



Assistance Technique à Maîtrise d'Ouvrage BIM/CIM
Et CIM Management à l'échelle de l'OIN Bordeaux
Euratlantique

RAPPORT SYNTHÈSE MISSION A : AUDIT

Z.STUDIO

5, rue de Savoie 75006 Paris
01.79.97.76.00
contact@zstudio.fr
www.zstudio.fr

Thomas AMARSY

15, rue Francin
33800 Bordeaux
06.08.17.87.45
thomasamarsy@gmail.com
www.thomasamarsy-architecte.com

SOMMAIRE

1. Mission	10
2. Contexte	10
3. Synthèse de la mission d’audit	11
3.1. Etape 1 : Les entretiens	11
3.2. Etape 2 : Analyse des documents BIM/CIM	15
4. Conclusion	18

1. Mission

Dans le cadre de la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage BIM/CIM initiée par l'Etablissement Public d'Aménagement (EPA) Bordeaux Euratlantique, il a été prévu un audit de la démarche BIM mise en œuvre par l'EPA. Il s'agit de vérifier la cohérence et la fiabilité des objectifs et cas d'usage BIM/CIM de l'EPA. Cette mission doit ainsi alimenter les réflexions futures menées par l'EPA pour améliorer l'utilisation du BIM et identifier les problématiques et préconisations qui devront être mises en place dans les projets portés par l'EPA. La finalité est :

- La refonte des objectifs et usages BIM et CIM
- La reprise des documents BIM produits par l'EPA

2. Contexte

Dans sa stratégie d'aménagement urbain, l'EPA a souhaité intégrer des démarches numériques innovantes sur plusieurs de ses opérations. Suite à la publication du Plan de Transition Numérique du Bâtiment (PTNB) en 2014, l'EPA a identifié le BIM comme moyen de mettre en œuvre cette stratégie numérique.

L'EPA a dans un premier temps généralisé la mise en place de démarches BIM pour l'ensemble des projets immobiliers au sein de l'Opération d'Intérêt National (OIN). Mais en tant qu'aménageur, l'EPA a souhaité étendre le BIM à l'espace public (CIM – City Information Modeling) afin de valoriser la conception des projets urbains.

C'est sur la rive droite de Bordeaux, dans le futur quartier Deschamps – Belvédère que l'EPA, accompagné de TVK et Ingérop, sa maîtrise d'œuvre, a conçu l'ensemble du projet en intégrant un processus BIM. Comprenant les bâtiments mais également les espaces publics, le processus a permis dès 2015 d'échanger sur les interfaces, l'altimétrie et les enjeux d'insertion urbaine. Ainsi en phase de conception, le travail de modélisation a permis d'anticiper différentes problématiques telles que le dimensionnement des réseaux d'assainissement et d'eau de plusieurs lots en lien avec l'espace public, le travail fin des débords entre bâti et espaces publics, l'interface entre parking souterrain et réseaux pour la future place Marie de Gournay ou encore l'altimétrie de certains lots dont un qui a vu son rez-de-chaussée repensé.



Périmètre d'intervention des acteurs

Pour cette expérimentation, l'EPA a défini les cas d'usage suivants :

- Pour les bâtiments :
 - **Programmation** : Suivi des données programmatiques du bâtiment et des usages rez-de-chaussée
 - **Communication visuelle** : à partir des enveloppes texturées des projets
 - **Synthèse avec espaces publics** : modélisation de l'ensemble des ouvrages et interfaces techniques avec l'espace public (coordination avec maîtrise d'œuvre espaces publics)
 - **Construction bois** : modélisation de l'ensemble des éléments relatifs aux matériaux de construction bois et recyclés

➤ Pour l'espace public :

- **Modélisation** : ensemble des éléments de l'espace public (sursol et sous-sol)
- **Collaboration** : réalisation des revues de projets CIM (interface BIM bâtiment et BIM espace public) et échanges à travers la maquette
- **Indicateurs d'aménagement durable** : amélioration du suivi des quantitatifs et des métrés, en particulier en matière d'aménagement durable (éco-quartier, mobilités, biodiversité, imperméabilisation)
- **Conception** : établissement des livrables contractuels de la loi MOP
- **Exploitation** : poursuivre la convergence avec les données SIG pour l'exploitation des futurs services gestionnaires (Bordeaux Métropole et concessionnaires)
- **Concertation et communication** : à partir d'un socle commun BIM / CIM

Le projet du Belvédère s'est mis en œuvre selon l'organisation décrite ci-dessous :

