



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Lab'
2051

LES INCUBATIONS DU LAB

CITY INFORMATION MODELLING (CIM) *VADEMECUM*



Document réalisé sous la coordination de la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN)

La DGALN remercie l'ensemble des contributeurs à ce livrable : les participants aux ateliers ainsi que la Direction générale des Finances publiques.

Directrice de la publication : Stéphanie Dupuy Lyon, Directrice de l'aménagement, du logement et de la nature.

Rédactrice en chef : Isabelle Moritz, Adjointe à la cheffe du bureau villes et territoires durables.

Préambule

Le Lab2051 est un incubateur de projets urbains porté par le Ministère de la Transition écologique, qui se déploie de manière agile et structurée, dans une posture “think tank” et “do tank”. S’inscrivant dans la démarche « Habiter la France de demain », il s’adresse aux collectivités et aux aménageurs pour leur permettre de lever les obstacles à l’innovation urbaine et favoriser le passage à l’échelle.

Un groupe de travail s’est constitué en 2021, composé d’utilisateurs et de prescripteurs d’approches CIM (city information modeling) - voir composition [page 32](#) - pour aborder les enjeux du déploiement du CIM, en interroger le bien-fondé et identifier les leviers d’une meilleure appropriation. Les expériences respectives des participants et leurs regards croisés ont permis de relever la grande diversité de thématiques liées au CIM, dans une approche qui a toujours veillé à ne pas être trop techno-centrée.

Ce vadémécum a donc pour objectif de faire le point sur les principales questions que peuvent se poser collectivités et aménageurs sur le CIM, en tentant d’y apporter des réponses simples et faisant consensus. Certains sujets restent encore exploratoires à ce stade, car les démarches CIM sont encore à l’heure actuelle relativement expérimentales.

Le vadémécum n’a donc pas vocation à répondre à toutes les questions mais pose des bases et des jalons sur les enjeux et modalités de mise œuvre du CIM, fruits de ce travail collectif.

Ces travaux s’inscrivent dans l’ambition portée par le Ministère de la Transition écologique de proposer aux acteurs porteurs de politiques publiques et de projets des méthodes et des outils pour réussir la transition écologique. La prise en compte des impacts du CIM et plus largement des enjeux du numérique a donc été une préoccupation permanente des réflexions collectives présentées ici, qu’il s’agisse des contributions du CIM pour la conception et la gestion de villes et territoires plus sobres et durables, mais aussi dans une approche de recours raisonné à un numérique responsable et attentif à son empreinte énergétique et environnementale.

Si les services rendus par le CIM restent encore difficilement appréhendables au regard de l’investissement nécessaire pour le mettre en œuvre, il participe déjà, dans la sphère des outils numériques, à faire évoluer les pratiques des collectivités et aménageurs pour imaginer des quartiers plus innovants, sobres, résilients et conçus avec leurs partenaires.

SOMMAIRE

QU'EST-CE QUE LE CIM ?	5
LE CIM, OU EN EST-ON ?	6
QUELS MOTS-CLES ET CONCEPTS SONT ASSOCIES AU CIM ?	9
LE CIM : POUR QUELLES MOTIVATIONS ?	10
LE CIM : POUR QUI ET POUR QUELS CAS D'USAGE ?	13
COMMENT METTRE EN ŒUVRE LE CIM ET QUEL EST LE ROLE DES ACTEURS ?	20
ANNEXES.....	29
GLOSSAIRE	30
CONCEPTION DU VADEMECUM ET CONTRIBUTEURS.....	32

QU'EST-CE QUE LE CIM ?

Pourquoi se doter d'une définition ?

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de définition stabilisée et standardisée du CIM. Parler du CIM nécessite donc de pouvoir s'accorder sur une définition, entreprise délicate car :

- Tout d'abord, une multiplicité d'usages du CIM est possible ; ces usages varient énormément en fonction des acteurs et des échelles. Les travaux du Lab'CIM ont montré que le CIM n'a pas forcément la même signification pour un aménageur ou une collectivité par exemple ;
- De plus, le CIM renvoie également à différentes notions, telles que BIM ou jumeau numérique, ce qui est parfois source de confusions. Ces notions, bien que connexes, peuvent renvoyer à des représentations et interprétations qui ne sont pas identiques d'un acteur à l'autre.

Les membres du Lab' proposent la définition suivante du City Information Modeling (CIM) :

« Processus collaboratif multi-acteurs basé sur la modélisation numérique de tout ou une partie d'un territoire en opérant une sélection de données adaptées et dynamique dans le temps »

Cette définition est le fruit d'un travail de synthèse et de consensus sur une vision partagée de ce qu'est le CIM et de ce qu'il n'est pas. L'un des points importants de cette définition porte sur le fait que le CIM est plus une démarche, un processus, qu'une solution.

Comment cette définition a-t-elle été établie ?

Des organismes et experts, au travers d'études ou d'articles, ont proposé des définitions du CIM. Si la plupart s'avère pouvoir répondre, en partie, aux différentes conditions de mise en œuvre du CIM, aucune ne semblait satisfaisante pour couvrir les multiples facettes des usages et des environnements numériques concernés, mais aussi pour lever les ambiguïtés de définitions trop larges.

Les points-clés de cette proposition de définition sont résumés ainsi :

- Le CIM est un processus plus qu'une solution, et par nature, se doit d'être **contributif et collaboratif** ; ce processus s'appuie sur un ou plusieurs outils numériques qui se doivent d'interopérer ;
- Le CIM embarque par principe une logique de **modélisation**, qu'elle soit géométrique ou non, physique ou non ;
- Le CIM permet d'aborder une **variété d'échelles spatiales** (du bâti au territoire), dans une vision **dynamique** dans le temps (évolutivité des représentations, utilisation pour planifier, faire de la prévision ou rejouer des situations précises) ;
- Le CIM étant une démarche, un processus, il implique l'intention et la réflexion, et donc l'intégration de données selon des **choix précis et assumés**. Il s'agit donc de bien définir les attentes et besoins en amont en matière de partage et capitalisation de données.

LE CIM, OU EN EST-ON ?

Les quelques expériences présentées ci-après permettent d'illustrer différentes facettes du CIM. Il ne s'agit pas d'un recensement exhaustif mais d'un panel des démarches CIM en cours, principalement en France. On se reportera à la [page 13](#) (cas d'usage) pour des illustrations relatives à ces expériences.

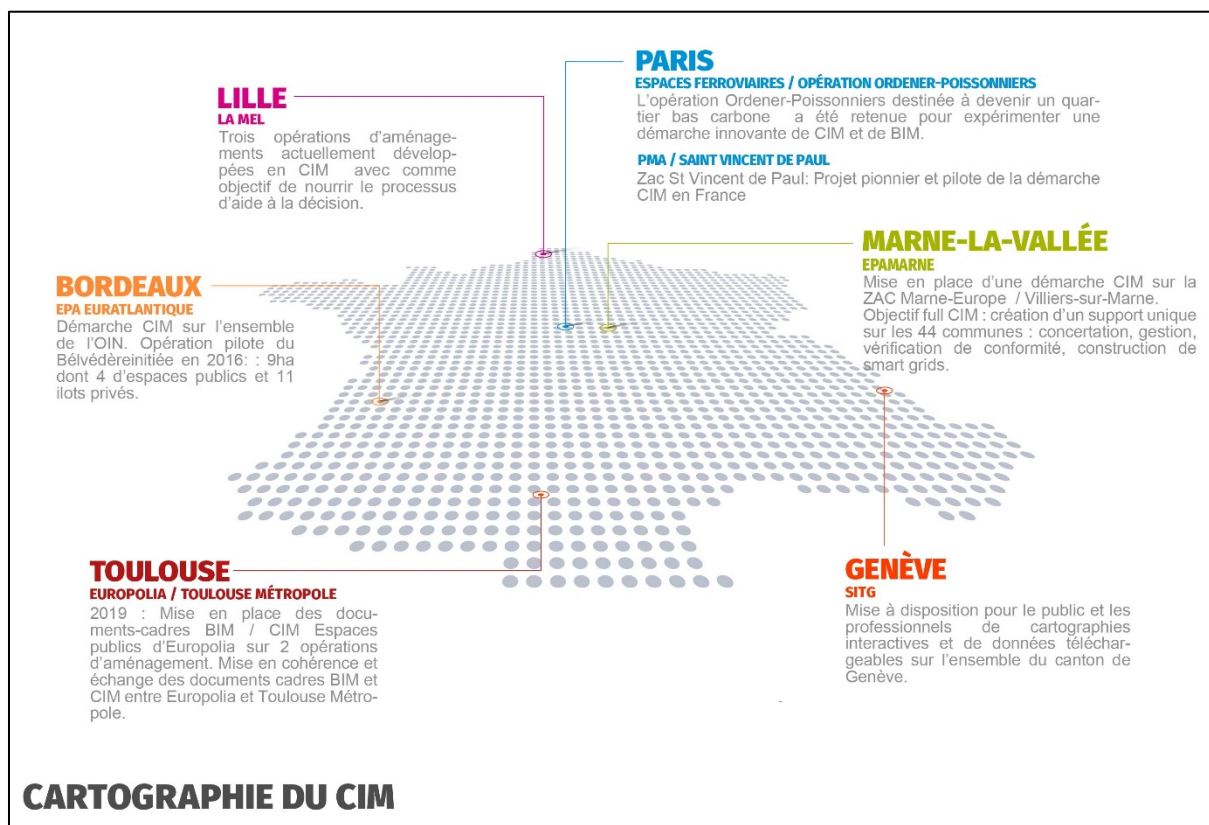


Figure 1: Cartographie non-exhaustive des opérations CIM. Source : Thomas Amarsy.

Espaces Ferroviaires – Opération Ordener-Poissonniers

Espaces Ferroviaires, aménageur et développeur immobilier du Groupe SNCF au sein de SNCF Immobilier, reconvertit les fonciers ferroviaires qui n'ont plus d'utilité d'exploitation. Sur un site d'une surface totale d'environ 3,7 hectares, l'opération Ordener-Poissonniers destinée à devenir un **quartier bas carbone** est un de ces lieux et a été retenue pour expérimenter une démarche innovante de CIM et de BIM. Elle répond ainsi aux enjeux de la transition écologique et à l'engagement en faveur d'une frugalité numérique, dont la prise en compte est actée dans le cadre d'une certification ISO 14001.

