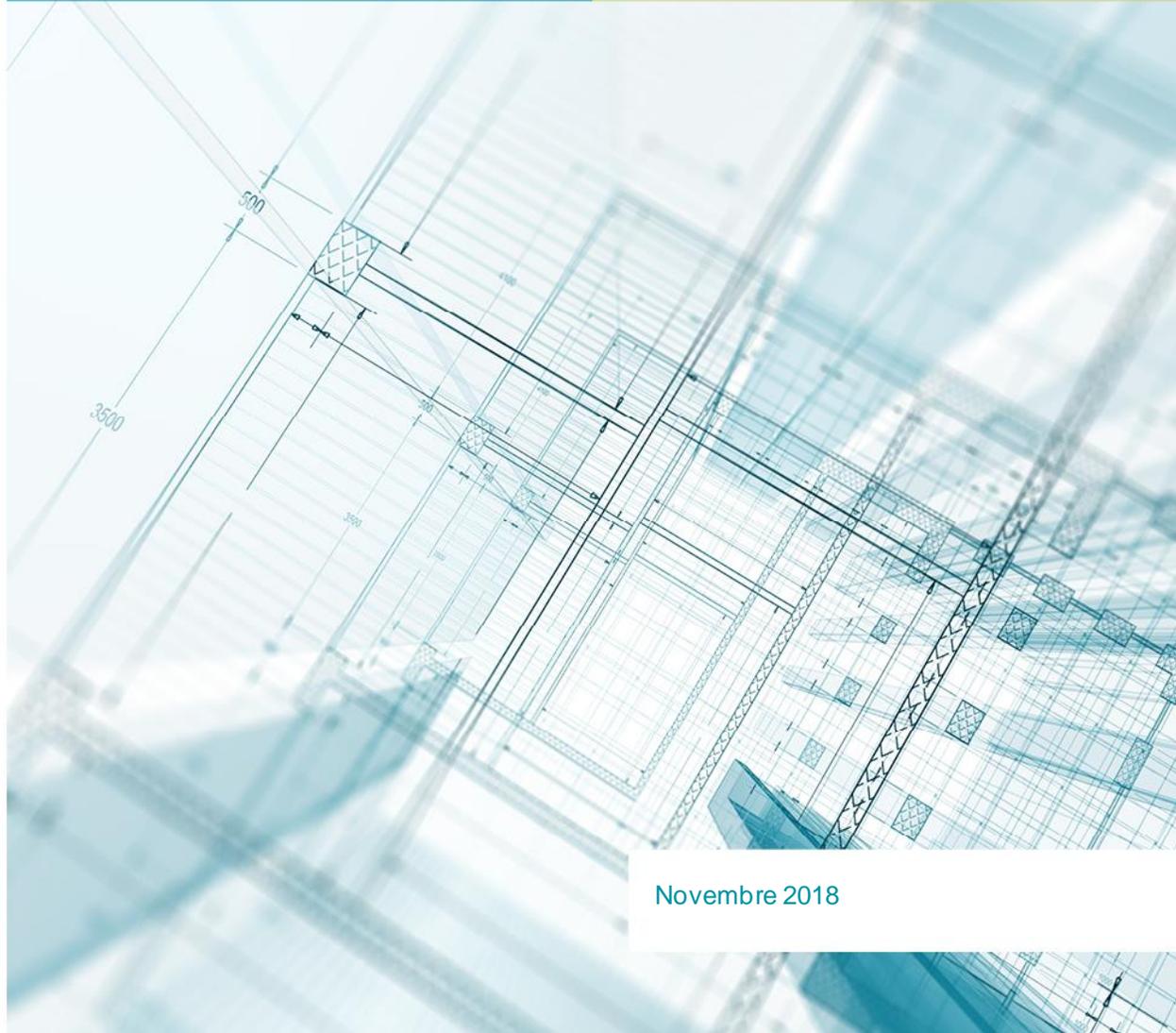


BIM

GUIDE D'APPLICATION DU BIM À LA SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES INFRASTRUCTURES



Novembre 2018

Direction générale des stratégies et des projets spéciaux
525, boul. René-Lévesque Est, Québec (QC) G1R 5S9



Comité de rédaction :

Steve Tremblay

Spécialiste BIM, responsable de la cellule de développement et de soutien BIM-PCI

Olivier Sasseville

Ingénieur mécanique, direction de l'expertise de Québec

Isabelle Lavoie

Architecte, direction de l'expertise de Québec

Matthieu Barbeau

Ingénieur en structure, direction de l'expertise de Québec

Louis Jean

Ingénieur mécanique, direction de l'expertise de Québec

Daniel Grenier

Chargé de projets, direction de l'expertise en gestion de projets

Diane Guimont

Chargée de projets - architecte, direction générale de la gestion de projets Est

Marie-Hélène Grenier

Chargée de projets - architecte, direction générale de la gestion de projets Est

Souha Tahrani

Ph.D, associée de recherche, ÉTS

Susan Keenlside

S8 Inc. / BuildingSMART Canada

Historique des modifications :

VERSION	NOTES	DATE
1.0	Déploiement des pratiques intégrées	09 Août 2016
1.1	Validation par Building SMART Canada	Septembre 2016
1.2	Mise en forme du document qualité	Novembre 2018

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	5
1. CONTEXTE DU GUIDE.....	6
1.1. Historique des initiatives de la Société québécoise des infrastructures (Société)	6
1.2. Les origines du PCI à la Société québécoise des infrastructures	6
1.3. Les origines du BIM à la Société québécoise des infrastructures.....	6
2. LEXIQUE.....	8
3. VISION ET OBJECTIFS.....	10
3.1. La vision de la Société au sujet des approches intégrées.....	10
3.2. Les objectifs du déploiement.....	10
3.3. La feuille de route du déploiement	11
4. EXIGENCES GÉNÉRALES	12
4.1. Unités et langue.....	12
4.2. Standards ouverts (Open BIM).....	12
4.3. Livrables BIM.....	12
4.3.1. Livrables BIM en appels d’offres pour travaux de construction.....	12
4.3.2. Livrables BIM pour construction	13
4.3.3. Livrables BIM à la clôture du projet.....	13
4.3.4. Définitions des vues de modèles (MVD) et échanges d’informations	13
4.4. Contrôle de la qualité.....	14
4.5. Partage des données	14
4.6. Géo-référencement.....	16
5. MODÉLISATION DES CONDITIONS EXISTANTES.....	17
5.1. Le niveau de développement (LOD).....	17
5.2. Relevés par balayages laser.....	17
6. LA MODÉLISATION DE LA CONCEPTION	18
6.1. Le niveau de développement (LOD).....	18
6.2. Description sommaire des LOD :.....	19
6.2.1. Tableau sommaire des LOD minimum requis	20
6.3. Portée de la modélisation :	24
7. LA COORDINATION 3D	25

7.1.	Les types de coordination	25
7.2.	Les types de maquettes pour la coordination.....	26
7.3.	Les Ateliers de coordination visuelle	26
7.4.	Les Ateliers de détection des interférences.....	26
7.5.	Les trois catégories d'ateliers de détections des interférences :.....	27
7.6.	Les logiciels d'analyse.....	28
7.7.	La coordination 3D à l'étape de réalisation des travaux	28
8.	CRÉATION ET ÉVOLUTION DES MAQUETTES.....	29
8.1.	Création et utilisation des maquettes.....	30
8.1.1.	Étape du démarrage.....	30
8.1.2.	Étape de la planification.....	30
8.1.3.	Période d'appel d'offres.....	31
8.1.4.	Étape de la réalisation.....	32
8.1.5.	À la clôture du projet	32
Annexe 1	Feuille de route du déploiement des pratiques intégrées à la SOCIÉTÉ	1
Annexe 2	Portée de la modélisation	2
Annexe 3	Processus global de coordination.....	3
Annexe 4	Processus de coordination 3D	4
Annexe 5	Schéma d'évolution des maquettes dans le cadre d'un mode de réalisation en entreprise générale	5
Annexe 6	Schéma d'évolution des maquettes dans le cadre d'une gérance par lots en mode accéléré.....	6



INTRODUCTION

Ces dernières années, les nombreuses innovations mises en place à travers le monde viennent changer profondément les façons de faire dans le milieu de la construction et de la gestion immobilière. Initialement d'ordre technologique, ces nouvelles pratiques ont servi de déclencheur à une collaboration plus approfondie entre les différents partenaires engagés dans la réalisation de projets d'infrastructure, une collaboration qui s'est traduite par la concrétisation de meilleurs projets et par la livraison d'ouvrages de meilleure qualité.

Au nombre des pratiques les plus souvent évoquées, notons le BIM et le PCI, les méthodes Lean pour la réalisation des projets et les nouvelles formes contractuelles qui favorisent le partage des risques entre les diverses parties prenantes à un contrat.

Ces éléments ont tous un point en commun : ils démontrent une volonté de collaborer de manière différente, en utilisant la technologie et les processus renouvelés qui visent à éliminer les silos traditionnels de l'industrie de la construction et selon lesquels les enjeux liés à la conception sont souvent isolés de ceux liés à la construction de l'ouvrage et à son exploitation ultérieure.

1. CONTEXTE DU GUIDE

Le présent guide s'inscrit dans la foulée de la stratégie de déploiement des pratiques de réalisation intégrée de projets de la Société. Il contient les informations utiles qui guideront le lecteur dans l'application du BIM dans le cadre de la réalisation de projets de la Société.

Le **guide** décrit les exigences de base et la portée de l'utilisation du BIM dans le cadre des projets de la Société. Il fait partie d'un ensemble de documents complémentaires incluant les **mandats** pour services professionnels, qui définissent, entre autres, les rôles et les responsabilités des intervenants d'un projet spécifique, et le **Plan de gestion BIM (PGB)** qui définit la stratégie de déploiement et la stratégie de modélisation propres à un projet spécifique.

1.1. HISTORIQUE DES INITIATIVES DE LA SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES INFRASTRUCTURES (SOCIÉTÉ)

Fort de son rôle de gestionnaire de projets et de gestionnaire du plus important parc immobilier public du Québec, la Société a commencé à explorer d'une manière concrète l'application de ces nouvelles pratiques, notamment le PCI et l'utilisation du BIM dans ses projets. Un groupe de travail déposait, en avril 2014, un dossier d'opportunité (DO) qui démontrait la pertinence de poursuivre les efforts en ce sens. Le DO devait donc servir à confirmer les avantages que présentait pour la Société une mise en œuvre structurée des pratiques de réalisation intégrée et à planifier les prochaines étapes de la matérialisation des bénéfices envisagés.

Après avoir obtenu l'approbation du comité de direction (CODIR), l'organisation a procédé à l'élaboration d'un dossier d'affaires (DA) proposant un projet de déploiement structuré avec une portée claire, des coûts d'investissement bien documentés et une démonstration des bénéfices anticipés. Les travaux du DA étaient orientés de la façon suivante :

- **Travaux préparatoires** : Ces travaux visaient essentiellement à documenter de manière très concrète les pratiques, les processus et les outils nécessaires au déploiement structuré du PCI et du BIM 3D.
- **Déploiement macro** : Ces travaux visaient à définir plus finement la portée des pratiques d'affaires autres que le PCI et le BIM 3D qui seront déployées au cours des prochaines années, notamment les dimensions complémentaires du BIM que sont la planification et le suivi des échéanciers (4D), l'estimation (5D), le développement durable (6D), l'exploitation (7D), la programmation et les modes d'approvisionnement alternatifs.

Les travaux du DA visaient également à sensibiliser les nombreux acteurs internes et externes qui devront tôt ou tard intégrer ces nouvelles pratiques et à favoriser leur adhésion. En ce sens, la Société a toujours eu à cœur de mener ses réflexions de concert avec les acteurs de l'industrie et les établissements d'enseignement et de recherche et cela, afin d'élaborer une stratégie réaliste qui tient compte des enjeux de tous les intervenants concernés par les nouvelles pratiques de réalisation de projet souhaitées par la Société.

1.2. LES ORIGINES DU PCI À LA SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES INFRASTRUCTURES

La première application du PCI à la Société a été effectuée dans le cadre de l'intégration des principes de développement durable (DD), en recourant au programme LEED du Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDC). L'obtention d'une certification LEED repose sur le travail d'un groupe multidisciplinaire formé de professionnels qui doivent établir « ensemble », dans une démarche intégrée, les orientations qui permettent d'améliorer la qualité des bâtiments et de réduire leurs impacts sur l'environnement. Ces professionnels doivent ensuite sélectionner les cibles précises qui permettent d'obtenir la certification LEED.

Depuis 2009, chaque appel d'offres pour des projets majeurs qui mobilisent des professionnels a exigé l'emploi du PCI. Le processus a néanmoins été appliqué de manière inégale, faute d'exigences suffisantes et d'outils spécifiques pour être bien balisé.

1.3. LES ORIGINES DU BIM À LA SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES INFRASTRUCTURES

La Société a commencé à s'intéresser au BIM d'une manière plus soutenue dès le printemps 2010. Elle a participé à plusieurs tables et comités, dont ceux de l'Association des ingénieurs-conseils du Québec (AICQ), de l'Association des Architectes en pratique privée du Québec (AAPPQ) et de l'École de technologie supérieure (ÉTS), en plus de prendre part à plusieurs activités, dont celle de la grande rencontre du BIM initiée par le réseau Contech.



En 2011, la Société a établi un plan d'action précis visant à développer les connaissances et à explorer le BIM par l'intermédiaire d'initiatives diverses et d'un projet pilote.

En 2012, un bilan du premier projet pilote est réalisé et le comité directeur (CODIR) donne son aval à la poursuite des activités liées aux pratiques du BIM. À l'automne de la même année, une étude de l'ÉTS sur l'optimisation du processus de transfert de la maquette de développement du BIM de la Société est déposée en vue d'en faciliter l'utilisation par les professionnels.

Depuis 2012, la Société est présente à différentes tables de discussions regroupant l'ensemble des forces vives de l'industrie. Elle participe, entre autres, aux discussions de la Chaire de recherche Pomerleau sur la mise en place d'une table multisectorielle BIM afin de créer les conditions gagnantes pour l'adoption du PCI et du BIM au Québec.