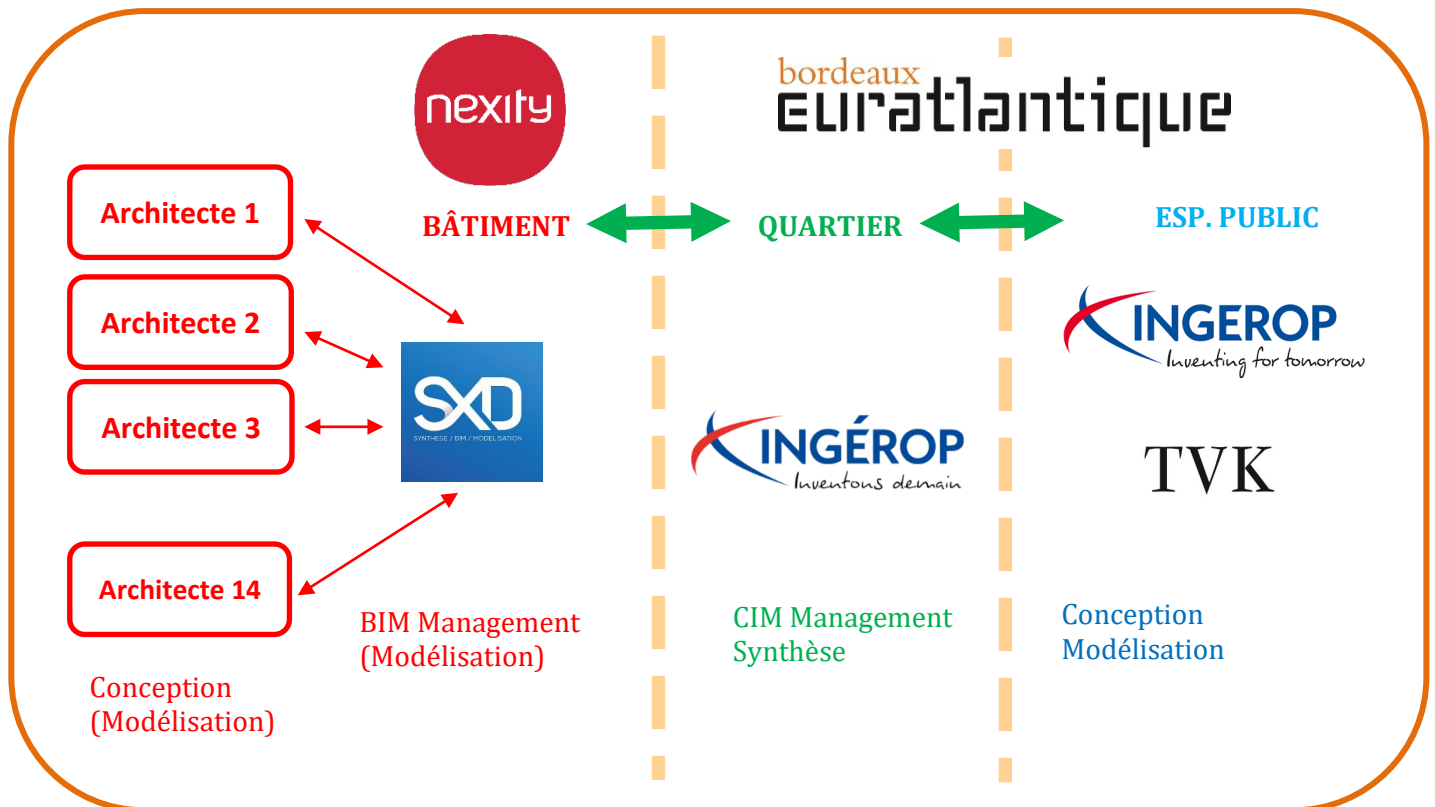


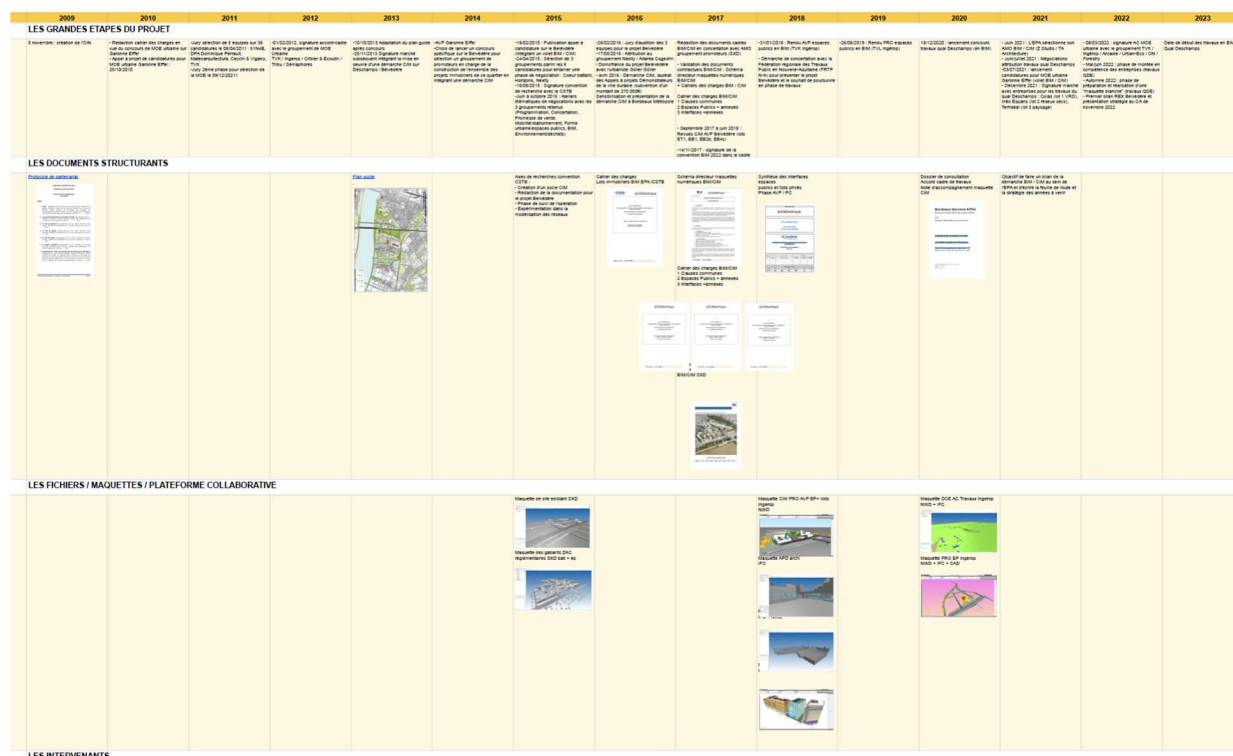
Schéma d'organisation du CIM Belvédère

3. Synthèse de la mission d'audit

La mission d'audit a été réalisée en deux étapes. La première consistait à réaliser une série d'entretiens avec des acteurs du Belvédère et la seconde à analyser l'ensemble des documents et maquettes BIM/CIM produits pendant le projet.

3.1. Etape 1 : Les entretiens

Afin de bien comprendre le déroulement de l'ensemble du projet, l'ensemble des entretiens ont été croisés avec une frise chronologique de 2009 (création de l'OIN) à nos jours représentant les grandes étapes du projet, les différentes maquettes et documents structurants produits.



Extrait de la frise chronologique

Les différents acteurs ont été catégorisés selon 7 groupes différents :

- **L'EPA Euratlantique** : Alexandre VILLATTE (DGA) / Neville WILLIAMME (ex-Chef de projet Belvédère)
- **La Maîtrise d'œuvre Urbaine** : Vincent DULOU (BIM Manager Ingérop) / Agathe LAVIELLE (architecte urbaniste TVK)
- **Les promoteurs** : Corentin PRONOST (Nexity) / Mickael HONOREL (chef de projet BIM Domofrance)
- **Les prestataires BIM** : Jean-Paul THOMAS (SXD)
- **Les services publics** : Adeline Ferchaud (direction générale du numérique et du SIG Bordeaux Métropole)
- **Les intervenants hors Belvédère, acteurs de l'immobilier et construction bordelais** : C. Vivien (BE Vivien), R. ETTEINGER et L. Brault (respectivement directeur opérationnel et directeur programme Vinci immobilier), Joe VERONS (Marjan Hessamfar & Joe Vérans architectes), Marine MAHIEU (Eiffage Immobilier)
- **La recherche et innovation** : B. HILAIRE et Elisa ROLLAND, CSTB