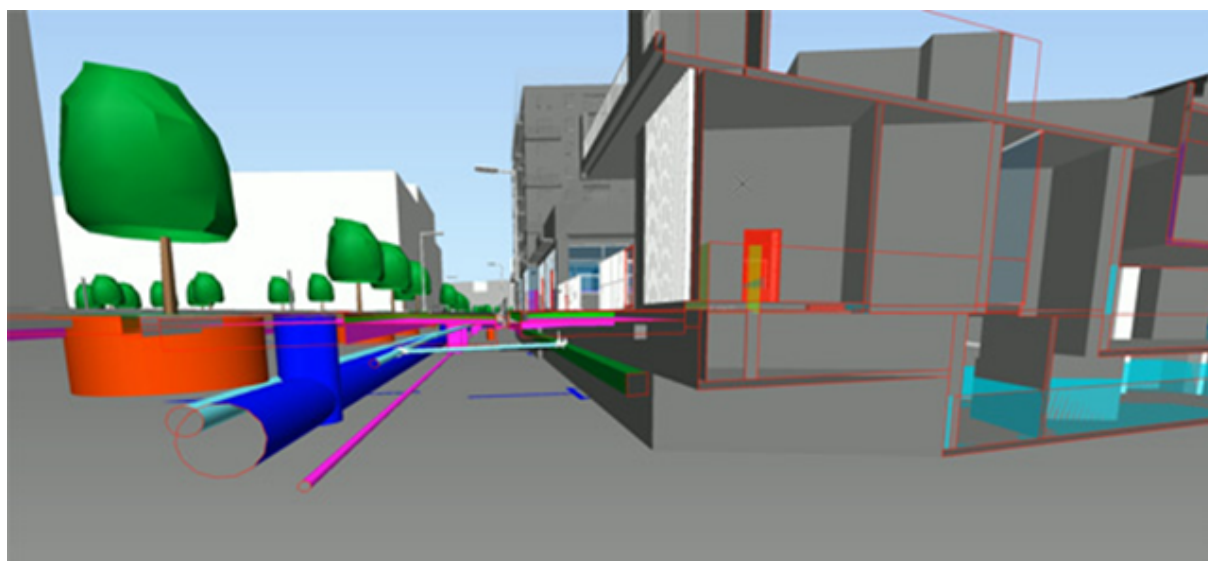
Métropole Européenne de Lille – démarche « BIM My MEL »

Dans le cadre de la démarche d'établissement « BIM My MEL », trois opérations d'aménagements sont actuellement développées en CIM (projets des Deux Portes, du Faubourg d'Arras et de la Porte Métropolitaine) avec comme objectif de nourrir le **processus d'aide à la décision**. Cette démarche CIM vise une forte intégration des problématiques relatives aux infrastructures et transports.

Euratlantique – Opération Belvédère

En 2015, l'EPA Bordeaux-Euratlantique s'est lancé dans une expérimentation visant à concevoir le quartier Belvédère (9 ha dont 4 d'espaces publics et 140 000 m² de construction) à travers une démarche CIM, d'abord sur la question des **interfaces public/privé en conception**, puis, pour la phase de travaux (2021-2024), sur le suivi et l'anticipation des **modifications de programme** grâce à la maquette d'exécution et au jumeau de chantier. Cette démarche sera étendue aux prochaines opérations urbaines (Souys et Bègles Garonne). Dans le même temps, ces maquettes ont permis d'élaborer une base de données pour mieux suivre la programmation des opérations immobilières et la **production des indicateurs**.

Figure 2 - Synthèse des maquettes de conception bâtiments et espace public. Source : EPA Euratlantique.



Toulouse Métropole / Europolia – Projet de Grand Matabiau

Le projet de Grand Matabiau, quais d'Oc, doit permettre à chacun d'y trouver sa place. Il vise à relever les défis de la ville durable (réduction de son empreinte et atténuation des effets du changement climatique), en s'appuyant sur deux leviers indissociables : le développement des transports avec l'objectif de transformer la gare Toulouse-Matabiau en un Pôle d'Échanges Multimodal d'envergure métropolitaine, et l'aménagement urbain, en proposant une programmation équilibrée entre logements, services, commerces, activités, bureaux et équipements publics.

Dans le cadre d'une collaboration avec Toulouse Métropole, Europolia anime une démarche BIM-CIM qui vise à mettre en place et gérer un **modèle collaboratif**, pour faciliter la **gestion des interfaces** tout au long du déploiement des projets constitutifs des opérations d'aménagements de Grand Matabiau et du Pôle économique autour du Parc des Expositions (MEETT), ainsi que pour la vie des infrastructures.

EpaMarne-EpaFrance

La question de l'état l'art du CIM à l'échelle d'un aménageur francilien dont le périmètre d'intervention couvre 44 communes et 3 départements, est multiple. Le recours au CIM diffère selon les opérations au regard des objectifs, des partenaires et de l'état d'avancement des projets.

En 2019, la **formalisation d'une Charte BIM-CIM** EpaMarne-EpaFrance a permis, à l'échelle d'opérations de quartiers de ville (dans le cadre de ZAC) de formaliser les objectifs CIM (communiquer, contrôler, coordonner et gérer-exploiter) et d'identifier le rôle des acteurs parties prenantes dans l'élaboration et l'utilisation de la maquette numérique.

Le projet Descartes sur 150 ha est le premier projet EpaMarne réalisé et cadré en CIM.

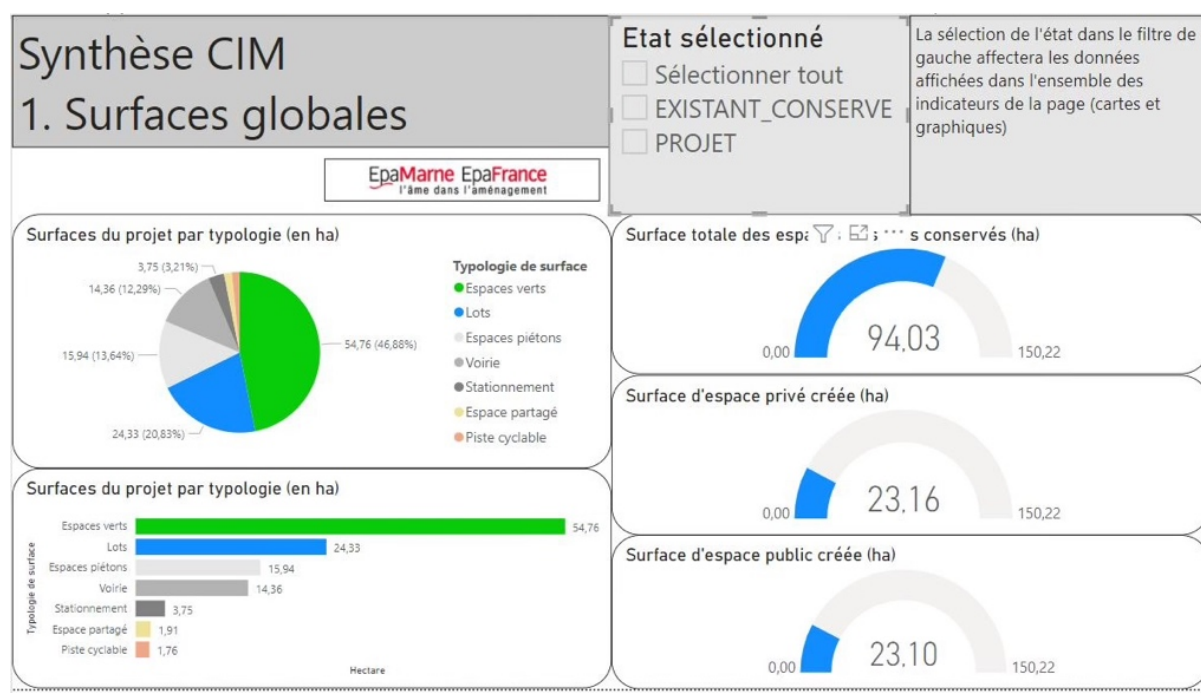


Figure 3: Indicateurs du projet Descartes. Source : EpaMarne-EpaFrance.

Genève

Le SITG (Système d'Information du Territoire à Genève) a entrepris un large travail de numérisation et de restitution de l'ensemble du canton. Depuis 2010 il met à disposition du public, via une plateforme web, une cartographie 3D interactive ainsi que des données téléchargeables. L'acquisition des données est faite grâce à un relevé Lidar régulièrement mis à jour. Des informations sur les bâtiments et l'environnement sont consultables directement sur la carte. Depuis juillet 2021 il est possible d'extraire un socle au format IFC afin de l'utiliser dans une maquette BIM. Ce rapprochement entre le SIG et le BIM est au cœur des recherches en cours du SITG qui développe actuellement un système automatisé pour l'instruction des permis.

QUELS MOTS-CLES ET CONCEPTS SONT ASSOCIES AU CIM ?

Depuis quelques années et dans le sillage de l'essor du BIM, l'émergence du CIM s'accompagne d'un vocable chargé de concepts et mots-clés parfois mal cernés, stimulant l'écosystème par l'effet « buzzword » mais au risque de générer confusion voire méfiance. Il semble donc utile de rappeler ou proposer les quelques définitions suivantes, issues des réflexions des membres du Lab'CIM ou adaptées d'autres sources (voir également le glossaire en annexe).

BIM

Deux définitions du BIM sont présentées ici. La définition normalisée de l'ISO 19650 est ainsi complétée par la définition de la Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques qui semble plus opérationnelle.