Le 24 septembre 2013, la SOCIÉTÉ était au nombre des conférenciers lors de la 2^e édition des grandes rencontres Contech – Le BIM, au-delà du logiciel. M. Daniel Primeau, vice-président de la Vice-présidence Gestion de projets – ministères et organismes, était parmi les représentants des grands donneurs d'ouvrage prenant part au panel.

L'année 2014 a été marquée par plusieurs initiatives au sein de la Société. Mentionnons entre autres la mission San Francisco, qui a permis de visiter l'équipe de projet du California Pacific Medical Center (CPMC). L'approche unique utilisée dans le cadre de ce projet, soit l'approche Lean appliquée à la construction, la réalisation de projets intégrés et le BIM, a permis à son créateur, l'organisation Sutter Health, d'optimiser son processus de réalisation de projet grâce au déploiement de méthodes et de pratiques novatrices en matière de réalisation de projets de construction.

2. LEXIQUE

Approche BIM : Application du « Building Information Modeling » (BIM) comme base pour le processus de conception et/ou de construction lors de la réalisation d'un projet.

BCF (« BIM Collaboration Format ») : Format de fichier ouvert qui prend en charge le flux de communication basé sur l'utilisation de maquettes BIM. Il permet à différents logiciels d'échanger des informations de façon transparente sans avoir à manipuler les maquettes dans leur format natif. Le BCF permet de créer et de suivre des discussions basées sur un extrait graphique géoréférencé tiré d'une maquette BIM.

Building Information modeling (BIM) : « Le BIM est une représentation numérique des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un bâtiment. Il sert de plateforme de partage de connaissances et de données en plus d'être un outil d'aide à la décision durant le cycle de vie d'un projet ». (Définition tirée du National Building Information Modeling Standard [NBIMS]).

BuildingSMART international : buildingSMART est une alliance internationale pour le développement de standards ouverts permettant l'utilisation du BIM pour l'ensemble de l'industrie de la construction.

Données numériques : Toute information, notamment les communications, les dessins, les maquettes, les bases de données, les analyses, les spécifications ou autres documents, telle que créée ou hébergée pour le Projet sous forme numérique.

Données numériques confidentielles : Données numériques contenant de l'information confidentielle ou commerciale clairement identifiée comme telle et appartenant à la Partie communicatrice.

Entente BIM : Entente signée par la Société et certains intervenants concernés par l'approche BIM, dont les prestataires de services en architecture et en génie, concernant le Plan de gestion BIM.

Gestionnaire BIM de discipline : Spécialiste BIM de chacune des firmes concernées par l'approche BIM dans le cadre d'un projet, chargé de veiller à ce que son équipe applique le BIM conformément aux règles et modalités de l'Entente BIM.

Gestionnaire BIM principal : Spécialiste BIM mandaté ou désigné par la Société afin de coordonner le déploiement de l'approche BIM par les intervenants concernés par l'approche BIM, en collaboration avec les Gestionnaires BIM de discipline.

IFC (Industry Foundation Class) : Schéma de données commun qui permet de gérer et d'échanger des données entre différentes applications de logiciels propriétaires.

Intervenants concernés par l'approche BIM : Tous les intervenants du projet qui auront à créer, consulter, partager, analyser ou utiliser les données regroupées à l'intérieur des différents livrables BIM.

LOD (Level of Development) ou Niveau de développement : Niveau auquel la géométrie d'un élément d'une maquette et l'information connexe sont développées, selon l'avancement du Projet ou selon les besoins des utilisateurs de la maquette. Le LOD définit le niveau de fiabilité auquel les membres de l'équipe du projet peuvent se fier lors de l'utilisation d'un élément d'une maquette.

Maquettes de conception : Maquettes numériques sous la responsabilité des professionnels de la conception; elles servent à l'élaboration de la conception et sont mises à jour tout au long du projet jusqu'à sa clôture.

Maquettes de construction : Maquettes numériques sous la responsabilité des entrepreneurs et/ou du gérant de construction; elles servent à la coordination des systèmes préalablement à la fabrication et à la réalisation des travaux.

Maquette de production : Maquettes numériques de travail en format natif utilisées pour le partage des données et la création des maquettes intégrées.

Maquette fédérée : Maquette de coordination centralisée sous la responsabilité du Gestionnaire BIM principal; elle intègre les maquettes de toutes les disciplines à des fins de communication et d'analyse. Cette maquette servira notamment aux ateliers de détection d'interférences, aux analyses de constructibilité et au suivi de la conception.

Maquette intégrée : Maquette de production de chacune des disciplines sous la responsabilité des Gestionnaires BIM de discipline; elle intègre les maquettes des autres disciplines soit par lien mort ou par lien vivant, notamment dans le but d'une coordination visuelle continue.



Maquette numérique : La maquette numérique est le regroupement de toutes les informations d'un bâtiment en un seul endroit. Ces informations sont contenues dans les éléments de la maquette et peuvent ensuite être visualisées, modifiées, vérifiées ou extraites.

Maquette de conception « mise à jour » : Maquettes de chacune des disciplines représentant les conditions des documents d'appels d'offres et intégrant les changements apportés à la géométrie et aux informations par ordres de changements ou par directives de chantier en cours de réalisation des travaux.

Niveau de maturité BIM : Niveau d'expérience et de capacité BIM d'une équipe ou d'un membre d'une équipe de projet concerné par l'Approche BIM.

Open BIM : Regroupement de protocoles ouverts d'échanges d'information dont le développement et la diffusion sont assurés par « buildingSMART international ».

Partie à l'Entente BIM ou Parties à l'Entente BIM : Selon le cas, un ou tous les signataires de l'Entente BIM.

Partie communicatrice : Partie qui crée des données numériques.

Partie destinataire : Intervenant concerné par l'approche BIM, qui reçoit et traite des données numériques.

PCI (Processus de conception intégrée) : Le PCI est un processus collaboratif et multidisciplinaire qui s'amorce dès le démarrage d'un projet et qui vise à générer, de manière plus efficace, des solutions intégrées, optimales, innovantes et durables. Le PCI est guidé par des objectifs fonctionnels, environnementaux et économiques clairement définis et il couvre le cycle de vie d'un bâtiment.

Plan de gestion BIM (PGB) : Planification du processus de réalisation d'un projet BIM. Ce document expose la mise en œuvre du BIM pour un projet particulier, à la suite des décisions de tous les intervenants regroupés.

Plateforme de collaboration numérique : Espace de travail virtuel permettant de centraliser toutes les activités liées à la coordination d'un projet. La plateforme collaborative offre, entre autres, un outil simple et accessible pour la visualisation des maquettes par tous les intervenants du projet. Elle permet aussi la création et la gestion efficace de sujets de discussion liés à la coordination, permettant à tous les intervenants d'interagir et d'assurer un suivi optimal des sujets soulevés. La plateforme collaborative est basée sur des formats d'échanges ouverts (« Open BIM »), tels que les fichiers IFC et BCF.

Usages autorisés : Usages autorisés par une partie communicatrice des données numériques dont elle a la responsabilité.

Usage BIM : Méthode ou stratégie d'application du BIM durant le cycle de vie d'une infrastructure en vue d'atteindre un ou plusieurs objectifs précis.

3. VISION ET OBJECTIFS

3.1. LA VISION DE LA SOCIÉTÉ AU SUJET DES APPROCHES INTÉGRÉES

Réaliser de véritables partenariats érigés sur des intérêts convergents, soutenus par la technologie au sein de pratiques collaboratives efficaces qui produiront des infrastructures publiques à valeur optimisée tant aux niveaux social et environnemental qu'au niveau économique.

La Société vise un déploiement structuré des pratiques intégrées et autres approches innovantes en gestion de projet de construction et en gestion immobilière, telles que le processus de conception intégrée (PCI), le Building Information Modeling (BIM) ou encore les nouveaux modes d'approvisionnement. Le point commun de toutes ces pratiques est d'établir de nouvelles bases de collaboration entre tous les partenaires d'un projet en adoptant des approches concertées et en utilisant la technologie pour concevoir, construire et exploiter une infrastructure de qualité.

La Société est soucieuse de contribuer à la performance de l'État et d'assurer une saine gestion des fonds publics. Elle entend assumer son leadership en matière de gestion de projet et de gestion immobilière par sa capacité à placer l'innovation (et les nouvelles pratiques intégrées) au centre de ses préoccupations.

3.2. LES OBJECTIFS DU DÉPLOIEMENT

Les avantages des pratiques intégrées :

- diminution des coûts de projet;
- accroissement de la qualité des projets et de satisfaction client;
- réduction des délais liés au projet;
- meilleure gestion des actifs immobiliers sur le cycle de vie des infrastructures.

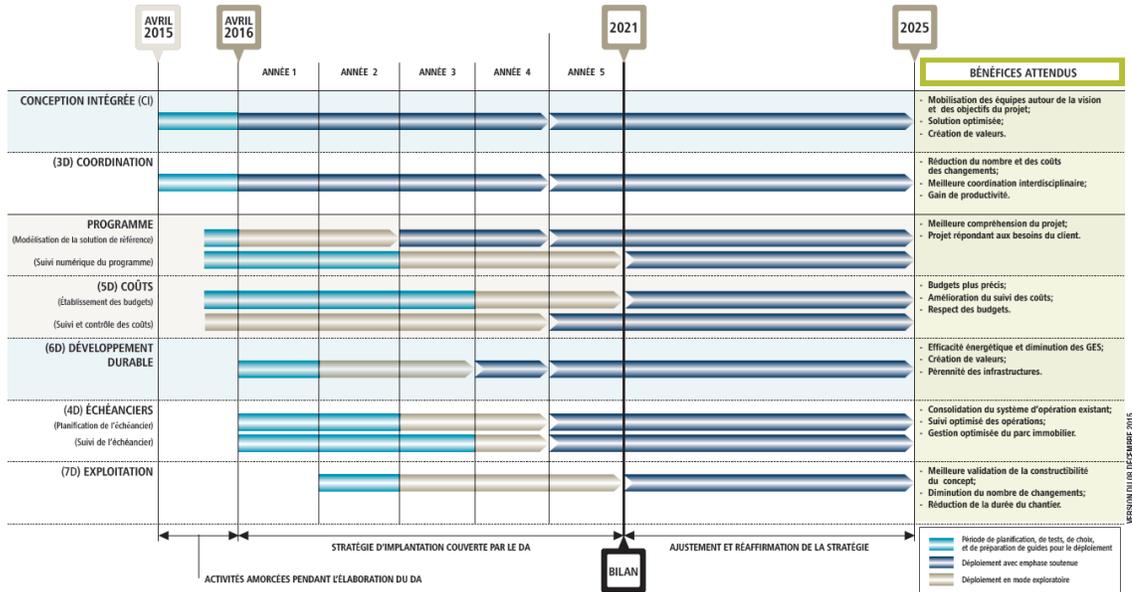
Les gains liés à l'application structurée du BIM et du PCI :

- meilleure coordination interdisciplinaire;
- réduction des ordres des changements;
- réduction des délais et des retards de chantier;

3.3. LA FEUILLE DE ROUTE DU DÉPLOIEMENT

La figure suivante illustre la feuille de route pour la mise en œuvre des pratiques intégrées. La feuille de route indique clairement la priorité accordée à la mise en place du PCI et du BIM 3D qui constituent les bases essentielles sur lesquelles ériger l'éventail des pratiques intégrées.

FEUILLE DE ROUTE POUR L'IMPLANTATION DES PRATIQUES DE RÉALISATION INTÉGRÉE DE PROJET À LA SQI



Feuille de route pour la mise en œuvre des pratiques de réalisation intégrée de projet à la SQI

La feuille de route peut être consultée à [l'annexe 1](#).

4. EXIGENCES GÉNÉRALES

Le BIM consiste en la création d'une maquette numérique dans un but de visualisation, d'analyse et de validation des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un bâtiment. Il sert de plateforme de partage de connaissances et de données, en plus d'être un outil d'aide à la décision durant le cycle de vie d'un projet (traduction libre du National Building Information Modeling Standard (NBIMS)).

La modélisation des données du bâtiment fait partie du processus global de conception d'une infrastructure, en complémentarité d'autres activités telles que la réalisation de détails d'assemblage ou la rédaction d'un devis technique.

4.1. UNITÉS ET LANGUE

L'unité de mesure métrique doit être utilisée pour tous les projets et toutes les informations contenues dans les maquettes doivent être en français.

4.2. STANDARDS OUVERTS (OPEN BIM)

Afin de maintenir la plus grande flexibilité, la Société n'impose pas de logiciel de modélisation spécifique aux équipes de projet. Celles-ci sont libres de choisir le logiciel le plus adapté à leur flux de travail cependant, le logiciel doit permettre l'exportation et l'importation des données dans le format ouvert exigé par la Société, comme le format IFC ou le format BCF.

Le choix des logiciels et les méthodes détaillées pour la création et l'échange de données en formats ouverts, doivent être clairement décrits à l'intérieur du plan de gestion BIM.

4.3. LIVRABLES BIM

À moins d'indications contraires, tous les livrables BIM doivent inclure :

- a) les livrables BIM dans leur format natif;
- b) les livrables BIM en format IFC;
- c) tous les types de fichiers utilisés pour l'intégration et/ou pour les activités de coordination entre les disciplines.

À moins d'indications contraires dans le plan de gestion BIM, les formats et les versions suivantes doivent être utilisés pour chaque livrable du BIM:

	FORMAT	VERSION	COMMENTAIRES
LES LIVRABLES BIM DANS LEUR FORMAT NATIF	EX. : .RVT POUR REVIT	LA VERSION LA PLUS RÉCENTE	INCLUANT LA LIBRAIRIE D'OBJECTS ACTIVEMENT UTILISÉS DANS LE PROJET
LES LIVRABLES BIM EN FORMAT IFC	.IFC	IFC 2X4 (IFC4) INCLUANT UNE DÉFINITION DES VUES DE MODÈLE (MVD) SPÉCIFIQUE SELON LES LIVRABLES	TOUS LES ÉLÉMENTS DOIVENT ÊTRE MODÉLISÉS EN CONFORMITÉ AU SCHÉMA IFC
TOUS LES TYPES DE FICHIERS UTILISÉS POUR L'INTÉGRATION ET/OU POUR LES ACTIVITÉS DE COORDINATION ENTRE LES DISCIPLINES	EX. : .NWD, .SMC	LA VERSION LA PLUS RÉCENTE	LE FORMAT DOIT ÊTRE COMPATIBLE AVEC UN LOGICIEL DE VISUALISATION DISPONIBLE GRATUITEMENT

4.3.1. LIVRABLES BIM EN APPELS D'OFFRES POUR TRAVAUX DE CONSTRUCTION

Les maquettes de conception présentées dans le cadre d'appels d'offres doivent être remises à la Société en format IFC et être accompagnées d'un document décrivant l'**Usage autorisé** et attestant de la **fiabilité des livrables** en lien avec leur niveau de développement respectif (**LOD**).