Les thématiques qui ont fait l'objet des entretiens sont les suivantes : mission, organisation, collaboration, outils documentation, aspect financier, communication, impressions, posture.

Les constats réalisés se présentent comme suit :

La collaboration

Constat : La collaboration n'a pas toujours été facilitée, à défaut d'une plateforme et d'un environnement de collaboration bien défini dans l'opération. Beaucoup d'acteurs ont relevé le fait que beaucoup de travail avait été fourni sans qu'il n'y est de réelle restitution, de partage ou encore d'utilisation effective.

Préconisations : Principe fondamental du BIM, la collaboration doit être au cœur du processus. Il est nécessaire d'anticiper cette problématique en amont du projet, d'un point de vue technique évidemment mais aussi humain :

- Ne pas négliger l'importance du facteur humain au-delà de l'aspect technique
- Bien identifier les besoins pour que chaque intervenant y trouve un intérêt personnel
- Promouvoir la formation et la communication entre les différents acteurs
- Mettre en place une plateforme collaborative performante mais également accessible, permettant de partager les données et ressources communes, de visualiser et exploiter facilement les maquettes numériques

Les rôles et le pilotage

Constat : Les difficultés relevées dans le déploiement et le suivi de la démarche BIM/CIM démontrent un besoin de redéfinition des rôles pour une optimisation de la gestion des contributeurs. La plupart des intervenants ont souligné l'aspect complexe de l'organisation induite en partie par le nombre important d'acteurs. Il a, selon eux, manqué d'un chef d'orchestre chargé du pilotage BIM/CIM de l'opération.