- Définition de la norme ISO 19650 : « Utilisation d'une représentation numérique partagée d'un actif bâti pour faciliter les processus de conception, de construction et d'exploitation de manière à constituer une base fiable permettant les prises de décision. »
- Définition de la Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP), 2016 : « Méthode de travail basée sur la collaboration autour d'une maquette numérique. Dans un processus BIM, chaque acteur de la construction crée, renseigne et utilise cette maquette, et en tire les informations dont il a besoin pour son métier. En retour, il alimente la maquette de nouvelles informations pour aboutir au final à un objet virtuel renseigné, représentatif de la construction, de ses caractéristiques géométriques et des propriétés de comportement. »

Maquette numérique

Représentation 3D d'une construction et/ou d'un environnement, à l'aide d'objets renseignés (murs, dalles, réseaux, voirie, arbres...) et informés (avec les informations et propriétés utiles aux cas d'usage du projet). La maquette du projet est généralement constituée de l'assemblage (fédération, consolidation) des différentes maquettes des intervenants (par spécialité puis par lots constructifs).

Interopérabilité

L'interopérabilité ne figure pas à proprement parler dans la définition du CIM proposée dans ce vadémécum mais c'est une notion très importante qui s'avère être inhérente au CIM.

« L'interopérabilité est la capacité d'échanger par la présence d'un standard neutre et ouvert des données entre les différents « modèles » sans dépendre d'un acteur ou d'un outil en particulier. » Il est important d'assurer la qualité et la fiabilité des données (définition du Plan BIM 2022 - Les Conventions BIM Types | Plan BIM 2022, 2020).

Jumeau numérique

Le terme de « jumeau numérique » est de plus en plus utilisé, et par des acteurs variés (notamment les fournisseurs de solutions), mais pour évoquer des situations parfois très différentes. Il ne s'agit pas là de tenter une définition unique, mais on propose de retenir que le jumeau numérique se rapporte à l'usage que l'on fait de la maquette numérique :

- Soit pour évoquer la représentation numérique d'un actif, d'un patrimoine ou d'un territoire à un instant t, pour en étudier le comportement et les performances ; dans ce cas, le jumeau numérique est souvent associé à la notion d'utilisation dynamique, basée sur des

données capteurs remontées et visualisées sur des pas de temps courts, et sur l'usage de la simulation et de l'analyse de données (IA),

- Soit pour évoquer la représentation numérique d'un actif, d'un patrimoine ou d'un territoire en cours de construction, permettant de refléter l'état à jour de la construction et d'évaluer sa conformité avec les attendus de conception (ex. du jumeau numérique de chantier qui peut être utilisé dans une logique de récolement).

x-IM (ex: TIM (Territory Information Modeling), LIM (Landscape Information Modeling))

Processus inspiré de la méthodologie BIM appliquée à des usages métiers (paysages, territoires, ressources) et faisant appel généralement à des outils métier spécifiques. Même si elles cherchent à se singulariser par une dénomination propre, ces approches X-IM ont finalement vocation à être traitées sous la bannière générique CIM telle que décrite dans ce vadémécum.

Il est important de préciser que ces processus restent encore à ce jour très peu répandus.

LE CIM : POUR QUELLES MOTIVATIONS ?

Quelles sont les motivations et bénéfices attendus qui poussent à engager une démarche CIM ?



Figure 4: Les points d'entrée au processus CIM. Source: Thomas Amarsy.

Se lancer dans le CIM pour répondre à des finalités

Se lancer dans une démarche CIM n'a de sens que si l'on définit bien ses objectifs (voir [page 13](#) sur les cas d'usage). La nature de ces objectifs impactera d'ailleurs la forme et le contenu que pourra prendre la démarche (par exemple sur le type de maquettes numériques embarquées, leurs précisions et les données associées, leur gouvernance, etc.).

Parmi les objectifs, il pourra s'agir par exemple de doter la conception de projet d'une aide à la décision (notamment pour assurer la faisabilité du projet, sa durabilité), d'un suivi par des indicateurs d'impacts, d'outils pour l'optimisation des services urbains et la réduction des coûts, etc. Il peut encore s'agir d'accompagner l'exploitation des aménagements par l'optimisation de la maintenance, le suivi de l'état et de la santé des infrastructures (ex. réseaux enterrés, fondations), etc.

A titre d'exemple, on peut citer la réflexion menée par l'Établissement public foncier et d'aménagement de Mayotte (EPFAM) et le CSTB qui développent l'utilisation des approches BIM/CIM pour anticiper les quantités de terres issues des terrassements afin de pouvoir les intégrer dans la filière de briques de terre crue (quasi inexistante aujourd'hui) et permettre son développement pérenne (ces briques pourront ensuite être utilisées dans la construction des bâtiments ou de l'espace public).

Le niveau d'intégration d'informations du CIM pourra dans certains cas être très poussé, par exemple en embarquant de nombreuses données techniques, environnementales ou autres (géométrie, nature des matériaux, performances et caractéristiques des équipements, sol, pollution, biodiversité, météorologie, flux de personnes, risques, données de constructions diverses, données foncières, données INSEE, etc.) et dans d'autres cas plus restreint et limité à des données géométriques et de récolement (par exemple s'il s'agit de prévenir des conflits sur une opération d'aménagement, entre espaces publics et constructions privées).

Capitaliser les données au sein du CIM

Le recours au CIM est aussi l'occasion de valoriser les informations, toujours plus nombreuses, produites par les acteurs de la ville et des territoires (SIG, modèles numériques de terrain, open data, internet des objets...). La multiplication des capteurs et bases de données (environnementales, économiques, démographiques, climatiques, etc.), mais aussi des informations produites dans le cadre de l'exploitation de systèmes (comptages électriques, télésurveillance de réseaux, etc.), ou de la réalisation d'études diagnostics, d'observatoires... invite à développer des outils numériques permettant de structurer ces informations et les exploiter utilement plutôt que de les laisser sur les serveurs.

Cette profusion peut même être de nature à encourager une démarche de capitalisation par le CIM sans que les objectifs soient à l'origine bien définis ; par l'innovation (intelligence artificielle, apprentissage de données), elle permet ainsi d'imaginer de nouveaux usages et services.

Le CIM pour articuler les échelles

CIM représente saut d'échelle vis-à-vis du BIM. On passe du bâtiment à l'ensemble des bâtiments, à l'opération, voire au quartier, à la ville ou au territoire, en prenant en compte les espaces publics, les infrastructures, les caractéristiques environnementales, les flux humains (piétons, transports, etc.). Cette extension d'échelle offre la possibilité d'une plus grande variété d'usages possibles, du registre technique et opérationnel jusqu'à l'aide à la concertation et au pilotage de politiques publiques sur le territoire.

Le CIM inclut ainsi toute la chaîne de l'aménagement – collectivités, propriétaires, aménageurs, promoteurs et constructeurs, BET et AMO, habitants, etc. et propose à ces acteurs un espace de collaboration et de bonne articulation des échelles.

C'est particulièrement le cas dans le cadre d'une opération d'aménagement où les données des maquettes BIM des bâtiments de chaque lot pourront être réintégrées dans une maquette plus large à l'échelle de l'opération.

Dans une opération d'aménagement recourant au CIM, il existe par ailleurs un fort enjeu à mobiliser la collectivité en amont étant donné que l'aménageur reste un acteur intermédiaire qui rend à la ville un quartier aménagé. Il est également nécessaire de prendre en compte en amont les besoins en matière de gestion de la collectivité.

Retour d'expérience de l'EPA Bordeaux Euratlantique

Dans le cadre du déploiement du CIM sur Bordeaux Euratlantique, les données de programmation sont suivies dans une base de données globale. Les données sont saisies à l'échelle de chaque bâtiment (BIM) puis agrégées à l'échelle du projet (CIM). Dans cette optique, chaque bâtiment dispose d'un identifiant unique, celui-ci est ensuite rattaché à différentes échelles (affaire, quartier, secteur, commune) qui ont été construites dans un SIG. Cet identifiant unique est également utilisé dans la construction des plannings ce qui permet d'avoir une vision globale des programmations de l'opération.

LE CIM : POUR QUI ET POUR QUELS CAS D'USAGE ?

Le CIM s'adresse principalement à 3 grandes catégories d'acteurs :

- Les représentants des politiques et services publics,
- Les professionnels de l'urbanisme, de l'aménagement, de la construction, des services urbains, de l'environnement, de la maîtrise d'œuvre, de l'ingénierie et du conseil,
- Les citoyens (habitants, usagers).

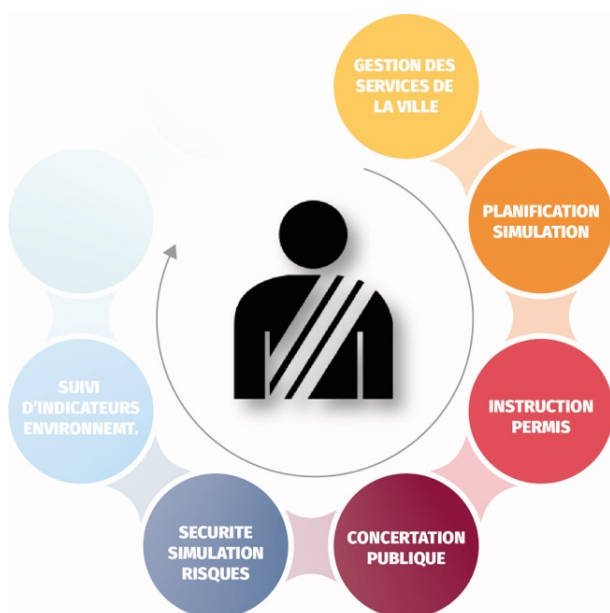


Figure 6: Les élus et collectivités. Source: Thomas Amarsy.

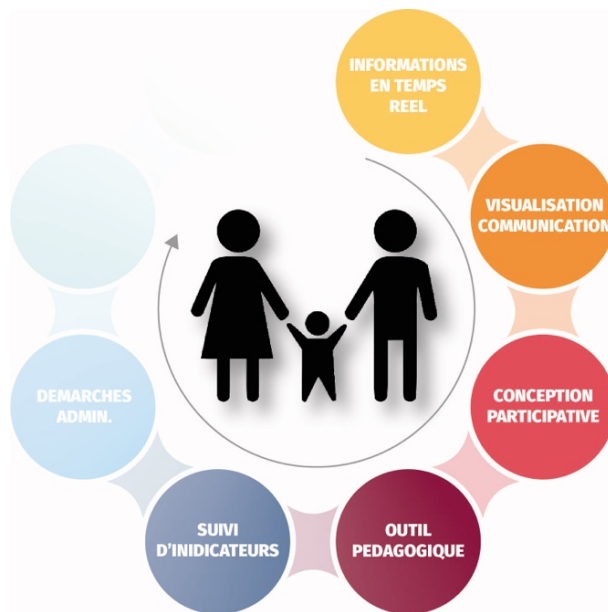


Figure 5: Les citoyens. Source: Thomas Amarsy.