4.3.2. LIVRABLES BIM POUR CONSTRUCTION

Les maquettes de conception émises pour construction doivent être remises à la fois en format natif et en format IFC aux entrepreneurs sélectionnés.

4.3.3. LIVRABLES BIM À LA CLÔTURE DU PROJET

Lors de la clôture d'un projet, toutes les maquettes doivent être remises à la Société en format IFC et en format natif.

*Afin de faciliter l'envoi de fichiers en format IFC, ceux-ci peuvent être compressés.
Cette opération permet de réduire la taille des fichiers d'approximativement 80 %.*

Il est important de procéder à un contrôle de la qualité des livrables BIM préalablement à leur livraison afin d'assurer leur cohérence et leur fiabilité. Il est essentiel de vérifier que les livrables remis en format ouvert contiennent tout le contenu requis et que tous les éléments de modélisation et les propriétés qui s'y rattachent, soient classés de manière appropriée à l'intérieur du schéma IFC attendu.

4.3.4. DÉFINITIONS DES VUES DE MODÈLES (MVD) ET ÉCHANGES D'INFORMATIONS

L'exigence de remettre les maquettes en format IFC à la Société n'est pas suffisant pour assurer la fiabilité de la création et de l'utilisation des formats ouverts entre les intervenants du projet. Une définition de l'objectif visé par l'utilisation du IFC ainsi qu'une description précise du contenu attendu est nécessaire pour optimiser l'échange des données en formats ouverts. Ces précisions sont apportées par les définitions des vues de modèles, communément appelées « model view definition » (MVD) et par la description des informations requises par les intervenants lors de l'échange de données en format IFC.

Le tableau suivant décrit les principales définitions des vues de modèles disponibles :

IFC 2X3 COORDINATION VIEW 2.0	IFC4 (VOIR NOTE) REFERENCE VIEW 1.0	IFC4 (VOIR NOTE) DESIGN TRANSFER VIEW 1.0
POUR LA COORDINATION	POUR LA GESTION IMMOBILIÈRE	POUR LA CONSTRUCTION
GÉOMÉTRIE 3D À DES FINS DE COORDINATION INTERDISCIPLINAIRE	GÉOMÉTRIE 3D À DES FINS DE RÉFÉRENCES AUX ÉLÉMENTS PHYSIQUES ET AUX ESPACES	LES RENSEIGNEMENTS REQUIS À DES FINS DE CONSTRUCTION, NOTAMMENT POUR LES RELEVÉS DE QUANTITÉS
INCLUS EXCLUSIVEMENT LA GÉOMÉTRIE 3D	VERSION ALLÉGÉE DE LA MODÉLISATION	INCLUS LES ÉLÉMENTS DU IFC4 DE BASE ET CERTAINES INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES SELON LES BESOINS
N'INCLUS PAS D'INFORMATION RELATIVE AU LOD OU AUX PARAMÈTRES PARTICULIERS DES ÉLÉMENTS (FABRICANT, GARANTIES, ETC.) MAIS PEUT PERMETTRE DE CALCULER DES QUANTITÉS OU DES SUPERFICIES.		

Note : * Ce format ne comprend pas les exigences particulières pour les paramètres particuliers (par exemple : le degré de résistance au feu (RAF), l'indice de transmission sonore (ITS), etc.). Ces informations supplémentaires peuvent être ajoutées à un MVD créé pour répondre à ces besoins particuliers.

4.4. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Le but du processus de contrôle de la qualité est de s'assurer que les équipes de projet utilisent les meilleures pratiques pour la modélisation des informations du projet et que chacun des intervenants concernés par l'approche BIM puisse créer une confiance mutuelle à l'égard des informations partagées. Le processus de contrôle de la qualité est un processus continu réalisé par l'équipe de projet sous la supervision des gestionnaires BIM des différentes disciplines et du gestionnaire BIM principal.

Puisque l'objectif est d'assurer la qualité des livrables BIM tout au long de la réalisation du projet et à la clôture des travaux, la Société procédera également à des validations sommaires de la qualité lors des dépôts officiels à des jalons précis du projet afin de s'assurer que les maquettes répondent aux exigences minimales de la Société et à l'utilité prévue.

Chaque gestionnaire BIM de discipline est responsable d'établir la stratégie de contrôle qualité de la modélisation pour son équipe. Il est également responsable de sa mise en application continue au sein de l'équipe pendant l'avancement de la modélisation et avant le partage des maquettes avec les autres intervenants. Tout problème impliquant une autre discipline doit être soulevé et transmis au gestionnaire BIM de la discipline concernée.

4.5. PARTAGE DES DONNÉES

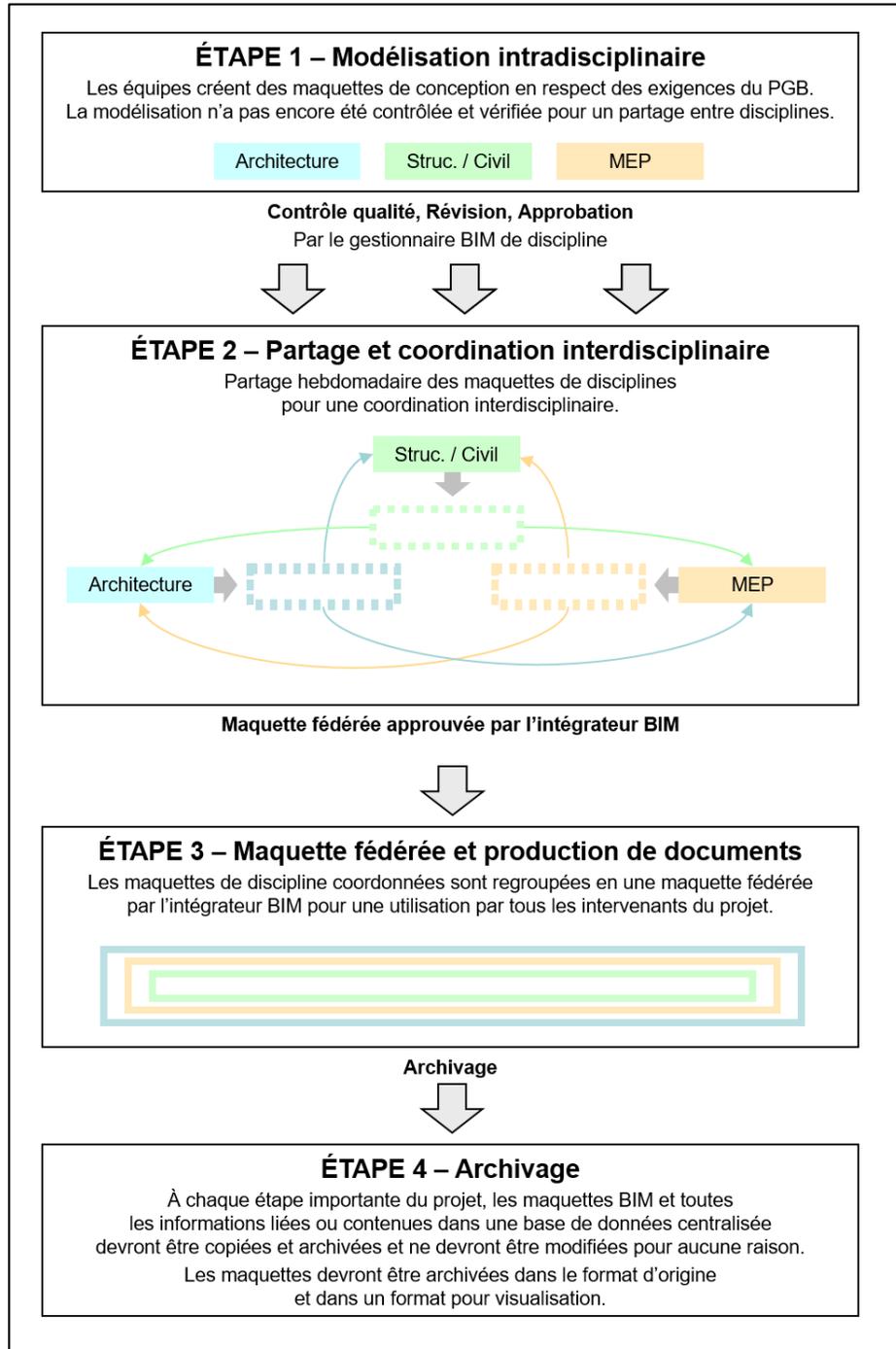
L'objectif du partage des données numériques du projet est d'optimiser la mise en œuvre des Usages BIM ainsi que la communication et le suivi du projet. Le partage des données numériques permet notamment :

- un accès facile aux données par tous les intervenants du projet;
- l'obtention d'information utile et à jour, en temps réel;
- une meilleure coordination interdisciplinaire;
- une communication rapide et efficace;
- l'accès à une source centralisée d'information;
- l'évitement de la création multiple d'une même donnée;
- l'élimination des dédoublements d'information.

Toute donnée numérique pouvant servir à des activités de validation, de coordination et d'analyse d'un projet doit donc être partagée et rendue disponible en continu à tous les intervenants concernés par l'approche BIM.

Les données numériques devraient être hébergées par un serveur de données centralisé et être liées entre elles en continu (liens vivants) lorsque le contexte du projet le permet (bureau de projet). Dans le cas contraire, les données numériques, incluant notamment les maquettes numériques, doivent être transmises entre les différentes équipes du projet à une fréquence régulière afin que les maquettes pertinentes et nécessaires à la coordination soient liées aux maquettes de production respectives (liens morts). Dans ce cas, l'outil « *eTransmit* » doit être utilisé pour le transfert des fichiers. Cet utilitaire permet de garantir le détachement du fichier central et d'éviter les manipulations inutiles lors de la récupération des maquettes.

Le diagramme ci-dessous illustre les quatre étapes selon lesquelles les données numériques et l'information doivent être partagées entre les intervenants concernés par l'approche BIM dans un contexte de liaison des données par liens morts.



Procédure de partage des données en lien mort (procédure tirée du « Singapore BIM Guide »)

Pour le partage des maquettes de production, la procédure de contrôle de la qualité doit être allégée par rapport à un livrable officiel afin de conserver l'aspect d'efficacité et de flexibilité du partage de données en continu.

4.6. GÉO-RÉFÉRENCEMENT

Le géoréférencement des maquettes consiste à positionner le projet dans le système de référence spatiale afin d'assurer une cohérence et une exactitude lors de la liaison des différentes maquettes ou fichiers de relevés pendant les étapes de démarrage, de planification et de réalisation.

Tous les fichiers de relevés et toutes les maquettes numériques du projet doivent être géo-référencés (maquettes, dessins AutoCAD, fichiers de nuage de points, etc.).

Toutes les maquettes doivent être géo-référencées par rapport à un seul et unique fichier maître qui contiendra le fichier géo-référencé du plan d'arpentage du site.

Les coordonnées seront connues en position horizontale (X, Y et Z). Les bornes ainsi que toutes les données relevées doivent être géo-référencées dans le système canadien de référence spatiale NAD83 (SCRS).

Pour chaque bâtiment : création du fichier d'axes et de niveaux.

Pour les bâtiments existants :

La localisation du point de base d'un projet est déterminée par le relevé d'au moins deux points géo-référencés (X, Y et Z) ayant été identifiés par l'arpenteur au moment du relevé. S'assurer que ceux-ci restent au même endroit.

Pour les bâtiments futurs :

Le point de base du projet est un coin de bâtiment qui servira de référence tout au long de la conception et des étapes ultérieures. Le point de base devrait être positionné au coin le plus bas et le plus à gauche du bâtiment projeté, et le niveau 0 arbitraire devrait être situé au niveau du rez-de-chaussée projeté. Une fois positionné, le point de base ne doit jamais être déplacé même si le coin du bâtiment projeté est modifié.

Une option possible est de positionner le point de base à une certaine distance du bâtiment projeté afin d'éviter toute confusion lors de l'évolution du concept. Même dans ce cas, il est impératif de documenter la position et l'orientation du point de base en lien avec le fichier maître.

Liaison des maquettes

Il est important de valider la compatibilité des maquettes créées par chacune des disciplines afin de s'assurer que celles-ci s'intègrent à la même position.

Une description détaillée de la méthode de création et de géo-référencement des maquettes peut être consultée dans le cahier B du PGB de la SQI.

5. MODÉLISATION DES CONDITIONS EXISTANTES

La modélisation des conditions existantes est le processus par lequel une maquette numérique est créée afin de représenter précisément les conditions existantes d'une installation. Cette maquette peut être créée à partir des plans d'origine et de l'historique des interventions, par des relevés terrain traditionnels ou par des relevés par balayages laser, selon le niveau de précision souhaité ou l'utilisation prévue.

5.1. LE NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT (LOD)

Le niveau de développement (LOD) des conditions existantes doit répondre aux enjeux et aux besoins spécifiques du projet.

Le niveau de développement requis pour chacun des éléments d'une maquette doit donc tenir compte des exigences minimales de la Société indiquées à l'intérieur du document de référence pour la portée de la modélisation. Le LOD doit également tenir compte des enjeux propres aux différents secteurs d'un projet et doit être établi en collaboration avec toutes les disciplines qui doivent ensuite s'y conformer.

Le document de référence pour la portée de la modélisation peut être consulté à l'annexe 2.

Pour la définition du niveau de développement des éléments de modélisation, la SQI se réfère à la spécification LOD élaborée par le [BIMForum](#).