Préconisations : Souvent sujet à une incompréhension et de la confusion, la définition des rôles et le pilotage sont les facteurs clés de la réussite d'un projet BIM :

- Clarifier le rôle de chacun en amont du projet à travers les documents structurants
- Définir les limites de prestation dans un cadre contractuel
- Promouvoir l'acculturation, la mise en collaboration et la médiation
- Nommer un chef d'orchestre BIM/CIM indépendant avec un rôle transversal capable d'accompagner l'ensemble des intervenants : EPA / MOA / MOE / Entreprises

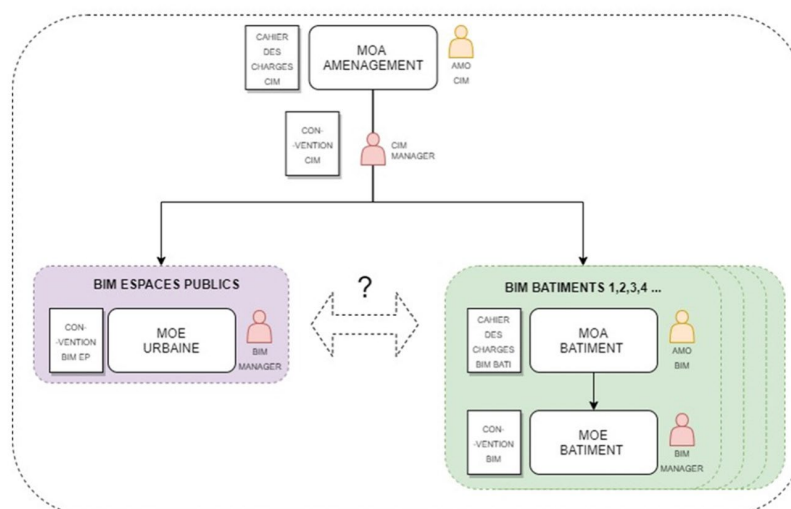
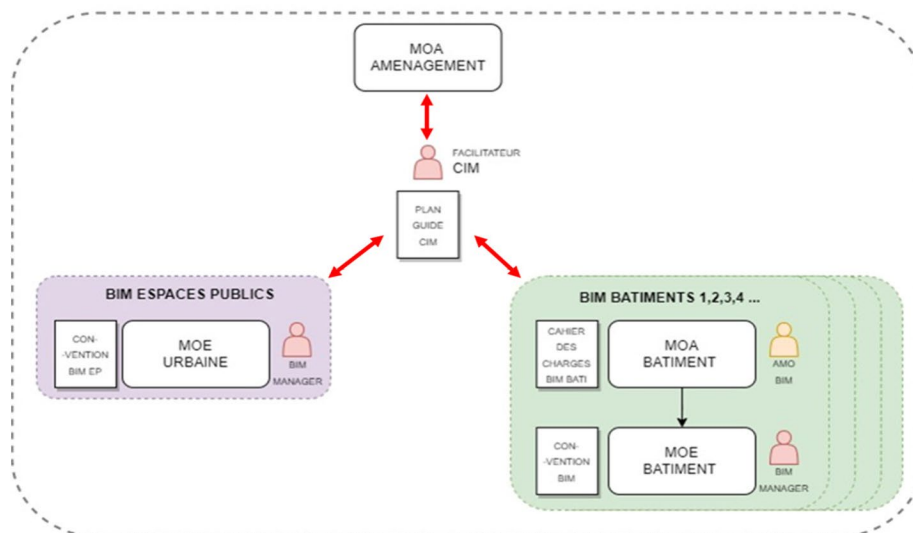


Schéma d'organisation sans coordination bâtiment / espace public



Positionnement du chef d'orchestre BIM/CIM avec un rôle transversal

Les objectifs BIM/CIM

Constat : La majorité des intervenants ont relevé que les exigences BIM étaient trop nombreuses et compliquées à appliquer dans la production des maquettes, parfois contradictoires. D'autre part, le niveau hétérogène de maturité BIM des équipes à démontrer qu'il n'était pas possible d'appliquer la même "formule" à tout le monde. Enfin, les opérateurs les plus mûrs avec des objectifs BIM spécifiques en interne ont souligné la non adéquation entre leur cahier des charges et celui de l'EPA