Figure 7: Les professionnels de l'Aménagement. Source: Thomas Amarsy.

Les bonnes questions à se poser, avant de se lancer dans un projet :

- A quoi va servir le CIM pour ce projet ?
- Comment le CIM peut-il faciliter le travail collaboratif ?
- Quels sont les attendus, mesurables ou non, de la mise en œuvre du CIM sur le projet ?
- Que va m'amener une démarche CIM par rapport à du BIM ou SIG ?

Ci-dessous sont présentés les principaux cas d'usage.

CIM comme aide à la conception technique et à son appropriation par les parties prenantes

Mieux partager le projet / travailler en coordination sur un même fichier (interne) ; Partager / faire valider un projet (externe) / Détecter les conflits en amont

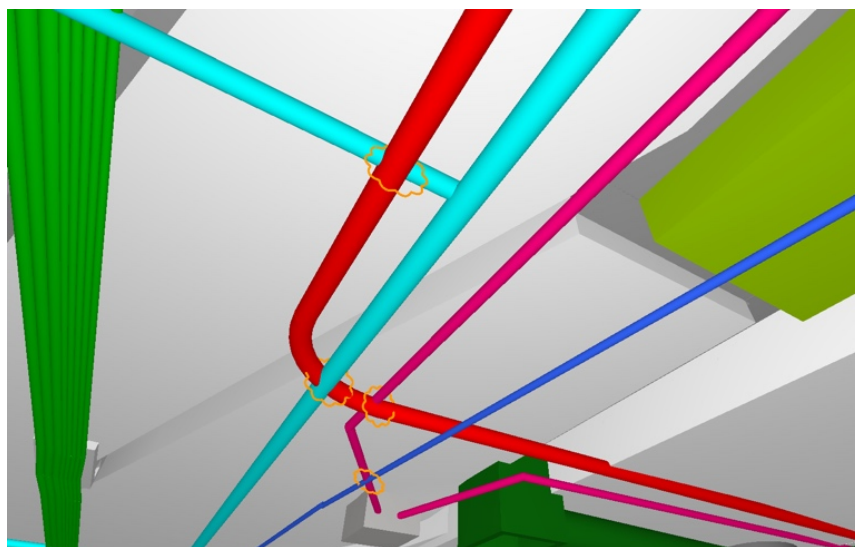


Figure 8: Maquette numérique technique. Source : Europolia / En tant que maître d'ouvrage pour les espaces publics, Europolia recourt au CIM pour chaque concession d'aménagement afin de pouvoir disposer d'une base de données unique et globale, facilitant la gestion des interfaces projets/réseaux.

Les maquettes numériques techniques produites par la maîtrise d'œuvre permettent d'anticiper les potentiels conflits de cheminement des réseaux en sous-sol grâce à l'utilisation des maquettes numériques de conception pour une étape de présynthèse des réseaux dès les phases Avant-projet (AVP) et Projet (PRO).

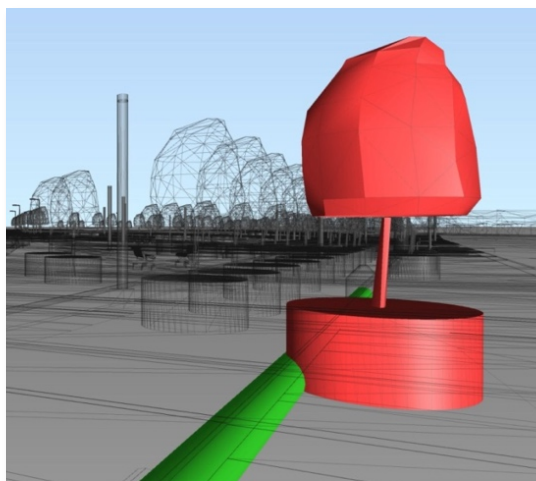


Figure 9 : Maquette projet Belvédère. Source : EPA Euratlantique. / Exemple de détection de conflit avec une maquette de conception urbaine au PRO. Les réseaux projetés sont testés selon leur emplacement par rapport aux fosses d'arbre

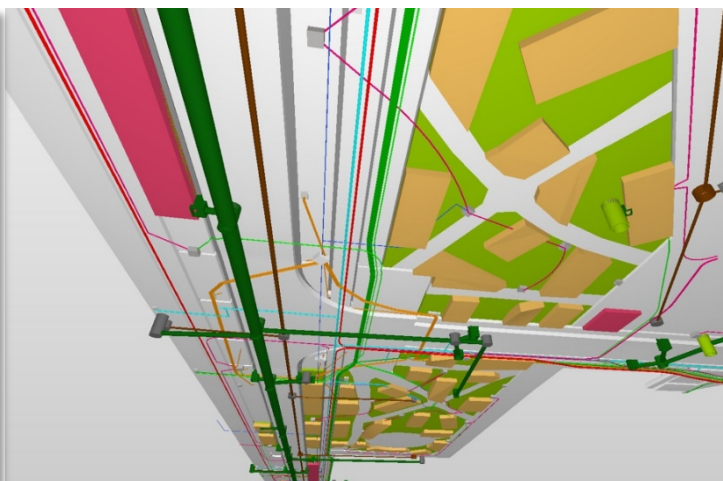


Figure 10 : Maquette numérique technique. Source : Europolia.

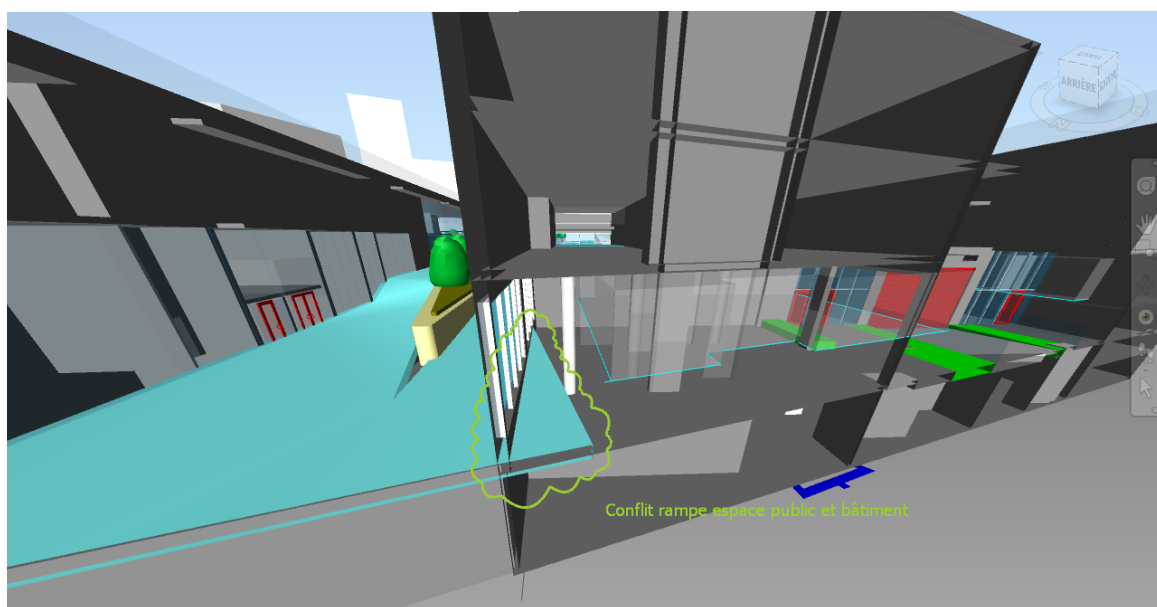


Figure 11 : Maquette projet Belvédère. Source : EPA Euratlantique. / Exemple de détection des conflits entre espace public et privé. La maquette CIM permet de vérifier les emprises foncières et de s'assurer des nivellements entre l'espace public et les accès de chaque bâtiment pour garantir le fonctionnement global du projet notamment pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.

Améliorer la visualisation, la compréhension et la communication via la 3D

Le CIM permet de proposer des outils de communication internes et externes, sous forme de visuels papiers et d'animations numériques. Les données BIM-CIM permettent alors de mettre en place un processus pour s'immerger virtuellement dans le périmètre des concessions d'aménagement. Il permet ainsi notamment à des acteurs non-experts de lecture de certains documents techniques (riverains, futurs usagers, décideurs...) de s'appropriier les projets constitutifs des concessions en termes d'espace, d'ergonomie, de confort, d'utilisation, etc.