5.2. RELEVÉS PAR BALAYAGES LASER

L'objectif des relevés par balayages laser est d'obtenir une représentation graphique des espaces, permettant ainsi la visualisation et la modélisation des conditions existantes avec un degré de précision supérieur à un relevé traditionnel. L'objectif est d'obtenir une représentation globale et précise des conditions existantes afin d'appuyer la modélisation architecturale de l'enveloppe extérieure et des locaux existants.

Les relevés doivent être géo référencés et prêts à être importés dans le logiciel de modélisation. Qu'ils soient conservés individuellement ou non, les relevés doivent pouvoir s'intégrer correctement pour permettre la modélisation des conditions existantes.

Précision et méthodologie relative aux relevés :

- L'appareil utilisé devra assurer une marge d'erreur maximale de 0,4 mm à 10 m de portée;
- Les fichiers indexés devront avoir densité minimale de 1 point à tous les +/- 10 mm;
- Les livrables souhaités sont des nuages de points indexés avec un ratio « précision / taille de fichier » optimisé pour la performance des postes lors de l'utilisation des nuages à l'intérieur des maquettes numériques;
- Des points de contrôle extérieurs et intérieurs doivent être matérialisés au besoin et utilisés afin d'assurer la qualité de l'assemblage et du positionnement géodésique des nuages de points par une validation par relevés d'arpentage. Les points de contrôle doivent avoir un caractère de pérennité permettant de prendre en compte l'ensemble des travaux de relevés et de fournir les points de références (selon les secteurs) aux entrepreneurs lors de la réalisation des travaux;
- La précision finale des nuages de points doit assurer que le positionnement d'un élément relevé (position à l'intérieur des nuages de points) ne diffère pas de plus de 10 mm de sa position réelle.

6. LA MODÉLISATION DE LA CONCEPTION

La modélisation de la conception est un processus qui utilise un logiciel de conception 3D pour élaborer une maquette numérique basée sur les exigences fonctionnelles et techniques importantes, dans le but de traduire la conception d'un bâtiment. Deux types de logiciels sont au cœur du processus de conception BIM, les logiciels de conception et les logiciels de revues et d'analyses. Les logiciels de conception créent les maquettes de conception, tandis que les logiciels de revues et d'analyses évaluent ou complètent la richesse de l'information contenue dans les maquettes. Les logiciels de conception 3D sont la base du BIM, et les maquettes créées servent ensuite à la mise en œuvre des autres Usages BIM apportant une valeur ajoutée au projet et permettant l'atteinte des objectifs.

La conception appuyée par l'approche BIM permet notamment :

- la transparence et l'accès à la conception pour tous les intervenants;
- un meilleur contrôle de la qualité de la conception, des coûts et des échéanciers;
- une meilleure compréhension et une meilleure visualisation du concept;
- une véritable collaboration entre les intervenants.

6.1. LE NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT (LOD)

Le niveau de développement (LOD) de la modélisation de la conception doit répondre aux enjeux et aux besoins spécifiques du projet.

Lors de la modélisation de la conception, le niveau de développement requis pour chacun des éléments d'une maquette doit tenir compte des exigences minimales de la Société indiquées ci-après ainsi que des exigences décrites dans le document de référence sur la portée de la modélisation. Le LOD doit également tenir compte des enjeux spécifiques aux différents secteurs d'un projet et il doit être établi en collaboration avec toutes les disciplines qui doivent ensuite s'y conformer.

*Le document de référence sur la portée de la modélisation
peut être consulté à l'annexe 2.*

Par exemple, un secteur de jonction entre un bâtiment existant et un agrandissement pourrait nécessiter un niveau de développement supérieur à un secteur non touché par les travaux. Les systèmes électromécaniques dans un tel secteur pourraient donc être modélisés à un LOD 300 afin de permettre une coordination 3D optimisée. De façon générale, tous les bâtiments existants comportant des travaux de démolition partielle, de réaménagement ou de rénovation doivent être modélisés avec un LOD minimal de 200. Tous les bâtiments existants démolis à 100 % doivent être modélisés avec un LOD minimal de 200, ce qui permet l'émission de plans de démolition suffisamment détaillés.

6.2. DESCRIPTION SOMMAIRE DES LOD :

LOD 100 L'élément peut être représenté graphiquement à l'intérieur d'une maquette numérique par un symbole ou une représentation générique, mais il n'atteint pas les exigences décrites par le LOD 200.

Il peut s'agir, par exemple, d'un symbole indiquant l'existence d'un composant de l'ouvrage, mais ne fournissant aucune précision sur sa forme, ses dimensions ou sa position. Toute information extraite d'un élément de modélisation à un niveau LOD 100, doit être considérée comme approximative.

LOD 200 L'élément est représenté graphiquement à l'intérieur d'une maquette numérique par un objet ou un système générique. Sa forme, ses dimensions, sa position, son orientation et sa quantité sont approximatives. Des informations non graphiques peuvent aussi être ajoutées à l'élément.

Au niveau LOD 200, les éléments sont génériques. Ils peuvent être une représentation sommaire d'un composant précis de l'ouvrage ou simplement un volume permettant de réserver un espace. Toute information extraite d'un élément de modélisation à un niveau LOD 200 doit être considérée comme approximative.

LOD 300 L'élément est représenté graphiquement à l'intérieur d'une maquette numérique par un objet ou un système spécifique. Sa forme, ses dimensions, sa position, son orientation et sa quantité sont précises. Des informations non graphiques peuvent aussi être ajoutées à l'élément.

Les quantités et les dimensions peuvent être mesurées directement sur l'élément à l'intérieur d'une maquette.

LOD 350 L'élément est représenté graphiquement à l'intérieur d'une maquette numérique par un objet ou un système spécifique. Sa forme, ses dimensions, sa position, son orientation, sa quantité et sa relation avec les autres systèmes de l'ouvrage sont précises. Des informations non graphiques peuvent aussi être ajoutées à l'élément.

Les parties de l'élément nécessaires à sa coordination avec d'autres systèmes de l'ouvrage sont modélisées. Par exemple, des pièces de support, de fixation ou de connexion.

LOD 400 L'élément est représenté graphiquement à l'intérieur d'une maquette numérique par un objet ou un système spécifique. Sa forme, ses dimensions, sa position, son orientation, sa quantité et sa relation avec les autres systèmes de l'ouvrage sont précises. L'élément inclut le niveau de détail requis pour sa fabrication et son assemblage. Des informations non graphiques peuvent aussi être ajoutées à l'élément.

Au niveau LOD 400, l'élément est modélisé à un niveau de détail et de précision suffisant pour sa fabrication.

LOD 500 La représentation graphique de l'élément correspond à sa condition réelle relevée à la suite de la réalisation des travaux. Sa forme, ses dimensions, sa position, son orientation, sa quantité et sa relation avec les autres systèmes de l'ouvrage sont représentatives des conditions réelles. Les informations non graphiques requises pour la gestion immobilière et le maintien des actifs sont ajoutées à l'élément.

Exemple des niveaux LOD pour un appareil d'éclairage :

- **LOD 100** Aucune représentation graphique. Le coût pourrait être extrait d'une superficie de plancher selon un coût approximatif / m² de plancher.
- **LOD 200** Appareil d'éclairage générique. Dimensions et localisation approximatives.
- **LOD 300** Appareil d'éclairage tel que spécifié (610 mm x 1 220 mm). Dimensions et localisation précises.
- **LOD 350** Appareil d'éclairage représentatif d'un modèle déterminé d'un fabricant. Dimensions et localisation précises du modèle à installer.
- **LOD 400** Identique au LOD 350, mais incluant en plus les détails de montage précis.
- **LOD 500** Identique au LOD 350, mais incluant en plus les informations précises nécessaires au fonctionnement et à l'entretien de l'appareil d'éclairage installé.

6.2.1. TABLEAU SOMMAIRE DES LOD MINIMUM REQUIS

UNIFORMAT	PLANIFICATION		RÉALISATION		CLÔTURE
	CONCEPT	PRÉLIMINAIRES	DÉFINITIFS	TRAVAUX	EXPLOITATION
A1010 FONDATIONS STANDARD	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
A1020 FONDATIONS SPÉCIALES	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
A1030 DALLE INFÉRIEURE	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
A2010 EXCAVATION DE SOUS-SOL	-	-	LOD 100	LOD 300	LOD 300
A2020 MURS DE SOUS-SOL	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
B1010 CONSTRUCTION DE PLANCHER	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
B1020 CONSTRUCTION DE TOITURE	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
B2010 MURS EXTÉRIEURS	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
B2020 FENÊTRES EXTÉRIEURES	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
B2030 PORTES EXTÉRIEURES	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
B3010 COUVERTURE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 300	LOD 300
B3020 OUVERTURES DE TOIT	-	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
C1010 CLOISONS INTÉRIEURES	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300
C1020 PORTES INTÉRIEURES	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300
C1030 ACCESSOIRES INTÉGRÉS	-	LOD 100	LOD 300	LOD 300	LOD 300
C2010 ESCALIERS	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 400
C2020 FINITION D'ESCALIERS	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
C3010 FINITION DES MURS	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
C3020 FINITION DES PLANCHERS	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
C3030 FINITION DES PLAFONDS	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D1010 ASCENSEUR ET MONTE-CHARGE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350

UNIFORMAT	PLANIFICATION		RÉALISATION		CLÔTURE
	CONCEPT	PRÉLIMINAIRES	DÉFINITIFS	TRAVAUX	EXPLOITATION
D1020 ESCALIERS MÉCANIQUES	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D1090 AUTRES SYSTÈMES TRANSPORT	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D2010 APPAREILS DE PLOMBERIE	-	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D2020 RÉSEAU D'EAU DOMESTIQUE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
D2030 RÉSEAU DE DRAINAGE SANITAIRE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
D2040 RÉSEAU DE DRAINAGE PLUVIAL	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
D2090 AUTRE SYSTÈME DE PLOMBERIE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
D3010 SOURCE D'ÉNERGIE	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D3020 SYSTÈME DE PROD. DE CHALEUR	LOD 100	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D3030 SYSTÈME DE PROD. DE FROID	LOD 100	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D3040 DISTRIBUTION DE CVCA	LOD 100	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
D3050 UNITÉS AUTONOMES	-	LOD 100	LOD 200	LOD 350	LOD 350
D3060 RÉGULATION ET INSTRUM.	-	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 200
D3070 ESSAI ET RÉGLAGE DE SYSTÈME	-	-	-	-	-
D3090 AUTRES SYSTÈMES CVCA	-	LOD 100	LOD 200	LOD 350	LOD 350
D4010 GICLEURS	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
D4020 CANALISATIONS MONTANTES	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
D4030 ACCESSOIRES DE PROT. INC.	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D4090 AUTRES SYSTÈMES DE PROT. INC.	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D5010 SERVICE ET DISTRIB. ÉLECT.	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D5020 ÉCLAIRAGE ET DISTRIB. SEC.	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
D5030 COMMUNICATION ET SÉCURITÉ	-	-	LOD 200	LOD 350	LOD 350
D5090 AUTRES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350

UNIFORMAT	PLANIFICATION		RÉALISATION		CLÔTURE
	CONCEPT	PRÉLIMINAIRES	DÉFINITIFS	TRAVAUX	EXPLOITATION
E1010 ÉQUIPEMENT COMMERCIAL	-	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 200
E1020 ÉQUIPEMENT INSTITUTIONNEL	-	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 200
E1030 ÉQUIPEMENT POUR VÉHICULES	-	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 200
E1090 AUTRE ÉQUIPEMENT	-	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 200
E2010 MOBILIER FIXE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 300	LOD 300
E2020 MOBILIER MOBILE	-	LOD 100	LOD 200	LOD 200	LOD 200
F1010 STRUCTURE SPÉCIALE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
F1020 SOUS-ENSEMBLES INTÉGRÉS	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
F1030 SYSTÈME SPÉCIAL CONSTRUC.	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
F1040 INSTALLATION SPÉCIALE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
F1050 INSTRUMENTATION ET RÉGUL.	-	-	LOD 100	LOD 100	LOD 100
F2010 DÉMOLITION SÉLECTIVE	LOD 100	LOD 200	LOD 300	-	-
F2020 ÉLIMINATION PROD. DANGEREUX	-	LOD 100	LOD 200	-	-
G1010 DÉBLAIEMENT DE LE SITE	-	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 300
G1020 DÉMOLITION SUR LE SITE	-	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 300
G1030 TERRASSEMENT	-	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 300
G1040 DÉCONTAMINATION DU SITE	-	LOD 100	LOD 100	-	-
G2010 CHAUSSÉE	LOD 100	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
G2020 AIRES DE STATIONNEMENT	LOD 100	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
G2030 SURFACES AIRES PIÉTONNIÈRES	LOD 100	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
G2040 AMÉNAGEMENT DU TERRAIN	LOD 100	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
G2050 AMÉNAGEMENT PAYSAGER	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
G3010 RÉSEAU D'ALIMENTATION	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400

UNIFORMAT	PLANIFICATION		RÉALISATION		CLÔTURE
	CONCEPT	PRÉLIMINAIRES	DÉFINITIFS	TRAVAUX	EXPLOITATION
G3020 RÉSEAU D'ÉGOUT SANITAIRE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G3030 RÉSEAU D'ÉGOUT PLUVIAL	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G3040 RÉSEAU DE DISTRIB. DE CHALEUR	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G3050 RÉSEAU DE DISTRB. DE REFROID.	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G3060 RÉSEAU DE COMBUSTIBLE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G3090 AUTRES SERVICES MÉCANIQUES	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G4010 DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G4020 ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G4030 COMM. ET SÉCUR. SUR LE SITE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 350	LOD 350
G4090 AUTRES SERVICES ÉLECTRIQUES	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G9010 TUNNEL DE SERVICES ET PIÉTONN.	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400
G9090 AUTRES SYSTÈMES SUR LE SITE	-	LOD 100	LOD 300	LOD 400	LOD 400

6.3. PORTÉE DE LA MODÉLISATION :

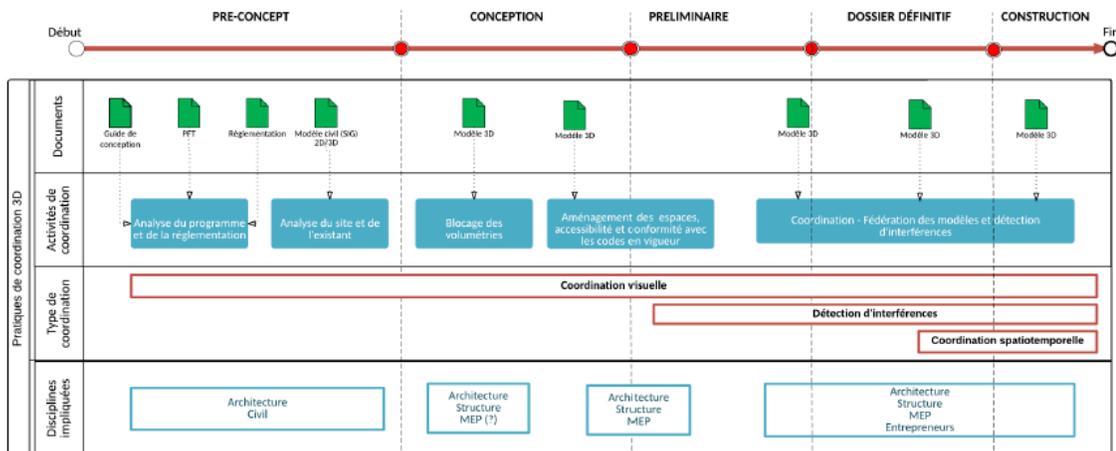
La modélisation du concept doit répondre aux exigences de la Société quant à la « portée des livrables requis en planification de projet » et à la « portée de la modélisation », un document complémentaire à la portée des livrables couvrant certains aspects de la modélisation.