Préconisations : Une refonte des documents cadres produits par l'EPA et ceux des différentes parties désignées (promoteurs, prestataires BIM) est nécessaire. Cette simplification doit assurer la mise en adéquation des objectifs BIM de l'EPA et des usages BIM identifiés dans les différents documents structurants BIM. Pour cette refonte des documents et méthodes, nous pouvons nous appuyer sur les travaux du Groupe de Travail CIM du Lab 2051 auquel nous avons eu à participer. Il s'agit de garantir l'appropriation de la démarche BIM/CIM par les différents acteurs, en évitant des processus trop lourds et complexes :

- Refonte et clarification des documents cadres de l'EPA
- Mise en adéquation et adaptation entre les cahiers des charges EPA et MOA
- Cibler et limiter les cas d'usage en priorisant des objectifs "altruistes", utiles à tous
- Identifier les indicateurs utiles (bois, carbone ...), les façons de les renseigner, de les exploiter
- Mettre en place un guide interne EPA
- Spécifier les objectifs selon les acteurs avec des objectifs communs et des objectifs "à la carte" faisant l'objet d'une consultation

3.2. Etape 2 : Analyse des documents BIM/CIM

Les documents analysés :

Intitulé du document/dossier	Émetteur	Version / Date
Maquette numérique BIM/CIM Schéma Directeur	EPA	31/03/2017
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère (partie 1 - clauses communes)	EPA	22/05/2017
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère partie 2 - espaces publics)	EPA	22/05/2017
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère (partie 2 - espaces publics annexe 1 - Liste des objets)	EPA	
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère (partie 2 - espaces publics annexe 2 - Fiches des objets)	EPA	
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère (partie 3 - interfaces)	EPA	22/05/2017
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère (partie 3 interfaces Annexe 1 - Liste des objets)	EPA	22/05/2017
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère (partie 3 interfaces Annexe 2 - Fiches des objets)	EPA	
Cahier des charges BIM/CIM Belvédère et annexes	EPA	24/10/2016
Cahier des charges BIM le Belvédère	SYNTETIC XD	Indice 2 du 27/03/2017

Chaque document a fait l'objet d'une analyse isolée et croisée sous couvert des thématiques synthétisées ci-dessous.

La nature et objet du document mission, organisation

Le schéma directeur BIM/CIM de l'EPA définit trois niveaux hiérarchiques de documentation. En vue de clarifier le processus général couvert par la démarche BIM/CIM de l'EPA, ces documents doivent être mis à jour.

L'objectif est d'assurer une simplification du cadre tout en confortant l'alignement aux exigences de corpus documentaire décrit dans la norme ISO 19650. Cette simplification doit permettre la prévention des risques de rupture dans la continuité des actions opérationnelles BIM/CIM menées à l'échelle urbaine et des îlots des futures opérations de l'EPA.

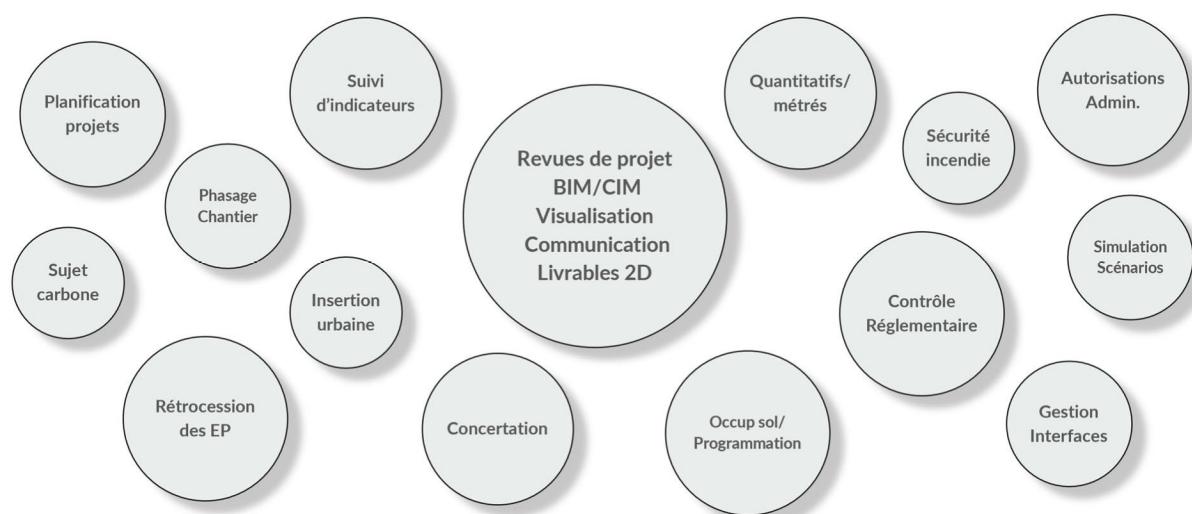
LA DEMULTIPLICATION DES DOCUMENTS DES ACTEURS ET DES DOCUMENTS STRUCTURANTS



Les objectifs et usages BIM

Les objectifs BIM bâtiments et CIM espaces publics sont décrits dans le schéma directeur de l'EPA et devront être rappelés dans les Cahiers des charges. Ce rappel est destiné à appuyer les attentes de l'EPA auprès des parties désignées (MOE, entreprises). Il s'agit de veiller à leur prise en compte par les