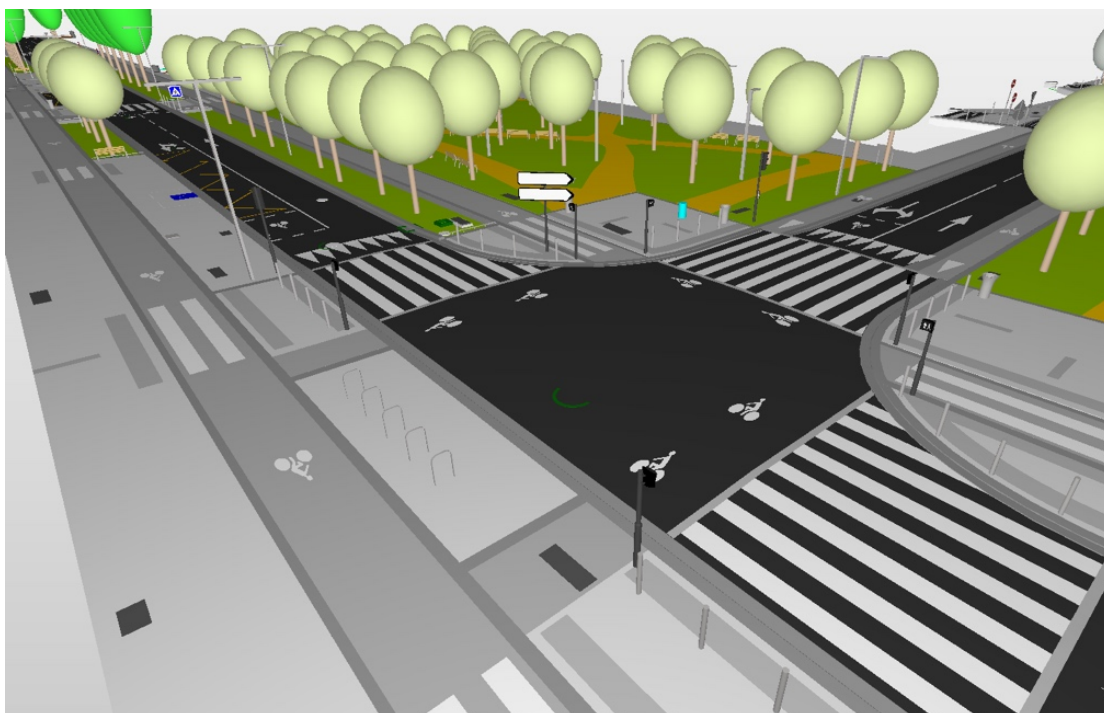


Figure 12 : Maquette numérique de l'espace public utilisée à des fins de visualisation. Source : Europolia / La maquette numérique BIM espace public est ici utilisée par la maîtrise d'œuvre à des fins de meilleures visualisations de la conception des espaces publics. Europolia se saisit également de ces maquettes numériques comme base de travail avec les services de la collectivité. Elle permet d'échanger via des commentaires BCF (BIM Collaboration Format) l'ensemble des remarques effectuées sur les rendus de la maîtrise d'œuvre.

Autres cas d'usage : simulation de flux de personnes ou de fluides (air, pollution, eau, température) ; suivi de l'utilisation/valorisation/recyclage de matériaux ; contrôle de la programmation, du respect des règles, etc.

CIM comme aide à la concertation et la conception participative

Avec le grand public

- Aide à la concertation via une maquette simple
- Contextualisation des projets
- Visualisation des projets améliorée
- Intégration de projets citoyens dans les maquettes
- Votes, choix de scénarios...

A titre d'exemple, EpaMarne-EpaFrance s'est lancé dans la réalisation d'une application web de type « serious game » numérique. Dans le cadre d'une concertation, l'avis des citoyens a été recueilli sur la synthèse des propositions programmatiques d'un quartier de ville, permettant de faire évoluer la représentation du quartier en projet. Cet outil n'est pas intégré

dans la maquette numérique à proprement parler, mais les résultats obtenus ont participé à enrichir celle-ci.

Autre exemple, la SOLIDEO (EPA en charge de l'aménagement du village olympique pour les

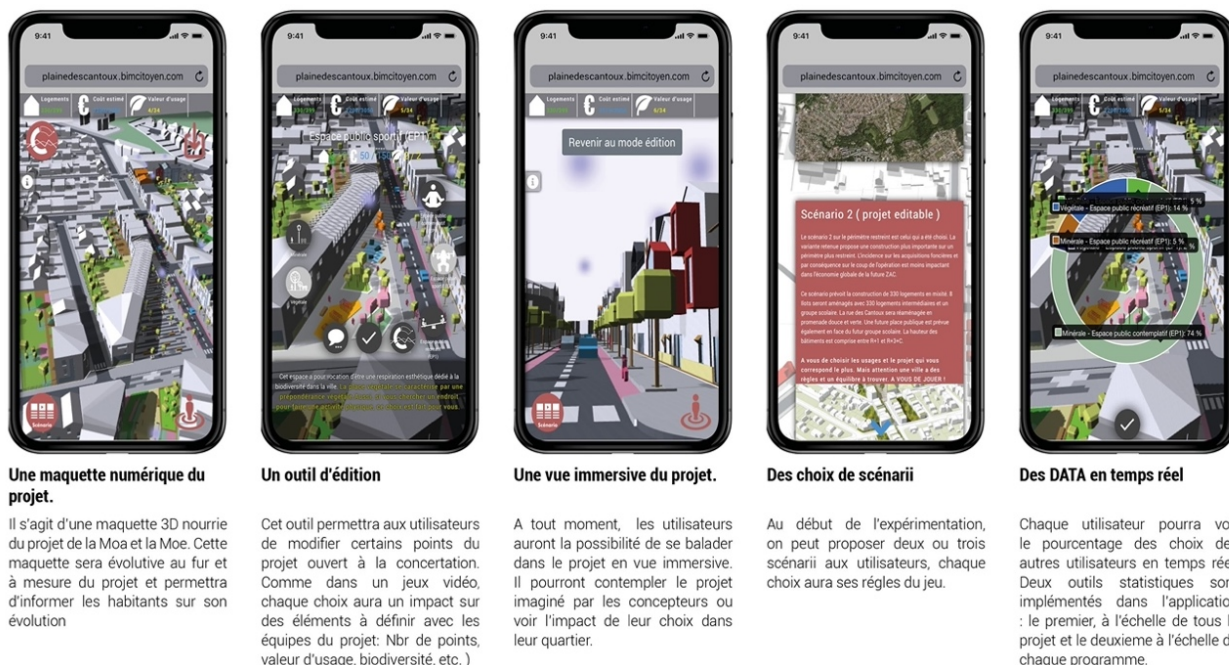


Figure 13 : outil numérique de concertation citoyenne - Source EpaMarne-EpaFrance

JO 2024) utilise le CIM avec l'ambition forte de promouvoir la notion d'héritage, c'est-à-dire faire que les territoires, les futurs habitants... puissent s'approprier les innovations urbaines et durables qui sont proposées, au-delà du caractère éphémère du village olympique (utilisé par les athlètes et les journalistes uniquement pendant les Jeux puis transformé en quartier mixte d'habitat et de bureaux). La SOLIDEO a donc développé une maquette 3D du projet permettant les visites virtuelles immersives rendant compte des aménagements proposés après la tenue des Jeux, et donnant la possibilité aux citoyens de proposer des aménagements.

De son côté, L'EPA Euratlantique est parti de la maquette technique pour développer une la maquette communicante. Ceci a été rendu possible par l'utilisation d'un ensemble de bibliothèques d'objets et de textures qui ont été appliquées à chaque objet/revêtement de la maquette. Ce process nécessite la préparation d'une configuration ad hoc en amont et l'utilisation d'un dictionnaire de propriétés. Il permet d'illustrer de manière réaliste un projet sans avoir à modéliser de nouveau le projet pour les besoins de communication.

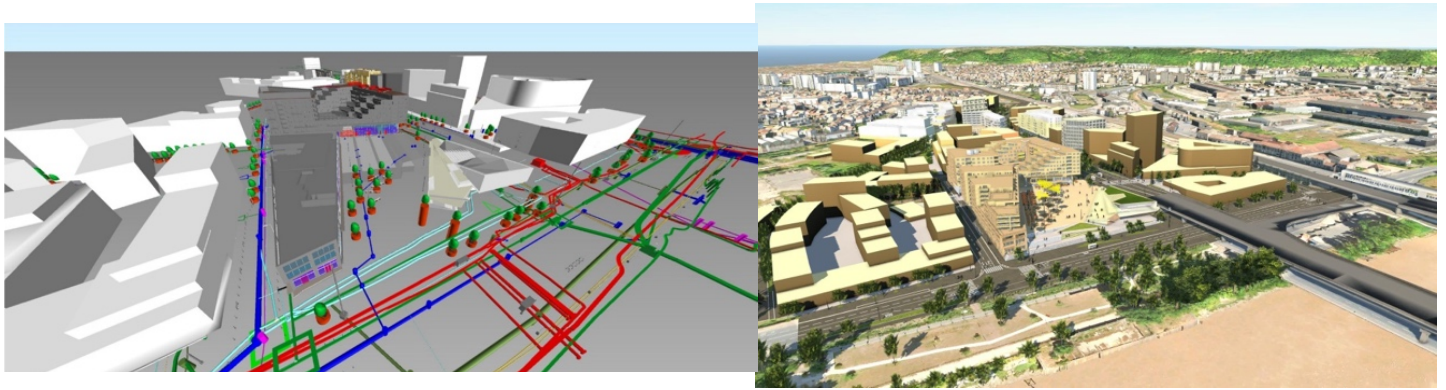


Figure 14 - Passage de la maquette technique à la maquette communicante. Source : EPA Euratlantique.

Avec les élus, les services des collectivités et leurs partenaires

- Aide à la décision et à la mise en lumière des enjeux, appropriation et partage
- Aide à la planification, analyse de scénarios
- Suivi d'indicateurs impact/potentiel de développement
- Capitalisation des informations d'un projet
- Anticipation des enjeux et modalités de gestion ultérieure
- ...

CIM comme outil de gestion, exploitation, suivi et maintenance :

- Jumeau numérique exact du bâti d'une opération pour faciliter son suivi (information fiabilisée et conservée, etc.)
- Suivi des flux de personnes ou de fluides (air et pollution notamment), ou de végétaux sur un territoire
- Suivi de parc foncier ou immobilier
- Suivi d'indicateurs (notamment environnementaux : suivi des matériaux utilisés, de l'artificialisation, de la biodiversité ou encore des indicateurs de performance) ;
- Suivi de programmation
- Croisement de données pertinentes et capitalisation de la donnée
- ...

Les figures suivantes sont issues d'un projet mené par l'EPA Euratlantique et illustrent la production d'indicateurs et de tableaux de bord grâce à un environnement CIM croisant des données BIM de bâtiments, des données de planning Microsoft Projet et des données SIG d'emprise de lots. Dans le cas présenté, un dictionnaire de propriété spécifie les modalités de saisie de la programmation pour chaque « zone » d'un bâtiment dans la maquette BIM (ici, un logement social T2). Ce logement (IfcZone) est constitué de différentes pièces (IfcSpace). La compilation de ces données à l'échelle d'un projet urbain permet ensuite de connaître le nombre de logements T1, T2, T3, T4 ou T5+ par bâtiment, par quartier ou par commune (filtres), mais aussi par année de livraison en croisant l'information relative au bâtiment avec le planning de l'opération. Il est également possible d'obtenir des informations sur les surfaces de plancher avec le même niveau de détail que celui décrit ci-dessus. Le dictionnaire de

données doit être scrupuleusement respecté pour permettre l’automatisation du tableau de bord.