Le document sur la portée de la modélisation décrit la portée minimale attendue pour les éléments de chacune des disciplines, pour chacune des étapes de réalisation des livrables requis.

*Le document de référence sur la portée de la modélisation
peut être consulté à l'annexe 2.*

7. LA COORDINATION 3D

La coordination 3D s'inscrit dans un objectif global d'assurance de la qualité de l'élaboration d'un concept et de la réalisation d'une infrastructure. Elle s'applique à tout le cycle de vie d'un projet d'infrastructure et sa portée varie selon l'étape du projet.



Processus de coordination proposé lors de l'« atelier sur l'élaboration des pratiques de collaboration 3D dans les projets BIM »

Le processus global de coordination peut être consulté à l'annexe 3.

La coordination 3D comprend la **coordination visuelle** et la coordination par **détection d'interférences** entre différents systèmes de construction. Il s'agit d'une activité de contrôle de la qualité d'un concept élaboré par les professionnels dans un mode collaboratif ainsi que d'un outil de communication important pour étayer les prises de décisions lors des ateliers PCI et des rencontres de suivi de la conception et de la construction réunissant tous les intervenants d'un projet.

7.1. LES TYPES DE COORDINATION

Coordination visuelle : processus collaboratif qui regroupe les professionnels autour d'une maquette 3D afin d'obtenir leurs commentaires et valider certains aspects de la conception. La validation visuelle devrait être utilisée de façon continue dès le début de la phase de conception et jusqu'à la phase de construction. Elle sert d'appui aux prises de décisions lors des différents ateliers de suivi du concept ou lors des ateliers PCI. Tous les intervenants d'un projet peuvent participer activement à la coordination visuelle par la mise en place d'une **plateforme collaborative numérique**.

Détection d'interférences : processus dans lequel un logiciel de détection d'interférences est utilisé pour déterminer les conflits physiques entre différents systèmes constructifs à partir des maquettes 3D de chaque discipline, préalablement regroupées à l'intérieur d'une maquette fédérée. La détection d'interférences est appliquée durant la phase de conception, au moment où le concept et la modélisation sont suffisamment avancés et qu'il peut s'avérer difficile de déterminer visuellement les conflits entre les différents systèmes. La détection d'interférences permet donc de déceler les conflits physiques potentiels dès l'élaboration des documents définitifs, préalablement à la période d'appel d'offres pour construction et pendant l'étape de réalisation des travaux, ce qui permet de coordonner virtuellement les systèmes entre eux avant leur fabrication et leur assemblage sur le chantier.

7.2. LES TYPES DE MAQUETTES POUR LA COORDINATION

Maquette intégrée : maquette de production sous la responsabilité de chacune des disciplines et intégrant les maquettes des autres disciplines, en lien mort ou en lien vivant.

Maquette fédérée : maquette de coordination sous la responsabilité du gestionnaire BIM principal et intégrant les maquettes de toutes les disciplines en lien mort. La maquette fédérée est ensuite diffusée en format d'échange ouvert tel que le format IFC.

7.3. LES ATELIERS DE COORDINATION VISUELLE

Coordination interdisciplinaire

Lors de l'élaboration des documents concept et préliminaires, la coordination 3D s'applique principalement de façon visuelle. La coordination visuelle regroupe les intervenants du projet autour de maquettes 3D développées par chacune des disciplines. La coordination visuelle est un processus continu au sein de chacune des disciplines; elle est basée sur l'utilisation d'une maquette intégrée.

La maquette intégrée permet donc aux concepteurs d'élaborer leur concept en tenant compte des informations fournies par les autres disciplines selon leur état d'avancement respectif. Elle permet une communication efficace des contraintes de chacun des intervenants et offre la possibilité d'optimiser la conception et d'éviter les retours en arrière. Afin de permettre l'optimisation du processus, la coordination 3D visuelle exige une bonne organisation du travail et un séquençage clair de la modélisation.

Coordination et suivi du concept

Les ateliers de coordination visuelle permettent également à tous les intervenants du projet, autres que les concepteurs, de visualiser et de comprendre le niveau d'avancement d'un concept par la diffusion de maquettes fédérées sur une plateforme numérique de collaboration.

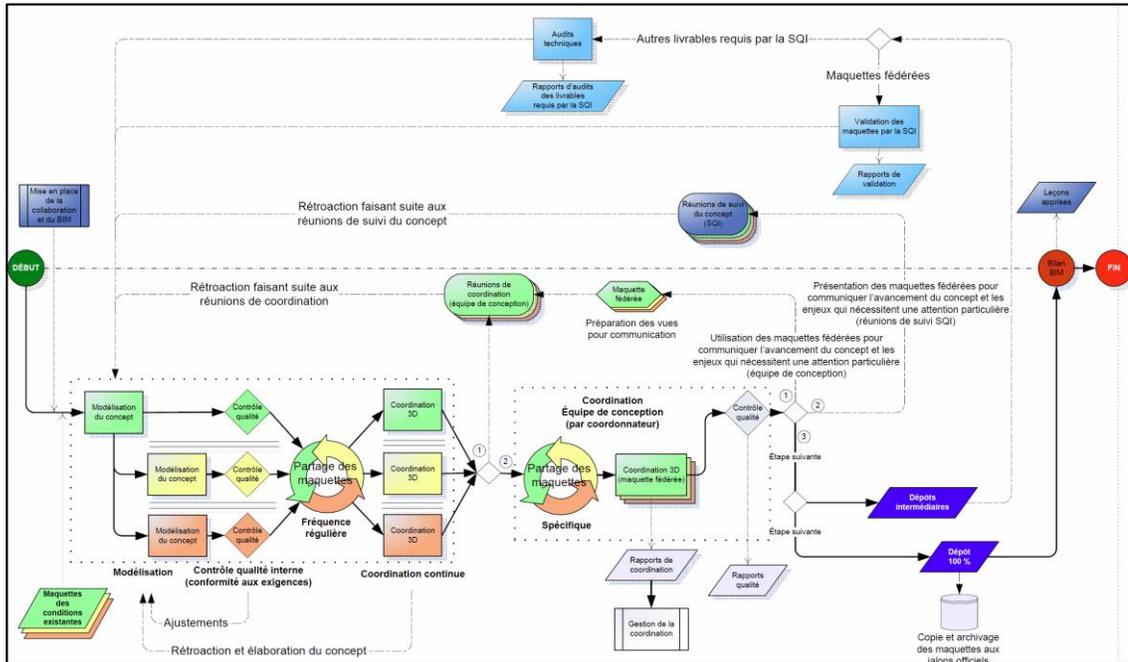
La maquette peut donc servir de base commune d'information pour la création et le suivi de différents sujets de discussion relatifs au projet, ceux-ci pouvant être triés par types et attribués à des intervenants ciblés qui seront responsables de leur résolution. Certains sujets nécessitant une attention particulière peuvent être abordés lors des rencontres statutaires de suivi du concept, en présence de tous les intervenants concernés. La plateforme collaborative devient alors le point central du suivi de la conception; les intervenants y ont facilement accès en tout temps, sans avoir à manipuler directement les maquettes de production.

7.4. LES ATELIERS DE DÉTECTION DES INTERFÉRENCES

Les ateliers de détection des interférences sont mis en place principalement lorsque le concept et la modélisation sont suffisamment avancés, soit à l'étape des documents définitifs. Ces ateliers permettent de s'assurer qu'il n'existe entre les différents systèmes constructifs aucun conflit majeur susceptible de créer un problème de mise en œuvre lors de la réalisation des travaux et de mener, au bout du compte, à des ordres de changements, des délais de réalisation et des coûts supplémentaires.

Pour que les ateliers de détection d'interférences demeurent une valeur ajoutée au processus de conception global, il importe de commencer par l'analyse et la résolution des conflits liés aux plus gros éléments des systèmes, par exemple, les équipements fixés au toit, les principaux conduits de distribution ou tout autre élément peu susceptible d'être déplacé pendant l'évolution du concept. Par la suite, plus la conception progresse vers une solution finale, plus les ateliers de détection d'interférences peuvent procéder à l'analyse des plus petits éléments pouvant avoir un impact sur la réalisation des travaux.

Les ateliers de détection des interférences sont d'abord réalisés au sein de chaque discipline, pour une coordination intradisciplinaire, puis entre les différentes disciplines, selon un calendrier de coordination clairement défini pour répondre aux besoins du projet et qui tient compte des contraintes d'échéancier de chacune des disciplines.



Processus de coordination interdisciplinaire proposé dans le contexte de gestion de projet de la Sqi

Le processus de coordination peut être consulté à l'annexe 4.

7.5. LES TROIS CATÉGORIES D'ATELIERS DE DÉTECTIONS DES INTERFÉRENCES :

1. **Détection des conflits entre les maquettes d'architecture et MEP ou entre les maquettes de structure et de mécanique, électricité et plomberie (MEP) :** L'objectif principal est de s'assurer, suffisamment tôt dans l'élaboration du concept, que les espaces techniques offrent les dimensions suffisantes pour l'installation des équipements électromécaniques. Il est possible, entre autres, de s'assurer que les dégagements requis autour des équipements sont respectés. Une fois le concept et la modélisation suffisamment avancés, des analyses portant sur la détection de conflits entre les parcours des systèmes électromécaniques et les éléments structuraux peuvent être réalisées; cependant, il est important de créer un calendrier des analyses précisant la date, la fréquence, le secteur et les systèmes devant faire l'objet d'analyses. Comme les résultats de ces analyses indiquent souvent une multitude de conflits entre des cloisons sèches et des conduits, soit des conflits qui n'en sont pas vraiment et qui ne demandent aucune attention particulière, il peut se révéler plus efficace de procéder à des analyses entre les maquettes de structure et MEP plutôt qu'entre les maquettes d'architecture et MEP.
2. **Détection des conflits entre les maquettes d'architecture et de structure :** Comme les disciplines architecture et structure travaillent sensiblement avec les mêmes éléments, il est souhaitable, dans ce cas, de détecter l'existence de conflits entre, par exemple, les dalles structurales et les dalles architecturales, puisque celles-ci devraient se trouver exactement au même endroit. Il en va de même pour les colonnes.
3. **Détection des conflits entre les éléments électromécaniques :** L'objectif principal est de s'assurer qu'il n'existe pas de conflit entre les parcours des différents éléments électromécaniques (ventilation, plomberie, alimentation électrique, gicleurs, etc.).

L'organisation et la réalisation des ateliers de détection des interférences sont sous la responsabilité des équipes de projets, compte tenu du calendrier de modélisation et de l'avancement de la conception. Les concepteurs et les gestionnaires BIM des disciplines ou sous-disciplines faisant l'objet de l'atelier sont tenus d'y participer. Des représentants des autres disciplines peuvent aussi assister aux ateliers s'ils le jugent utile. Cependant, il est important de comprendre que le sujet de l'atelier demeurera centré sur les deux disciplines faisant l'objet de l'analyse.

Les ateliers peuvent se tenir en deux étapes :

1. Un atelier initial permettant de :
 - a. procéder à l'analyse automatisée entre les systèmes souhaités;
 - b. catégoriser et épurer la liste des interférences détectées;
 - c. préparer les vues et/ou exporter les fichiers BCF vers la plateforme de collaboration pour les interférences nécessitant une coordination particulière en prévision de l'atelier de résolution des interférences.
2. Un atelier de résolution des interférences permettant de :
 - A. revoir les interférences nécessitant une coordination particulière entre les intervenants concernés dans le but de déterminer les solutions ou les ajustements à apporter.

7.6. LES LOGICIELS D'ANALYSE

Les ateliers de détection des interférences se font à l'aide d'un logiciel qui permet de créer la maquette fédérée, de procéder aux analyses de détection des interférences et de produire des rapports détaillés des conflits repérés. Par contre, les outils de détection d'interférences n'offrent pas, actuellement, de plateforme de partage et de suivi des rapports d'interférences.

De plus, les outils d'analyse peuvent détecter une grande quantité de conflits qui ne sont pas, pour la plupart, de réels conflits ou des conflits suffisamment importants pour nécessiter un suivi particulier. Le processus doit donc être bien planifié par les équipes de projets afin de ne pas accroître inutilement les efforts requis pour la coordination.

Il faut donc mettre en place un processus de partage et de suivi des conflits en parallèle permettant d'attribuer un problème à un responsable ciblé et d'assurer un délai de traitement adéquat. Cet aspect est facilité par la diffusion des différents conflits sur la plateforme collaborative sous un format de collaboration tel que le BCF, qui permet une visualisation et une localisation rapide. Une fois publiés sur la plateforme, les conflits peuvent être partagés et suivis par la création d'un sujet de discussion, au même titre que la coordination visuelle.