intervenants tout en les sensibilisant à l'utilité des objectifs BIM/CIM. Notamment au travers de leur mise en corrélation avec les usages BIM identifiés dans le projet (espace public, îlots). Les valorisations des usages BIM sont à détailler par phase dans les cahiers de charges et/ou les conventions BIM spécifiques aux îlots.



Proposition d'une base commune au centre et d'usages BIM/CIM à la carte

Les rôles et responsabilités

Cette désignation n'est pas renseignée dans les clauses communes des cahiers des charges BIM/CIM et renvoyée, dans la hiérarchie documentaire, au niveau des cahiers des charges BIM/CIM spécifiques (espaces publics, interfaces, îlots) et conventions BIM des îlots.

Il est nécessaire de consolider le pilotage opérationnel, par la description dans les clauses générales d'une organisation commune pour un renforcement des interactions entre les parties et les équipes pour la gestion de la donnée. D'où l'intérêt du pilote, acteur transversal désigné par l'EPA. Cela permet d'anticiper et mieux encadrer la définition des tâches des intervenants impliqués dans le projet à l'échelle urbaine et au niveau des îlots.

Le contenu des modèles

Les contenus des modèles sont spécifiés dans les cahiers des charges BIM/CIM de l'EPA, notamment dans les annexes sous forme de fiches d'objets contenant des niveaux de détails et d'informations des éléments à modéliser. Trois catégories de maquettes numériques sont attendues : espaces publics, interface, îlots.

Au regard des préconisations issues des entretiens réalisés avec les intervenants, Il s'avère nécessaire d'adapter le contenu des modèles en fonction de la valorisation des usages BIM et des exigences de chaque opération.

Parmi les adaptations, confirmer l'utilité d'une maquette interface pour la gestion des cohérences entre les entités/objets de la maquette espaces publics et ceux des maquettes des îlots. Il faudrait envisager une simplification à l'aide des requêtes de vérification des interfaces générées directement dans les maquettes fédérées espaces publics et îlots.

Les revues BIM et le contrôle qualité

Trois types de revues BIM sont décrites dans les cahiers des charges. Deux revues internes aux équipes de production et une impliquant l'EPA. Le contrôle qualité étant spécifié en processus complémentaire

à ces revues BIM. Le BIM Manager organise les revues sans nécessairement avoir assez de recul pour l'anticipation et l'actualisation des sujets BIM/CIM transversaux hors de son périmètre opérationnel (espaces publics, ilots).

La désignation du chef d'orchestre pilote BIM/CIM, doit être prise en compte dans la gestion des revues BIM. Cette intégration doit permettre de renforcer, à travers ces revues BIM, l'accompagnement des intervenants EPA / MOA /MOE / Entreprises. Les acteurs BIM internes MOE/Entreprises sont appelés à interagir en fonction des sujets diffusés sous ce pilotage transversal.

Avec la redéfinition des rôles et l'intégration du pilote BIM /CIM, les tâches du processus de contrôle qualité doivent être précisées tout en tenant compte du cycle de vie de l'information (quand contrôler l'information/la donnée ?), des planifications des livraisons.

Les outils

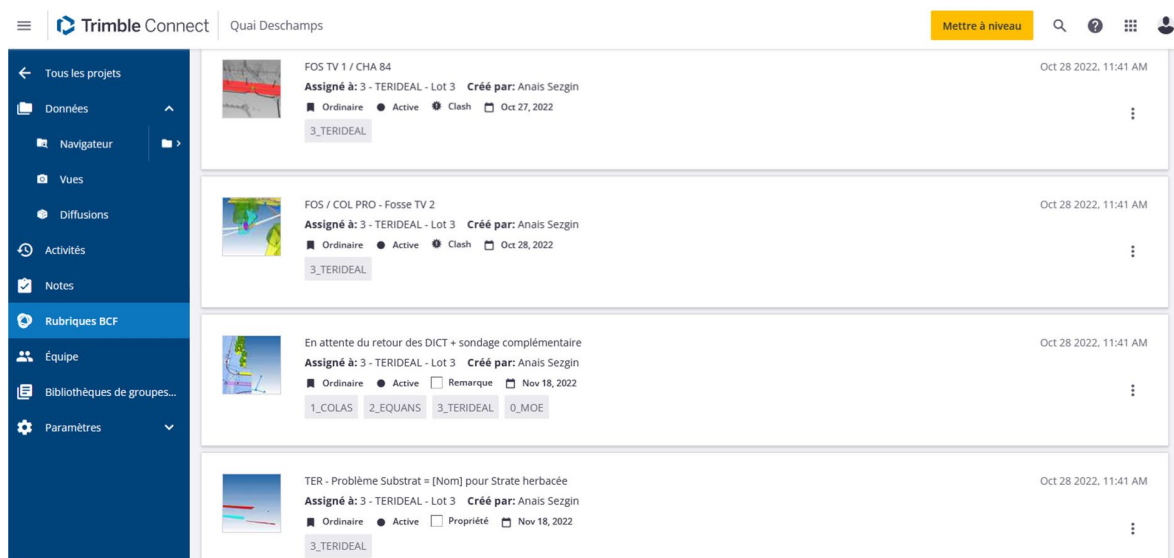
Dans les cahiers des charges BIM/CIM, il est évoqué la mise en service d'une plateforme collaborative dont les usages et fonctionnalités restent à définir. Les options de cette plateforme dont le choix est à définir est tributaire de la nécessité d'un environnement de travail et de collaboration orienté Open BIM.