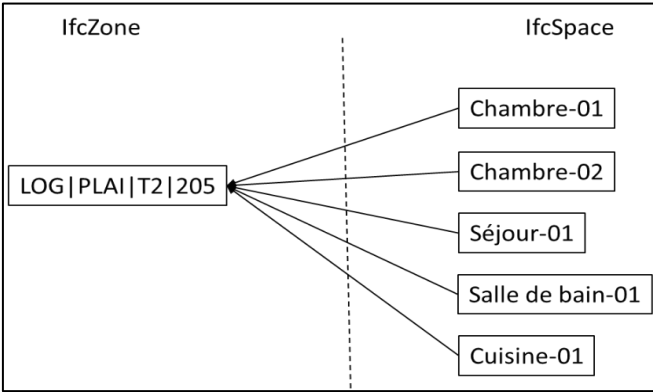


Figure 16- Saisie des données de programmation dans les maquettes bâtiments. Source : EPA Euratlantique.

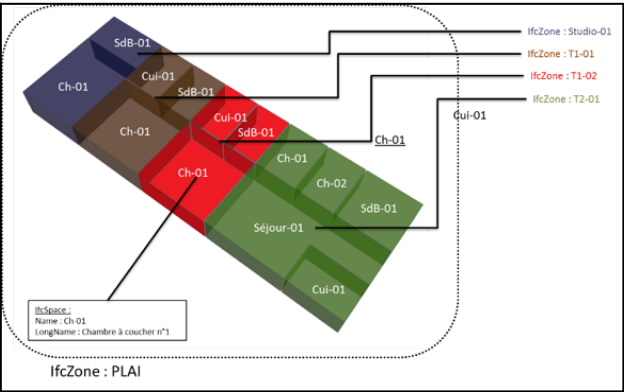


Figure 15 - Rendu dans la maquette. Source : EPA Euratlantique.

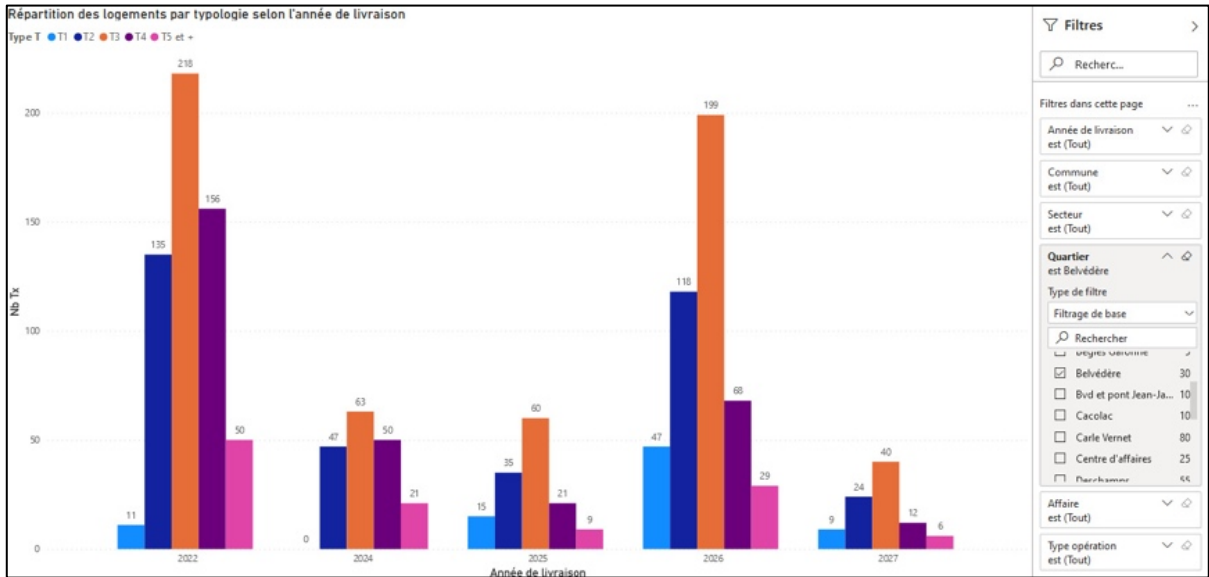


Figure 17 : Rendu agrégé à l'échelle du quartier Belvédère par typologie et année de livraison. Source : EPA Euratlantique.

Enjeux techniques

Les bonnes questions à se poser :

- Quels formats et outils seront mobilisés dans ma démarche CIM ? Pour quels usages ?
- Quelles données utiliser dans mon CIM ? Avec qui vont-elles devoir être partagées ?
- Comment stocker, fiabiliser et partager les maquettes numériques avec tous les acteurs d'une collectivité ?

Les méthodologies

Il n'existe pas aujourd'hui de méthodologie de référence normée pour appliquer une démarche CIM. Néanmoins, il pourra être utile de s'appuyer sur les méthodologies existantes pour le déploiement du BIM et largement documentées, notamment au travers de la norme ISO 19650, ou les méthodologies du SIG et des outils métiers pouvant être mobilisés.

Le CIM, par sa dimension intégratrice, requiert une attention particulière sur un certain nombre de points décrits ci-après et dont la prise en compte dépendra du cas d'usage.

Le géo-référencement

Dans un CIM, qui inclut généralement plusieurs maquettes issues de sources différentes, il faut s'assurer comme dans un SIG que les maquettes se superposent correctement les unes avec les autres.

Cet aspect crucial du CIM est aujourd'hui mal appréhendé par les logiciels, qui proposent souvent d'opérer avec un point de base propre à chaque projet (très utilisé en BIM et donc en architecture), alors que le géo-référencement suppose de travailler selon un point de base commun à tous les projets qui est le système de référence géodésique (ou système de projection).

En France, on s'appuie sur le RGF93 et ses projections locales.

Il n'existe pas de méthode unifiée pour géo-référencer les projets BIM dans les logiciels selon que l'on s'appuie sur un point de base fixe ou des coordonnées liées à un système de projection (latitude/longitude dans les logiciels car américains ou RGF93). Pour pallier cette difficulté, il est important en amont des projets d'inclure dans les cahiers des charges des maquettes l'utilisation d'un point identifié, facilitant les démarches CIM ultérieures.

Les logiciels

Il n'existe pas actuellement de logiciel entièrement dédié au CIM, les opérations en CIM sont donc principalement modélisées à partir de solutions issues du BIM et du SIG, en y associant le cas échéant des informations issues des outils propres aux métiers des infrastructures ou encore celui de la gestion et du monitoring des données.

Les formats de données

Les formats de données sont étroitement liés aux outils utilisés ; dans ces conditions, il faut choisir le format qui correspond le mieux à ses besoins, tout en étant conscient de ses avantages et de ses limites.

Sur la multitude de formats existants, deux seulement sont standardisés et majoritairement utilisés : l'IFC et le City GML. Il s'agit de formats d'échange ouverts différents qui n'ont pas été créés pour les mêmes besoins.

Bien que ces formats soient destinés à la description et à la représentation d'objets, ils ont des approches très différentes. La différence la plus notable est la finalité de leur utilisation : le City GML est un format « descriptif » utilisé pour décrire l'existant et représenter la surface d'un objet sans entrer dans son détail constructif ; il est en ce sens capable de décrire un grand nombre d'entités. L'IFC, à l'inverse, est un format « constructif » qui va détailler de façon précise les caractéristiques d'assemblage d'un objet tout en prenant en compte ses interactions avec d'autres composants.

Deux formats complémentaires (InfraGML et LandXML) peuvent être cités, auquel il convient de rajouter les formats natifs et parfois fermés pouvant être utilisés par différents logiciels métier (ex. outils de simulation numérique).



Figure 18 : les solutions composant le CIM. Source : Thomas Amarsy.

Les principaux formats utilisés pour le CIM :

- IFC (Industry Foundation) : Format d'échange de données utilisé dans les maquettes numériques du secteur de la construction. Le format IFC a pour but d'assurer l'échange de données entre des logiciels métiers BIM. Il décrit les objets (murs, fenêtres, espaces, poteaux, etc.), leurs caractéristiques et leurs relations fonctionnelles.
- CityGML : Il s'agit d'un format standardisé et ouvert capable de stocker et échanger des modèles de villes et de paysages. Il couvre une large gamme d'objets : bâtiments, transports, hydrographie, végétation, relief, mobilier, etc. Le format CityGML offre une gestion multi échelle à l'aide des différents niveaux de détails (LOD 0 à 4)

L'interopérabilité

Le CIM ayant vocation à permettre l'assemblage et la mise en cohérence de différentes modélisations numériques, mais aussi à développer un espace de collaboration et de co-conception, la question de l'interopérabilité¹ des logiciels et de leurs données est donc cruciale.

Aujourd'hui, il n'existe pas par exemple de passerelle universelle de conversion entre les formats IFC et CityGML. Des outils de conversion sont disponibles (ex : la visionneuse eveBIM du CSTB dispose d'un convertisseur CityGML vers IFC) mais ces conversions sont partielles, ne portant que sur une partie des objets ou de leurs attributs.

Le choix des formats du CIM dépendra donc en grande partie des usages des maquettes, de façon à faciliter les opérations d'interopérabilité. Pour simplifier, on peut considérer que l'IFC sera plus approprié pour un CIM « technique » cherchant à décrire précisément les objets (bâtiment, infrastructures) à l'échelle d'un lot ou d'une opération, tandis que le CityGML conviendra mieux pour décrire un projet à la grande échelle (quartier, ville) en y prenant notamment en compte la description de l'espace public, des paysages, de la topographie, de la végétation...

Assurer l'interopérabilité du CIM et sa capacité à bien représenter l'ensemble des éléments d'un projet revient donc à travailler « en extension » des formats disponibles (développement de propriétés spécifiques hors standard), comme le pratique par exemple l'EPA Euratlantique (voir cas présenté ci-dessous).