7.7. LA COORDINATION 3D À L'ÉTAPE DE RÉALISATION DES TRAVAUX

Les maquettes de conception seront accessibles aux entrepreneurs lors de la période d'appel d'offres en tant que complément d'information aux plans et devis en format 2D, lesquels demeureront les documents contractuels prioritaires aux maquettes. Une fois la période d'appel d'offres terminée, les maquettes de conception mises à jour avec les modifications apportées par addendas seront émises pour la construction et serviront de base à la création des maquettes de construction, qui devront s'y référer et s'y conformer. Pendant l'étape de la réalisation des travaux, les maquettes BIM seront les principaux éléments graphiques utilisés pour la planification et le suivi des travaux.

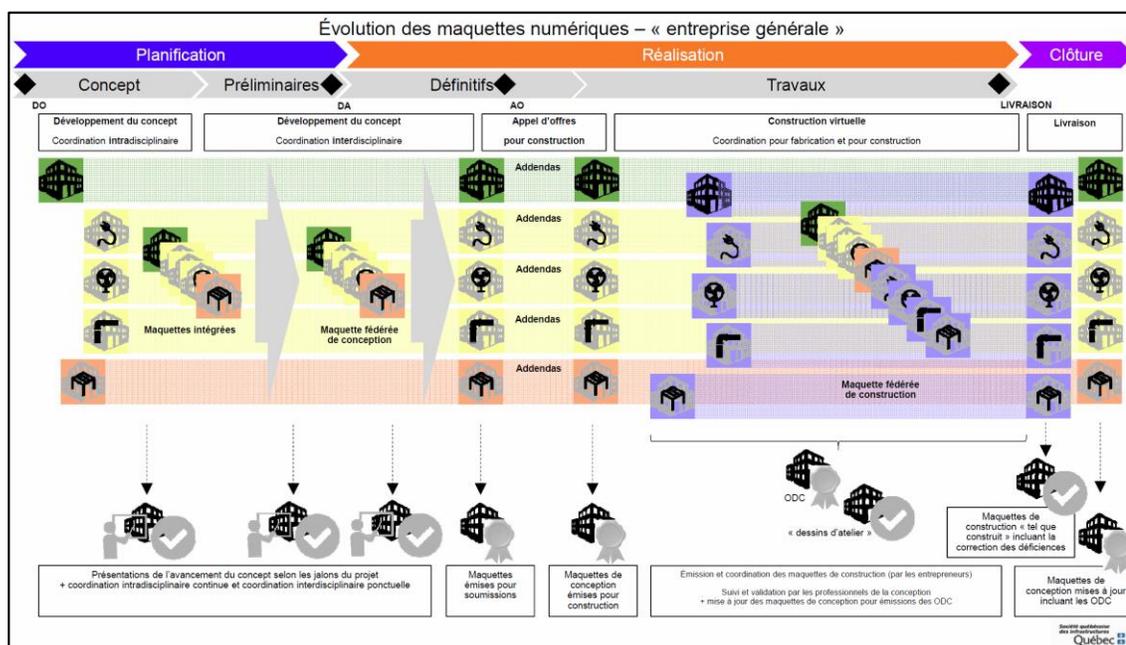
Les autres possibilités d'agencement des systèmes proposées par les entrepreneurs (constructibilité) devront être coordonnées par l'entrepreneur général ou le gérant de construction conjointement avec les entrepreneurs spécialisés et les professionnels de la construction avant le début des travaux. Afin d'assurer que les travaux correspondent à ces maquettes, il faudra donc mettre en place un processus de coordination des maquettes de construction, préalablement à la fabrication des systèmes et à leur assemblage au chantier. Il importe en outre de s'assurer que les changements apportés aux maquettes en cours de coordination ne créent pas de problèmes aux autres systèmes préalablement coordonnés. Cette étape du projet représente l'étape de la construction virtuelle.

8. CRÉATION ET ÉVOLUTION DES MAQUETTES

Pendant le cycle de vie d'un projet, différentes maquettes sont créées et continuent d'évoluer conjointement afin d'assurer une coordination et une réalisation optimale de l'infrastructure. Par exemple, les maquettes de conception sont mises à jour pendant la réalisation des travaux afin de refléter les modifications apportées à la conception. Une fois actualisées, ces maquettes de conception permettent l'émission d'ordres de changements (ODC) pour toute modification apportée à la géométrie de l'ouvrage.

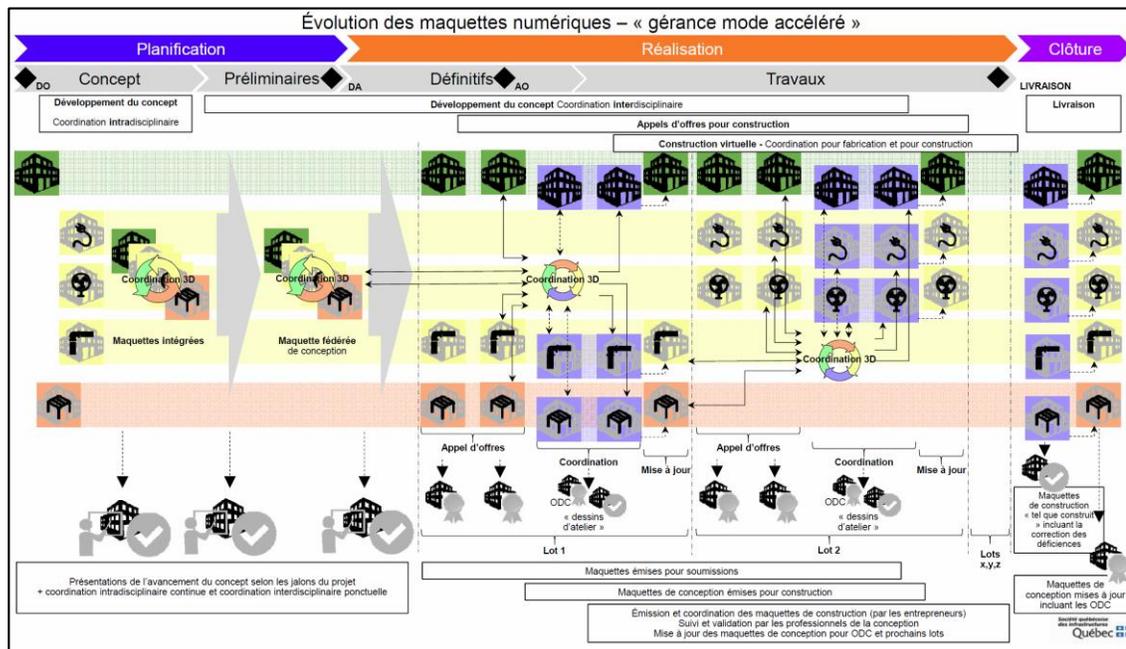
Dans le cadre du processus de coordination effectué à l'étape de réalisation des travaux, les maquettes de conception sont progressivement comparées aux maquettes de construction des différents systèmes. Ces maquettes jouent, en quelque sorte, le rôle de « dessins d'atelier » permettant d'assurer, au moyen d'ateliers de coordination visuelle et d'ateliers de détection d'interférences, que le concept élaboré par les professionnels est respecté par les entrepreneurs et que les stratégies de mise en œuvre des différents entrepreneurs spécialisés sont optimisées. Les solutions de rechange pouvant être proposées par les entrepreneurs doivent faire l'objet d'une analyse de la part du gérant ou de l'entrepreneur général, en collaboration avec les professionnels de la construction. Cette analyse a entre autres pour objectif de s'assurer que les solutions proposées ne créent pas d'impacts indésirables sur les autres systèmes préalablement coordonnés. Ce processus de coordination entre les maquettes de conception et les maquettes de construction doit être réalisé avant la fabrication des systèmes et leur assemblage sur le chantier.

Les maquettes de conception continuent donc d'évoluer en parallèle avec les maquettes de construction et cela, afin d'obtenir des maquettes de conception « mises à jour » lors de la livraison finale du projet. Les maquettes de conception « mises à jour » doivent inclure les modifications apportées par ODC et par directives de chantier pour toutes les modifications apportées à la géométrie de l'ouvrage.



Évolution des maquettes dans le cadre d'un projet réalisé en mode entreprise générale.

Le schéma d'évolution des maquettes pour un projet réalisé en mode entreprise générale peut être consulté à l'annexe 5.



Évolution des maquettes dans le cadre d'un projet réalisé en gérance par lots en mode accéléré.

Le schéma d'évolution des maquettes pour un projet réalisé en gérance par lots en mode accéléré peut être consulté à l'annexe 6.

8.1. CRÉATION ET UTILISATION DES MAQUETTES

8.1.1. ÉTAPE DU DÉMARRAGE

- La maquette de géo-référencement est créée dès l'étape de démarrage en fonction des relevés effectués par l'arpenteur;
- Les maquettes de relevés sont ensuite créées à partir de la maquette de géo-référencement afin d'y intégrer les données de relevés par balayage laser;
- Les travaux de relevés ainsi que les documents fournissant l'historique des interventions apportées au fil des ans à l'ouvrage d'origine servent de base à la création des maquettes numériques appuyant le travail des équipes responsables de la détermination de l'option choisie.

8.1.2. ÉTAPE DE LA PLANIFICATION

- Dans le cas d'un projet de réaménagement majeur ou d'agrandissement, le BIM 3D requiert une modélisation précise des conditions existantes. La modélisation des conditions existantes est réalisée à partir des maquettes de relevés qui fournissent des données 3D précises sous forme de « nuage de points ».
- Les maquettes produites par les différents intervenants pendant l'étape de démarrage sont aussi remises aux intervenants concernés par l'Approche BIM et servent de référence à la création des maquettes de conception.
- Le développement du concept et la coordination continue entre les professionnels sont appuyés par le partage, sur une base régulière, des maquettes de conception de chaque discipline. Ces échanges périodiques permettent la création de maquettes intégrées et d'une maquette fédérée grâce auxquelles l'analyse des données et l'optimisation de la communication seront rendues possibles.

- La maquette fédérée est diffusée sur une plateforme de collaboration numérique à laquelle tous les intervenants du projet peuvent accéder pour communiquer efficacement l'état d'avancement du concept. La plateforme permet d'optimiser le processus de suivi du concept en offrant une visualisation facile de la maquette fédérée lors des différents ateliers de travail et en permettant la création et le suivi de commentaires par tous les intervenants du projet.
- La création d'une confiance mutuelle à l'égard des informations partagées passe par la mise en place d'un processus d'assurance qualité du contenu des maquettes, préalable à leur partage. La coordination 3D dans son ensemble est également considérée par la Société comme un processus d'assurance qualité du concept, puisqu'elle vise à assurer la grande qualité des documents émis pour la construction et, au bout du compte, à réduire le nombre de changements à apporter en cours de réalisation des travaux.
- Des ateliers de détection d'interférences ont lieu plus particulièrement à compter de l'étape des définitifs, une fois que le concept est suffisamment avancé et qu'il peut être difficile de déterminer visuellement les conflits entre les différents systèmes. Les ateliers de détection d'interférences peuvent aussi être utilisés plus tôt dans l'élaboration du concept, en fonction de la complexité du projet. Ils peuvent, par exemple, permettre la validation des dégagements requis autour des principaux équipements à l'intérieur d'une salle de mécanique ou celle de la faisabilité du passage de conduits entre une partie existante et un agrandissement.
- Le travail des professionnels doit répondre aux exigences de la Société quant à la « portée des livrables requis en planification de projet » et à la « portée de la modélisation », document complémentaire à la portée des livrables couvrant certains aspects de la modélisation.
- Des ateliers de présentation de l'avancement de la conception sont tenus par chacune des disciplines lors des jalons de dépôts de livrables. Ces ateliers sont appuyés par la maquette fédérée et visent une compréhension globale de l'avancement de la conception par les experts de la Société, préalablement à l'audit des livrables. Une présentation globale de l'avancement de la conception est aussi effectuée conjointement par toutes les disciplines à tous les intervenants du projet.

8.1.3. PÉRIODE D'APPEL D'OFFRES

- Les maquettes développées par les professionnels pendant la période de conception sont réputées constituer les maquettes de conception et elles sont incorporées aux documents d'appel d'offres pour construction selon l'Usage autorisé, en complément aux plans et devis qui demeurent les documents contractuels prioritaires en cas de contradiction avec les maquettes ;
- Les plans en format 2D émis pour l'appel d'offres en travaux de construction, sont extraits directement des maquettes de conception ;
- Pendant la période d'appel d'offres en travaux de construction, les maquettes de conception sont mises à jour par les professionnels afin d'y inclure les modifications apportées par addendas. Les documents graphiques émis en addendas sont extraits des maquettes de conception modifiées pendant l'appel d'offres;

8.1.4. ÉTAPE DE LA RÉALISATION

- Les maquettes de conception, incluant les modifications apportées par addendas, sont émises pour la construction. Elles servent de base à la création des maquettes de construction, qui doivent s'y référer et s'y conformer. À cette étape du projet, les maquettes numériques sont les principaux documents graphiques utilisés pour la coordination de la réalisation des travaux.

PRÉALABLEMENT À LA FABRICATION DES SYSTÈMES ET À LA RÉALISATION DES TRAVAUX

- Les maquettes de construction développées successivement par les entrepreneurs spécialisés sont incorporées à la maquette fédérée afin de valider le respect du concept et analyser les autres possibilités de mise en œuvre proposées. L'entrepreneur général ou le gérant de construction est responsable de procéder à une première analyse des maquettes de construction en collaboration avec les entrepreneurs spécialisés, avant la tenue des ateliers de coordination regroupant les entrepreneurs et les professionnels;
- Pour obtenir des maquettes de conception « mises à jour » à la clôture du projet, les maquettes de conception émises pour construction sont mises à jour par les professionnels tout au long de la réalisation des travaux afin d'intégrer :
 - les changements apportés par ordres de changements (ODC) et par directives de chantier en cours de réalisation qui modifient la géométrie de l'ouvrage.
- À la suite de la période de coordination des travaux (construction virtuelle), les maquettes de construction des différents systèmes sont la représentation précise des conditions de mise en œuvre et elles servent de base à la fabrication et à l'assemblage de ces systèmes au chantier;

8.1.5. À LA CLÔTURE DU PROJET

- Les professionnels de la construction fournissent à la Société une maquette fédérée ainsi que les maquettes de conception « mises à jour » de chacune des disciplines. Celles-ci sont représentatives des conditions réelles des travaux à la suite de l'émission des ordres de changements et des directives de chantier;
- L'entrepreneur général ou le gérant de construction fournit une maquette de construction fédérée ainsi que les maquettes de construction représentatives des conditions réelles des systèmes réalisés par les entrepreneurs spécialisés;
- Tous les plans en format 2D « mis à jour » présentés en format numérique sont produits à partir des maquettes de conception « mises à jour » des différentes disciplines.