L'analyse de l'environnement logiciel renseigne que la plateforme déployée, Kroqi, ne permet que des visualisations limitées et ne facilite aucun suivi dans les échanges et monitoring des flux collaboratifs au sein des équipes BIM/CIM.

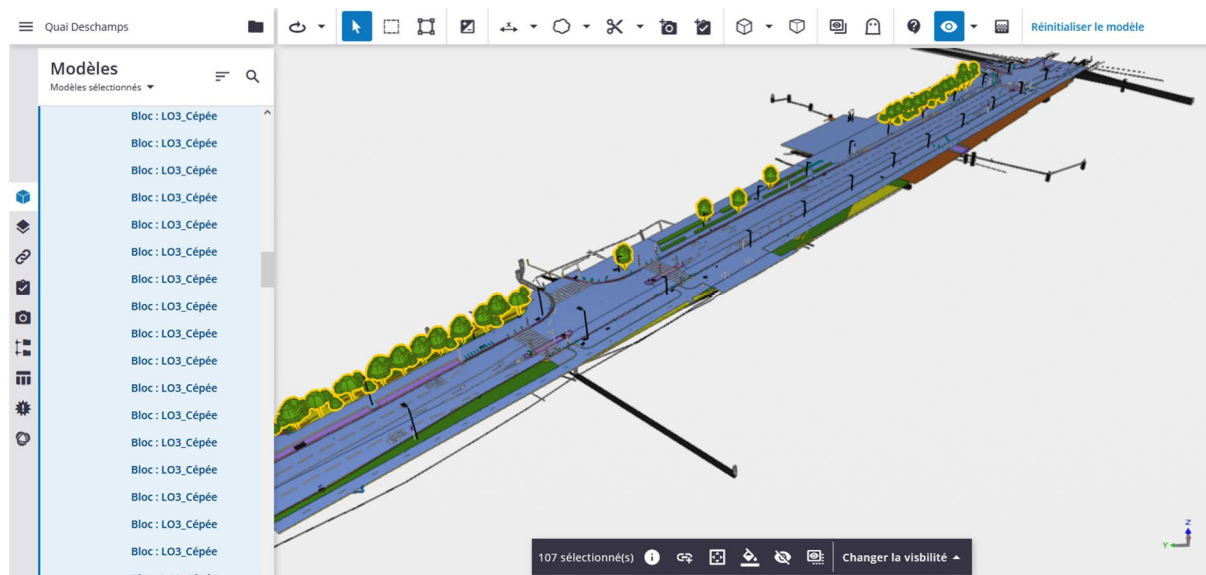
Les questions d'interopérabilité sur les opérations en cours (Belvédère) sont directement en lien avec l'organisation des activités de collaboration entre les intervenants ainsi que l'utilisation d'outils adaptés à leurs besoins de production et d'échanges.

Dans la mise à jour des documents structurants seront acceptés uniquement les outils compatibles à l'import (sans perte de données) et certifiés à l'export du format IFC 2x3.

Pour la phase de travaux du projet Belvédère, une nouvelle plateforme a été utilisée. Il s'agit de Trimble Connect. Cette plateforme présente actuellement des options qui pourraient être utiles et s'adapter aux besoins de collaboration BIM/CIM des futures opérations de l'EPA.