Approche de l'interopérabilité par l'EPA Bordeaux Euratlantique

- Sur le projet Souys de Bordeaux Euratlantique, il est demandé à l'ensemble des intervenants de spécifier la nature des revêtements pour quantifier les types d'habitat liés à la biodiversité, de manière à répondre aux enjeux d'artificialisation, d'imperméabilisation et de biodiversité de l'opération. Pour permettre cette analyse, tous les porteurs de projets (architectes ou MOE urbaine) sont invités à ajouter des propriétés spécifiques à l'ensemble des revêtements de surface (espaces verts, voirie, toitures, murs...), renseignées selon un formalisme propre au projet pour que les extractions soient simplifiées et comparables selon les opérations. A titre d'exemple, chaque objet constituant la voirie est créé avec une Pset « EURATLANTIQUE » (propriété spécifique hors du standard IFC) qui contient des attributs dont un attribut « HABITAT » avec l'une des valeurs listées dans le dictionnaire. Ce formalisme est nécessaire pour assurer l'interopérabilité des différentes maquettes du projet.

Les données

Les données du CIM, dont le niveau de précision peut être plus ou moins élevé, doivent être **fiables** et **sécurisées** pour assurer la vraisemblance et l'utilité des modélisations numériques.

Avant d'exploiter les maquettes, il est nécessaire de s'assurer que les informations qu'elles contiennent sont fiables, à l'aide de contrôles géométriques (chevauchements, collisions) ou

¹ Voir définition p.5

non géométriques (complétude d'information, qualité sémantique, cohérence). Il existe différents outils pour effectuer des vérifications de façon automatique.

Il sera nécessaire de s'assurer d'un hébergement sur des serveurs dont la localisation est connue, présentant des garanties de sécurité sur les données (contre le piratage, les risques d'incendie, d'interruption d'approvisionnement énergétique... en veillant à disposer d'une redondance dans les infrastructures et équipements), mais aussi de disponibilité et de maintenance, d'archivage...

Les données collectées et utilisées impliquent un régime de responsabilité spécifique, particulièrement lorsqu'elles sont personnelles. Le cadre juridique qui s'applique alors est le règlement général sur la protection des données (RGPD), qui doit s'accompagner de dispositions pour assurer la sécurité des données et des infrastructures (cf. point supra), l'anonymat et la responsabilisation des acteurs.

Il conviendra également d'être attentif à l'impact énergétique, climatique et environnemental des serveurs utilisés, et plus généralement de l'ensemble des infrastructures numériques mobilisées (voir partie 0).

Enfin, il faudra s'interroger sur le statut de propriété et de droits d'usage des données : Le CIM utilisera-t-il des données propriétaires, et si oui quelles seront les conditions d'utilisation ? Est-il nécessaire de mettre en place un cadre spécifique régissant le partage des données avec des opérateurs privés ? Quelle est la valeur économique des données utilisées et des résultats produits ?

Expérience de la métropole Européenne de Lille dans la gestion des données pour le CIM

- La métropole Européenne de Lille (MEL) dispose d'une diversité de données importantes issues de relevés de l'existant sous forme 2D (donnée topographiques), de connaissance de son territoire et de ses enjeux (cartes) mais également d'éléments 3D (Lidar). La MEL a mis en place des processus et outils pour rendre disponibles ces données socle tout en rendant possible la co-visualisation des données et enjeux via des outils tels que EveBIM et Terraexplorer. La production des données projets (bâtiment et infrastructures) s'appuie sur le format IFC, une charte interne et des cahiers des charges BIM de la MEL pour assurer l'interopérabilité entre les parties prenantes du projet.

Points de vigilance

- Certains outils ne facilitent pas l'utilisation des maquettes numériques : des tailles de fichiers très conséquents et des visualisations de maquettes pas toujours aisées pour en maîtriser l'emploi.
- Il est nécessaire de trouver le juste milieu dans le niveau de détail des modèles et la quantité de données, pour des questions à la fois opérationnelles et écologiques, en se concertant sur les données utiles au bon fonctionnement d'un cas d'usage, dans une approche se voulant frugale. Ceci peut s'avérer délicat dans la mesure où la logique d'un travail partenarial ne répond pas toujours pleinement aux objectifs de chacun des acteurs pris individuellement.

Organisation et méthode pour mettre en œuvre le CIM

Il y a autant de schémas d'organisation du CIM qu'il y a d'organisations autour d'un projet. Ils évoluent en fonction de la complexité des projets, leurs échelles et les montages opérationnels et financiers, ce qui suggère des méthodologies CIM très variées et l'absence de schéma-type organisationnel. Toutefois, il existe des considérations communes relatives aux rôles, aux documents structurants ainsi qu'à la montée en compétence des acteurs. Les ingrédients de la méthode sont donc les mêmes mais leur compilation varie.

La montée en compétence

Les bonnes questions à se poser :

- Ai-je réfléchi à la manière de structurer et d'organiser l'équipe en charge du volet CIM en interne et en externe ? A la répartition des rôles ?
- Que deviendra le CIM en fin d'opération ? Qui l'exploitera et à comment sera-t-il transmis ?
- Le CIM utilisera-t-il des données propriétaires, et si oui quelles seront les conditions d'utilisation ? Aurais-je besoin d'un cadre spécifique régissant le partage des données avec des opérateurs privés ?
- Comment s'articule le pilotage du CIM par rapport au pilotage général du projet ?

Le CIM questionne le fonctionnement interne des organisations et leurs capacités à prendre en main les différents enjeux du CIM. Que ce soit pour les collectivités, les aménageurs ou les entreprises privées, le CIM nécessite une montée en compétence qui peut représenter une barrière importante à la mise en place du CIM.

Cette montée en compétence concerne les ressources matérielles et immatérielles disponibles et nécessaires pour chaque projet, qu'il s'agisse des infrastructures numériques, du capital humain ou du degré d'expertise avec :

- Des changements d'organisation du travail : le CIM complexifie le rôle des acteurs qui sont également plus nombreux, ce qui questionne la répartition des compétences CIM dans les services et entre les acteurs ainsi que l'acculturation et la formation des équipes opérationnelles, notamment dans le rôle de "chef d'orchestre" qu'implique le CIM ;

- Des changements de méthode importants concernant la prise en main des outils (cahier des charges, chartes CIM etc.) qui requièrent ainsi un réel apprentissage,
- La prise en compte de la potentielle résistance de certains professionnels, nécessitant des efforts de pédagogie sur les bénéfices du CIM.

Retour d'expérience des EPA (Etablissements publics d'aménagement)

Plusieurs organisations internes pour appréhender le CIM sont observées :

- Dans certains cas, il existe une direction et/ou un poste de responsable du numérique clairement identifiés, avec un volet CIM qui se positionne de façon transversale avec les équipes métier.
- Dans d'autres cas, certains chargés d'opération sont identifiés sur les questions numériques (parfois comme référents) car leurs projets intègrent une logique CIM (voire smart city). Néanmoins, ils ne sont pas dédiés au numérique, et disposent de moins de temps pour travailler en transversalité, ce qui justifie souvent la volonté de l'établissement d'accompagner la montée en compétences des personnes concernées.

L'organisation pour les partenaires et parties prenantes

Le CIM implique également des changements en termes d'organisation de la filière de l'aménagement pour chacun des acteurs impliqués : aménageurs, collectivités, promoteurs, AMO, MOE, voire citoyens... qui peuvent voir leurs rôles et leurs manières de collaborer évoluer.

Avec l'émergence du CIM, de nouveaux rôles ont ainsi fait leur apparition, hérités des pratiques du BIM, principalement :

- **L'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) CIM** qui accompagne et conseille la maîtrise d'ouvrage dans sa stratégie et la définition de ses objectifs CIM et est garant de la bonne conduite de l'ensemble du processus auprès des maîtres d'ouvrage.
- **Le CIM manager** qui a la charge d'orchestrer l'ensemble du processus CIM du côté de la maîtrise d'œuvre ; il met en place la stratégie et les moyens nécessaires pour répondre aux exigences du maître d'ouvrage.

Ces figures, issues du monde du BIM, ont adapté leurs méthodes de travail et leurs outils à la maquette numérique urbaine.

Toutefois, bien que l'approche soit similaire, l'échelle et les enjeux spécifiques du CIM ne permettent pas de calquer intégralement les méthodes BIM. Des schémas plus complexes apparaissent en effet, notamment pour articuler à l'échelle d'une opération la démarche CIM avec les démarches BIM propres à chacun des lots de l'opération.

Chaque opération CIM doit donc faire l'objet d'une attention particulière, qui permette à chacun de connaître son périmètre de prérogatives et ses responsabilités, mais aussi qui garantisse le respect des objectifs CIM de bout en bout de l'opération (depuis la charte CIM et les cahiers charges CIM de l'aménageur, jusqu'aux conventions BIM relatives aux maîtrises d'œuvre bâtiments et espaces publics). De nouveaux rôles pourraient d'ailleurs voir le jour pour mieux assurer l'interface et la facilitation entre les différents acteurs.

On renverra ici le lecteur au mémoire de thèse professionnelle « Définition, enjeux et stratégie d'une démarche CIM » de Thomas Amarsy, qui décrit plus précisément ces enjeux et ouvre des perspectives de nouveaux schémas d'organisation de projets CIM.

La vigilance sur la temporalité des projets

Les projets d'aménagements se font sur le temps long : entre les premières études sur une opération d'aménagement et le début de la réalisation, il peut s'écouler une dizaine d'années, contre plusieurs mois pour une opération immobilière. Chaque étape s'inscrit donc dans un travail partenarial complexe et long et dont les retours d'expérience ne sont pas immédiats.

Retour d'expérience EpaMarne-EpaFrance

- La charte BIM-CIM EpaMarne-EpaFrance réalisé avec l'appui du CSTB cadre le rôle et les missions des acteurs d'une opération d'aménagement : collectivité, aménageur, maîtrise d'œuvre urbaine et opérateur immobilier (avec leur équipe de conception et réalisation des ouvrages). Étape par étape du projet, ce document cadre les attendus et le rôle respectif des acteurs sur la saisie, le contrôle et l'utilisation des données d'une maquette numérique.
- Par exemple, sur le projet Descartes, pour identifier la part de surface imperméabilisée en lien avec la surface de pleine terre réalisée, EpaMarne-EpaFrance demande à la maîtrise d'œuvre urbaine (sur les espaces publics) et aux opérateurs immobiliers (sur les lots bâtis) de renseigner cette information et de manière structurée.
- Plus que la maturité des acteurs, il s'agit avant tout d'un cadrage contractuel à anticiper avec une méthodologie claire pour les parties prenantes.