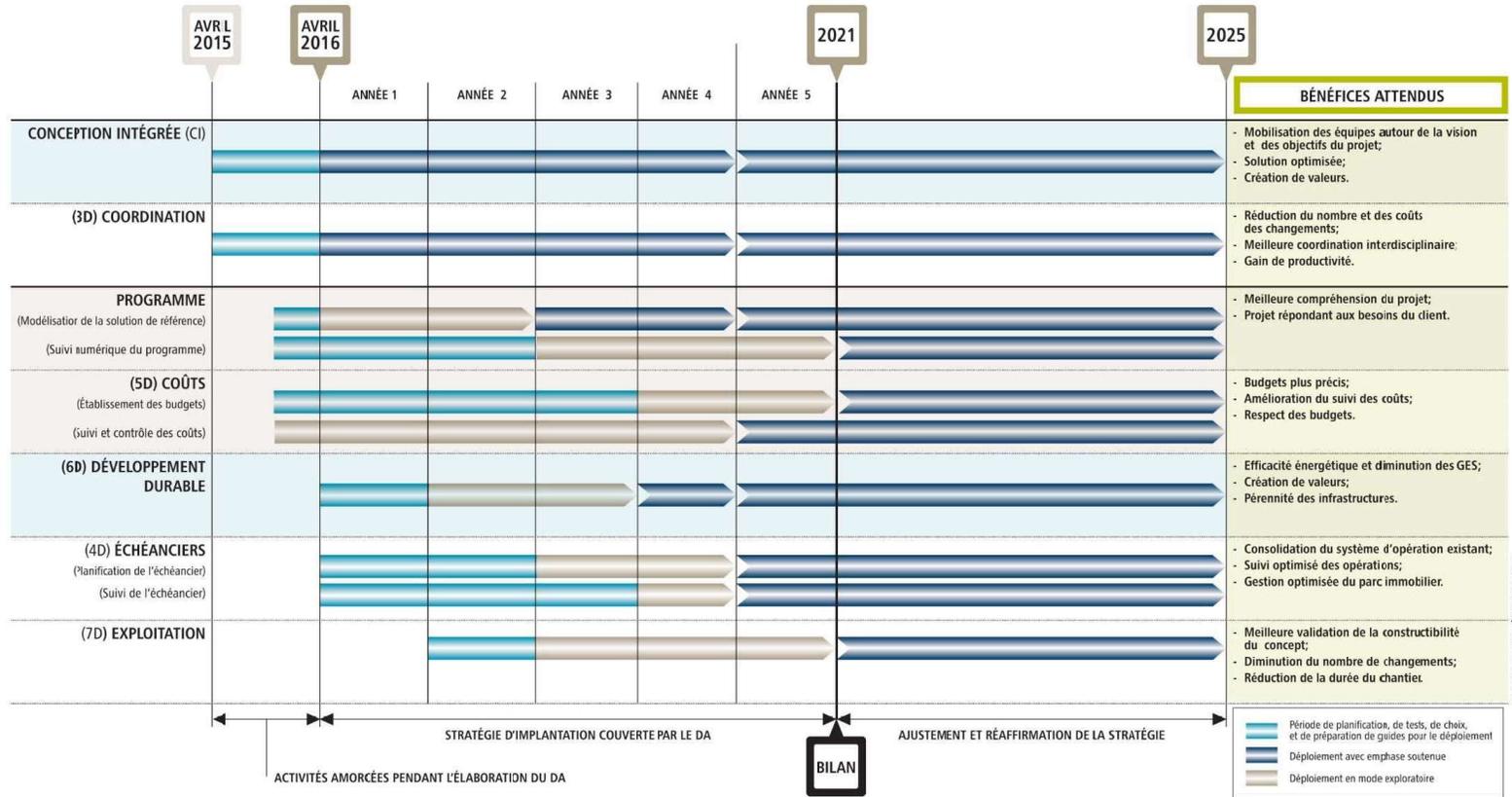


ANNEXES



ANNEXE 1 FEUILLE DE ROUTE DU DÉPLOIEMENT DES PRATIQUES INTÉGRÉES À LA SOCIÉTÉ

FEUILLE DE ROUTE POUR L'IMPLANTATION DES PRATIQUES DE RÉALISATION INTÉGRÉE DE PROJET À LA SQI





ANNEXE 2 PORTÉE DE LA MODÉLISATION

ARCHITECTURE – PORTÉE DE LA MODÉLISATION								
Étape	Unifomat II	Éléments	Exigences	LOD	Prérequis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires
Démarrage (DO)	B20 B30 C1010 C1020 C2010 D2010	Conditions existantes	Maquette générique des éléments selon les conditions existantes disponibles	LOD 200	N/A	N/A	Oui	Modélisation par la SQL pour les besoins d'analyse de la solution de référence. Remis pour information seulement aux équipes des étapes ultérieures.
	N/A	Solution de référence	Volumétrie de l'enveloppe extérieure et plans de blocages de la solution comprenant toutes les pièces du programme incluant les liens fonctionnels, les accès, les circulations et les espaces destinés à la mécanique, à l'électricité, à la télécommunication et à la plomberie.	N/A	N/A	N/A	Oui	Modélisation par la SQL pour les besoins d'analyse de la solution de référence. Remis pour information seulement aux équipes des étapes ultérieures.
Préconcept	G20	Site	Représenter sommairement le site en 2D incluant les marges de recul ou autres contraintes, l'orientation, l'ensoleillement et tout autre élément utile à l'hypothèse d'implantation	N/A	N/A	N/A	Oui	
	B2010	Volumétrie du bâtiment	Volumétrie du bâtiment projeté selon la superficie de construction indiquée au programme	LOD 100	N/A	N/A	Oui	
	C10	Volumétrie des composantes	Volumétrie des principales composantes du programme (secteurs ou unités fonctionnelles) et des liens fonctionnels	LOD 100	N/A	N/A	Oui	Communication 3D de la compréhension du programme
Concept 50 %	N/A	Conditions existantes	Maquettes des conditions existantes selon la portée du projet	LOD 300	N/A	N/A	Oui	
Concept 100 %	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document <i>Portée des livrables en planification de projets</i>	-	N/A	N/A	Oui	
	F2010	Démolition	Éléments des conditions existantes qui seront démolis	LOD 100	N/A	N/A	Oui	

ARCHITECTURE – PORTÉE DE LA MODÉLISATION								
Étape	Unifomat II	Éléments	Exigences	LOD	Prérequis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires
	C10	Plans de blocage	Plans de blocage par secteur ou fonction, incluant les liens fonctionnels, les accès, les circulations et les espaces destinés à la mécanique, à l'électricité, à la télécommunication et à la plomberie	voir commentaires	Superficies requises des différents espaces destinés à la mécanique, à l'électricité, à la télécommunication et à la plomberie	N/A	Oui	Les pièces doivent contenir les informations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Secteur ou Unité fonctionnelle • Sous-secteur • Occupant • Type d'espace • Nom de la pièce • N° de la pièce • Superficie programme • Hauteur libre • N° de fiche technique • Agrandissement/Réaménagement
	N/A	Plans de la hauteur des entre plafonds	Plans en couleur illustrant les différentes hauteurs des entre plafonds	N/A	Contraintes dues aux conditions existantes et au type de charpente préconisé	N/A	Oui	Plans illustrant les zones pouvant être critiques pour le passage des différents systèmes afin d'orienter les efforts de coordination. Code des couleurs : 1 100 mm et plus =  1 100 mm à 800 mm =  800 mm et moins = 
	N/A	Niveaux de planchers	Niveaux de planchers	N/A	Contraintes dues aux conditions existantes et au type de charpente préconisé	N/A	Oui	Pour les élévations de façades et les coupes d'ensemble. À coordonner avec structure
	B1010	Trame structurale	Trame structurale projetée et éléments porteurs	LOD 100	Contraintes dues aux conditions existantes et au type de charpente préconisé	N/A	Oui	À coordonner avec structure
Préliminaires 50 %	N/A	Éléments particuliers requis pour coordination visuelle selon les enjeux du projet		LOD 300			Non	Indiquer les éléments / secteurs / ... qui doivent faire l'objet d'une coordination visuelle spécifique...
Préliminaires 100 % (DA)	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document <i>Portée des livrables en planification de projets</i>	-	N/A	N/A	Oui	
	D2010	Appareils de plomberie	Localisation des appareils de plomberie	LOD 200			Oui	À coordonner avec la mécanique

ARCHITECTURE – PORTÉE DE LA MODÉLISATION								
Étape	Unifomat II	Éléments	Exigences	LOD	Prérequis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires
Définitifs 75 %	N/A	Éléments particuliers requis pour les analyses de détection des interférences selon les enjeux du projet		LOD 350			Non	Indiquer les éléments / secteurs / ... qui doivent faire l'objet d'une analyse de détection des interférences... Créer une grille (calendrier) d'analyses et de portée des analyses..?
Définitifs 100 %	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document de <i>Portée des livrables en planification de projets</i>	LOD 350	N/A	N/A	Oui	
	N/A	Éléments particuliers requis pour les analyses de détection des interférences selon les enjeux du projet		LOD 350			Non	Indiquer les éléments / secteurs / ... qui doivent faire l'objet d'une analyse de détection des interférences... Créer une grille (calendrier) d'analyses et de portée des analyses..?
Construction								
Exploitation								

MÉCANIQUE – ÉLECTRICITÉ – PLOMBERIE – PORTÉE DE LA MODÉLISATION								
Étape	Uniformat II	Éléments	Exigences	LOD	Pré requis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires
Démarrage (DO)	D3020 D3030 D3040 D3050	Solution de référence	Modélisation des principaux équipements électromécaniques et de leur dégagement requis pour la spécification de la superficie requise des principaux espaces techniques du projet	LOD 200	N/A	N/A	Oui	Modélisation par la SQI pour les besoins d'analyse de la solution de référence. Remis pour information seulement aux équipes des étapes ultérieures.
			Modélisation de la distribution principale des conduits couvrant le parcours entre les principaux espaces techniques et les principaux puits techniques requis pour la spécification de la superficie requise des principaux puits techniques	LOD 200	N/A	N/A	Non	Modélisation par la SQI pour les besoins d'analyse de la solution de référence. Remis pour information seulement aux équipes des étapes ultérieures.
Pré-concept	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Aucune exigence pour cette étape.
Concept 50 %	D20 D30 D50	Conditions existantes	Maquettes des systèmes existants selon la portée du projet	LOD 300	N/A	N/A	Non	Modélisation selon les informations disponibles à cet étape ou selon les possibilités de relevés.
Concept 100 %	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document de <i>Portée des livrables en planification de projets</i>	-	N/A	N/A	Oui	Excluant les diagrammes et les schémas sommaires
	F2010	Démolition	Éléments des conditions existantes qui seront démolis selon la portée du projet	LOD 100	N/A	N/A	Oui	
	D3020 D3030 D3040 D3050 D5010 D5090	Choix conceptuels	Modélisation des principaux équipements électromécaniques et de leur dégagement requis pour la spécification de la superficie requise des principaux espaces techniques du projet	LOD 200	Choix conceptuels (PCI) Analyse énergétique	ARCH : Superficies requises des espaces dédiés pour la réalisation des plans de blocage des espaces	Non	Arrimage avec un atelier PCI pour l'élaboration des choix conceptuels
Modélisation de la distribution principale des conduits couvrant le parcours entre les principaux espaces techniques et les principaux puits techniques requis pour la spécification de la superficie requise des principaux puits techniques			LOD 200	Choix conceptuels (PCI)	ARCH : Superficies requises des espaces dédiés pour la réalisation des plans de blocage des espaces	Non		

MÉCANIQUE – ÉLECTRICITÉ – PLOMBERIE – PORTÉE DE LA MODÉLISATION								
Étape	Uniformat II	Éléments	Exigences	LOD	Pré requis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires
Préliminaires 50 %	N/A	Éléments spécifiques requis pour coordination visuelle selon les enjeux du projet.		LOD 300			Non	Indiquer les éléments / secteurs / ... qui doivent faire l'objet d'une coordination visuelle spécifique...
Préliminaires 100 % (DA)	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document de <i>Portée des livrables en planification de projets</i>	-	N/A	N/A	Oui	Certains éléments à cette étape du projet sont à coordonner avec l'architecture qui est responsable de leur localisation (ex. : les appareils de plomberie)
	D2010 D3020 D3030 D3040 D3050 D5010 D5030 D5090	Équipements électromécaniques	Agencement des équipements à l'intérieur des locaux techniques et les dégagements requis pour l'entretien	LOD 300	N/A	Blocage des locaux et espaces techniques en architecture	Oui	
Définitifs 75 %	N/A	Éléments particuliers requis pour les analyses de détection des interférences selon les enjeux du projet.		LOD 350			Non	Indiquer les éléments / secteurs / qui doivent faire l'objet d'une analyse de détection des interférences Créer une grille (calendrier) d'analyses et de portée des analyses..?
Définitifs 100 %	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document de <i>Portée des livrables en planification de projets</i>	-	N/A	N/A	Oui	
	N/A	Éléments particuliers requis pour les analyses de détection des interférences selon les enjeux du projet.		LOD 350			Non	Indiquer les éléments / secteurs / qui doivent faire l'objet d'une analyse de détection des interférences Créer une grille (calendrier) d'analyses et de portée des analyses..?
Construction								