Plateforme de collaboration BIM/CIM : Visualiser et communiquer



Visionneuse en ligne Trimble Connect

4. Conclusion

Le travail mené dans le cadre de ce retour d'expérience a permis de cibler et de soulever les grandes problématiques sur lesquelles travailler dans la stratégie BIM/CIM de l'EPA :

1. Comment assurer l'aspect collaboratif du BIM au sein des opérations et quels sont les outils à utiliser ?

Un **benchmark des différents outils collaboratifs** doit être réalisé afin de trouver la solution la plus pertinente mais aussi la plus ouverte afin que la majorité des acteurs, y compris les non-sachants, puissent consulter et annoter les différents livrables. Quel que soit la solution retenue, le facteur humain reste la clé de la réussite d'un projet collaboratif. Pour cela il sera important de bien clarifier l'utilisation de cette plateforme : fréquence de mise à jour, droits d'accès, transparence sur l'utilisation et la diffusion des maquettes etc.

2. Comment assurer un pilotage et un support continu et clarifier le rôle des différents acteurs ?

Le retour d'expérience nous a démontré l'importance de la définition des rôles et des limites de chacun dans un processus BIM/CIM. Le grand nombre d'acteurs et le manque de clarté ont participé à une forme de confusion sur le déroulement du projet. L'organigramme BIM/CIM des opérations à venir devra être clairement exposé en amont. Pour cela il sera nécessaire de **clarifier les rôles et responsabilités de chacun** à travers les documents structurants et contractuels.

3. Comment clarifier les exigences BIM/CIM sur une opération et les mettre en adéquation avec celles imposées par les différents opérateurs ?

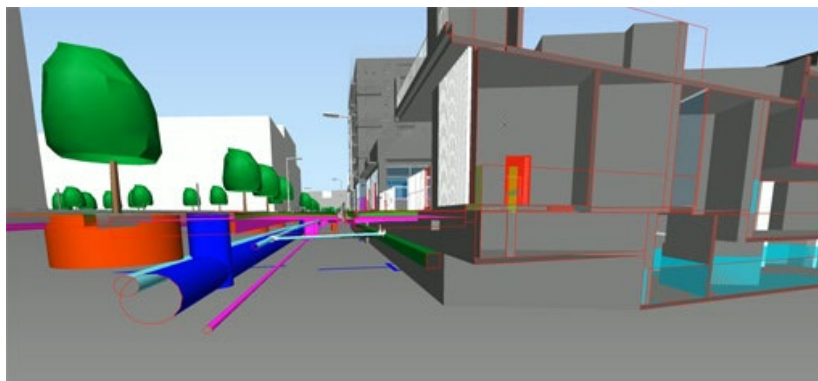
Le niveau de maturité BIM/CIM très hétérogène et les objectifs distincts des différents opérateurs ne nous permettent pas d'appliquer un processus systématique. Néanmoins, une base commune allégée doit être mise en place afin de répondre aux besoins les plus prioritaires de l'EPA. Cette base sera clairement explicitée dans la refonte des différents documents structurants. Adossé à cela, des cas d'usages spécifiques pourront tout à fait être développés en partenariat avec les différents acteurs.

Enfin, il faut également ne pas perdre de vue la temporalité des projets portés par Euratlantique. Rappelons, par exemple, que le Belvédère a été initié en 2014 et qu'il est aujourd'hui (2023) en phase travaux. La stratégie BIM/CIM de l'EPA doit garder une certaine souplesse pour s'adapter dans le

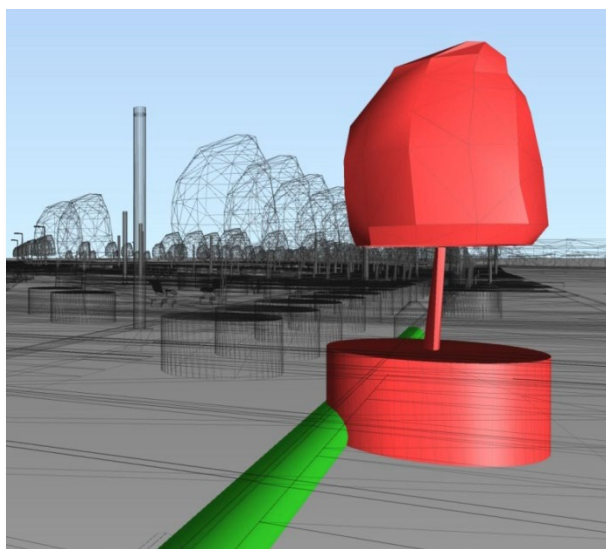
temps : développement des technologies, évolution de la maturité BIM/CIM des opérateurs, renouvellement des équipes, modification de projet, alternance des décideurs etc... Il est donc nécessaire de rester prudent sur les solutions à appliquer aujourd'hui pour ne pas s'enfermer dans un protocole trop rigide et immuable. C'est donc cette vision à long terme qu'il faut conserver pour assurer la réussite et la pérennité des projets BIM/CIM d'Euratlantique dans les années à venir.



Maquette communicante Infracore produite à partir des maquettes techniques BIM



Environnement technique pour les revues de projet sous Navisworks



Analyse des conflits en revue de projet