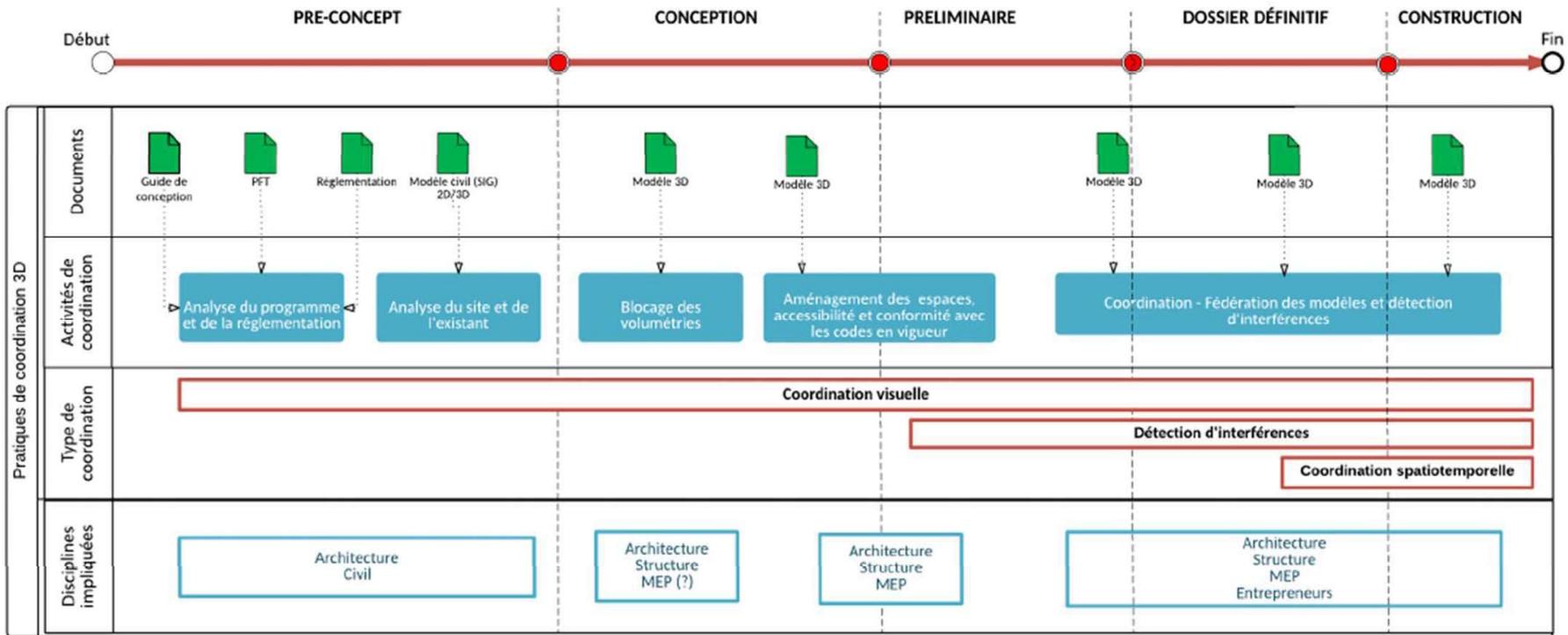
MÉCANIQUE – ÉLECTRICITÉ – PLOMBERIE – PORTÉE DE LA MODÉLISATION								
Étape	Unifomat II	Éléments	Exigences	LOD	Pré requis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires
Exploitation								

STRUCTURE – CIVIL – PORTÉE DE LA MODÉLISATION									
Étape	Uniformat II	Éléments	Exigences	LOD	Pré requis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires	
Démarrage (D0)	A1010 A1030 B1010 B1020	Conditions existantes	Maquette générique des éléments selon les conditions existantes disponibles	LOD 200	N/A	N/A	Oui	Modélisation par la SOL pour les besoins d'analyse de la solution de référence. Remis pour information seulement aux équipes des étapes ultérieures.	
	A1010 A1030 B1010 B1020	Solution de référence ?	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		
Pré-concept	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Aucune exigence pour cette étape.	
Concept 50 %	A1010 A1030 B1010 B1020	Conditions existantes	Maquettes des conditions existantes selon la portée du projet	LOD 200	N/A	N/A	Oui		
Concept 100 %	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document de portée des livrables en planification de projets	-	Choix du type de charpente	ARCH Modélisation de la trame structurale et des éléments porteurs	Oui	Fournir à l'architecture les contraintes attribuables aux conditions existantes et au type de charpente préconisé pour le positionnement de la trame structurale	
Preliminaires 50 %	N/A	Éléments spécifiques requis pour coordination visuelle selon les enjeux du projet.		LOD 300			Non	Indiquer les éléments / secteurs / qui doivent faire l'objet d'une coordination visuelle particulière	
Preliminaires 100 % (DA)	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constituant des documents graphiques décrits au document de portée des livrables en planification de projets	-	N/A	N/A	Oui	Fournir à l'architecture les dimensions sommaires des éléments porteurs	
	F2010	Démolition	Éléments des conditions existantes qui seront démolis	LOD 300	N/A	N/A	Oui		

STRUCTURE – CIVIL – PORTÉE DE LA MODÉLISATION								
Étape	Uniformat II	Éléments	Exigences	LOD	Pré requis	Dépendance	Visible sur livrables 2D	Commentaires
Définitifs 75 %	N/A	Éléments particuliers requis pour les analyses de détection des interférences selon les enjeux du projet.		LOD 350			Non	Indiquer les éléments / secteurs / qui doivent faire l'objet d'une analyse de détection des interférences Créer une grille (calendrier) d'analyses et de portée des analyses..?
Définitifs 100 %	N/A	Éléments graphiques	L'ensemble des éléments constitutants des documents graphiques décrits au document de <i>Portée des livrables en planification de projets</i>	-	N/A	N/A	Oui	
	N/A	Éléments particuliers requis pour les analyses de détection des interférences selon les enjeux du projet.		LOD 350			Non	Indiquer les éléments / secteurs / qui doivent faire l'objet d'une analyse de détection des interférences Créer une grille (calendrier) d'analyses et de portée des analyses..?
Construction								
Exploitation								



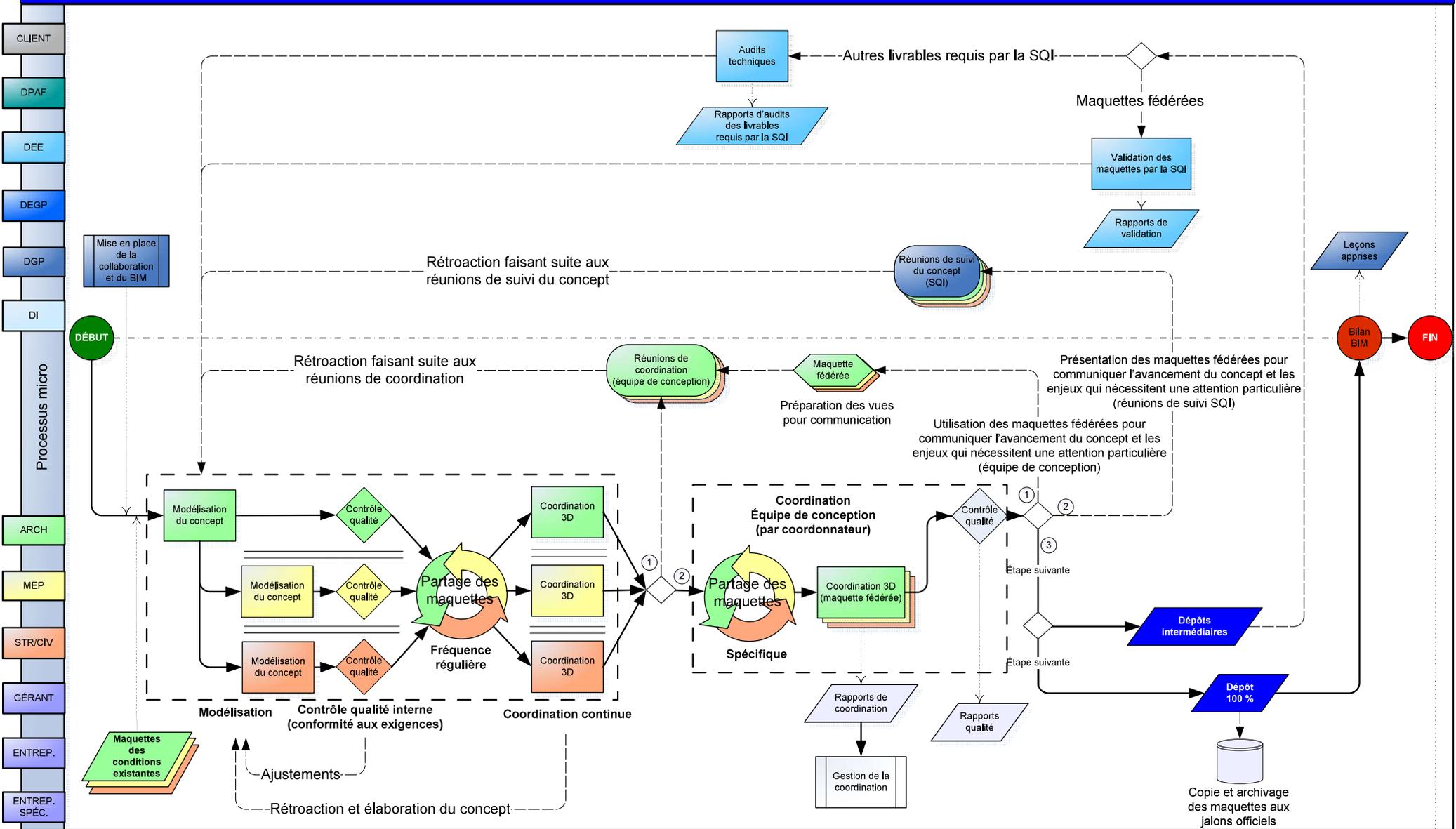
ANNEXE 3 PROCESSUS GLOBAL DE COORDINATION





ANNEXE 4 PROCESSUS DE COORDINATION 3D

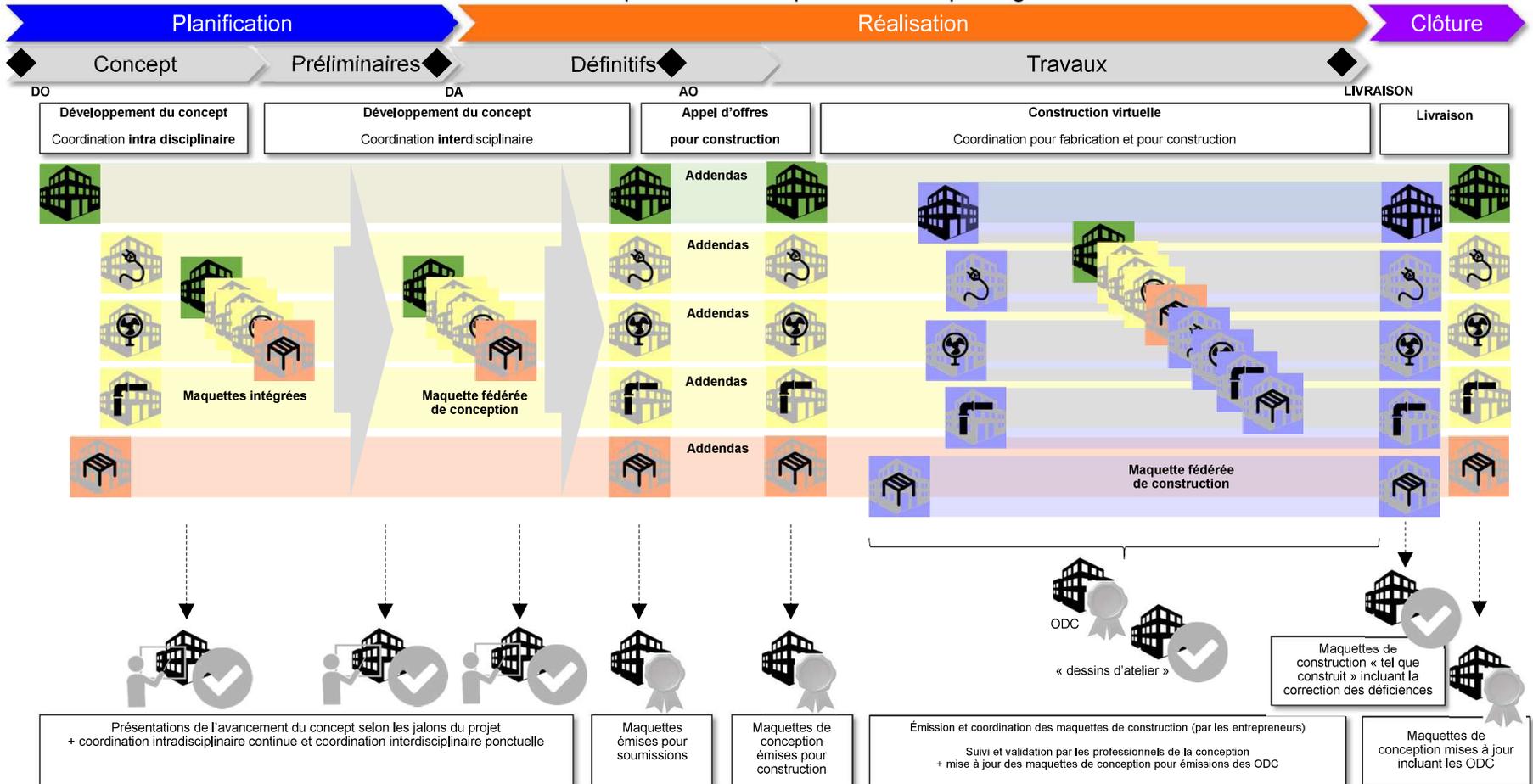
Processus de coordination 3D proposé





**ANNEXE 5 SCHÉMA D'ÉVOLUTION DES MAQUETTES DANS LE CADRE D'UN MODE DE RÉALISATION EN
ENTREPRISE GÉNÉRALE**

Évolution des maquettes numériques – « entreprise générale »





**ANNEXE 6 SCHÉMA D'ÉVOLUTION DES MAQUETTES DANS LE CADRE D'UNE GÉRANCE PAR LOTS EN
MODE ACCÉLÉRÉ**

Évolution des maquettes numériques – « gérance mode accéléré »