D'autres points de vigilance

L'ensemble des sujets traités dans ce vademécum laisse encore des questions pour lesquelles la communauté des experts et praticiens ne dispose pas de toutes les réponses pour l'instant ; ces réponses pourraient être apportées dans une version ultérieure du présent document. Ces questions concernent notamment :

- la responsabilité juridique entourant les démarches CIM : il existe en effet un vide juridique sur les questions de responsabilité vis-à-vis des potentielles malfaçons, erreurs ou incomplétudes des modélisations numériques du CIM dans les projets. Quel(s) acteur(s) serait responsable(s) et dans quelle mesure ?
- la propriété du CIM : qui « possède » le CIM ? Et à quel moment du projet ? Sous quelle forme ? Comment gérer les conflits potentiels qui peuvent se développer autour de cette question de propriété ?
- Quel est le retour sur investissement du CIM ? Est-on en mesure de mesurer ses bénéfices directs et indirects ?

Comment le CIM contribue-t-il au développement durable ?

Le CIM au service de projets durables

Les bonnes questions à se poser

- En quoi la mise en œuvre de mon projet contribue-t-elle à la transition écologique ?
- Permet-il des politiques, projets, aménagements plus sobres, résilients, inclusifs ?
- Ai-je abordé les enjeux de sobriété numérique dans le choix de mes données et de l'utilisation de mes infrastructures numériques ?

Les processus CIM s'inscrivent dans une démarche liée au développement durable et à une vision écologique de l'aménagement des territoires. Ils sont ainsi développés pour élaborer des projets et des constructions plus performantes au niveau environnemental.

Le CIM s'inscrit donc dans les finalités du développement durable développé par le standard international villes et territoires durables et intelligents ISO 37101 :

- Résilience (simulation de la vulnérabilité, dimensionnement d'aménagement de protection et d'adaptation au changement climatique...) ;
- Attractivité (espaces publics plus agréables à vivre et dont les différents usages se complètent) ;
- Bien-être (anticipation des conflits et des potentielles sources de nuisances, prise en compte de la qualité architecturale, culturelle, patrimoniale et paysagère...) ;
- Utilisation rationnelle des ressources (évitement et réduction de l'utilisation de certaines ressources via le suivi des flux matériaux et ressources nécessaire/utilisées, conception bioclimatique, production locale d'énergie...) ;
- Cohésion sociale (identification et traitement des conflits en amont, modélisation d'équipements favorisant la mixité sociale, intergénérationnelle...) ;
- Préservation de l'environnement (aménagements permettant l'anticipation et la réduction des pollutions potentielles, prise en compte des trames vertes, bleues, noires...).

Par exemple, l'opération de Paris Métropole & Aménagement sur la ZAC Saint-Vincent-de-Paul développée en BIM-CIM vise une réduction maximale de l'empreinte carbone et le développement de l'économie circulaire depuis la conception du projet jusqu'à sa réalisation et tout au long de la vie du quartier. Cela se traduit donc par un urbanisme de la sobriété décliné sur l'énergie, la mobilité, l'économie circulaire, la gestion des eaux et la biodiversité, dans une logique d'un aménagement décarboné.

Mais un CIM qui doit être sobre en ressources

Le CIM contribue donc à la transition écologique mais il est également important de s'assurer que ses impacts environnementaux n'obèrent les objectifs pour lesquels il est mis en œuvre.

Ainsi, un rapport de 2020 de la Banque des Territoires (voir source en annexe) indique que « le volume des données numériques produites double dans le monde tous les deux ans », cette augmentation fulgurante concernant particulièrement les données produites pour gérer les villes. Le stockage de ces données est particulièrement énergivore puisqu'il représente 19% de la consommation énergétique globale du secteur du numérique. La Banque des Territoires appelle donc à la mise en place d'un numérique responsable.

Cette responsabilité environnementale du numérique s'applique au CIM et nécessite la mise en place de processus sobres en énergies et en ressources, reposant sur plusieurs leviers impliquant sobriété et parcimonie numérique.

Il s'agit donc d'être attentif aux infrastructures et équipements numériques utilisés, à leurs cycles de vie, à leurs consommations et à leurs impacts sur les ressources, mais également au poids et à l'impact des maquettes et données utilisées/produites. Le numérique et le CIM portent une empreinte écologique pouvant être significative et qu'il convient de réduire tout au long des processus, en favorisant une stratégie de gestion des données adaptée.

Pour cela, une attention particulière doit être portée à la sélection de ces données, leurs niveaux de détail, leurs quantités et leurs fréquences de mise à jour. Il ne s'agit donc pas de chercher à tout prix à ce que le CIM représente toujours de manière parfaitement fidèle un espace ou un environnement donné, mais plutôt de choisir les éléments utiles à intégrer à la modélisation numérique en fonction des usages des maquettes. Il s'agit donc d'une réflexion à mener tout au long de la vie du CIM et qui se pose aussi notamment pour l'hébergement de ces modélisations, leurs mises à jour et la nécessité ou non de collecter/produire de nouvelles données (via des capteurs notamment). Ces éléments peuvent notamment être discutés et sécurisés via l'établissement de chartes de sobriété numérique concernant les données utilisées/produites et les canaux de transmission de ces données (serveurs, capteurs).

Ces précautions apparaissent essentielles pour développer des démarches CIM raisonnées.

Quelques repères bibliographiques

- Banque des Territoires. (2020). Gestion des données: Quels outils et quelle stratégie pour les territoires ? <https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/2021-01/20-103-BDT-Guide%20Gestion%20des%20donn%C3%A9es-web.pdf>
- BuildingSMART France, association des acteurs du BIM en France. (2016, February 21). BCF ou le “post-it openBIM”. <https://buildingsmartfrance-mediaconstruct.fr/2016/02/22/actualites-du-bim-bcf-ou-le-post-it-openbim/>
- Le règlement général sur la protection des données (RGPD), mode d’emploi. (n.d.). Retrieved 3 November 2021, from <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/reglement-general-sur-protection-des-donnees-rgpd>
- Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP). (2016). BIM et maquette numérique Guide de recommandations à la maîtrise d’ouvrage. http://www.miqcp.gouv.fr/images/Guides/documentPDF/guideBIM_MIQCP.pdf
- Plan BIM 2022—Les conventions BIM Types | Plan BIM 2022. (2020, April 13). <https://plan-bim-2022.fr/actions/ptnb-axe-c-les-conventions-bim-types/les-conventions-bim-types/>
- Règlement européen sur la protection des données: Ce qui change pour les professionnels | CNIL. (n.d.). Retrieved 3 November 2021, from <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-sur-la-protection-des-donnees-ce-qui-change-pour-les-professionnels>

BCF (BIM Collaboration Format) Management

« Basé sur l'IFC-XML, le BCF est un format léger qui permet l'échange de commentaires sur tout ou partie d'une maquette numérique, quel que soit le logiciel utilisé par le professionnel, que ce soit sur des problèmes découverts sur la maquette numérique, des demandes de modifications, ou tout autre sujet » (buildingSMART France, association des acteurs du BIM en France., 2016).

BIM Management, CIM Management, AMO (assistance à maîtrise d'ouvrage) BIM-CIM :

Tâches nouvelles accomplies par un certain nombre de personnes, nécessaires et utiles au fonctionnement d'un processus BIM/CIM.

Cahier des charges CIM :

Document rédigé par un maître d'ouvrage (aménageur/collectivité), destiné à ses prestataires (MOE, entreprises, intervenants techniques etc.), qui décrit ses attentes et/ou exigences spécifiques sur un projet donné. Il peut s'agir d'un cahier des charges spécifique ou il peut représenter le volet technique/informationnel d'un cahier des charges d'opération, incluant les limites de prestations, qu'il complète sur des objectifs attendus par la maîtrise d'ouvrage en matière d'utilisation et de recours du CIM.

Charte CIM :

Document rédigé par un acteur de l'aménagement (aménageur, collectivité) pour décrire sa stratégie et sa politique générales, ses objectifs et engagements en matière de CIM. Ce n'est pas un document opérationnel lié à un projet (contrairement au cahier des charges).

Dictionnaire d'objets :

Format et système de base de données pour recenser les propriétés des objets CIM (définition inspirée de la définition proposée par buildingSMART France).

Notons qu'aujourd'hui, chaque projet crée encore son propre dictionnaire et il n'y a pas de définition normalisée. L'objectif à terme est d'avoir un dictionnaire normalisé qui garantirait la fiabilité et qualité de la donnée.

ECD (Environnement Commun de Données) :

Cette formule désigne un référentiel partagé de gestion d'informations et des données, qui supporte les quatre états d'une maquette numérique et des données associées (PDF, doc, dwg etc.). C'est-à-dire les modes :

- Travail en cours
- Partage de données selon des usages BIM définis
- Publication sous forme de livrables
- Archive

Définition inspirée de « Mémos pratiques pour mieux cerner et travailler en BIM » - buildingSMART France, association des acteurs du BIM en France, 2019.

Gouvernance de la donnée :

La gouvernance de la donnée rassemble les méthodes et les outils d'animation au service d'une stratégie. De nombreuses collectivités distinguent la gouvernance interne (aussi appelée «management de la donnée») et la gouvernance externe (aussi appelée «animation territoriale de la donnée») - (Banque des Territoires, 2020).

Plateforme collaborative :

C'est une infrastructure d'échange de données liées à un projet selon des méthodologies définies. Elle centralise tous les outils liés à la conduite de projet et la gestion des connaissances relatives à ce même projet et les met à disposition des acteurs dudit projet (voir ECD).

Définition inspirée de : Mémos pratiques pour mieux cerner et travailler en BIM - buildingSMART France, association des acteurs du BIM en France, 2019.

CONCEPTION DU VADEMECUM ET CONTRIBUTEURS

Ce vadémécum est porté par le Ministère de la Transition Écologique. Il s'appuie sur les travaux menés par le Lab'CIM dans le cadre du Lab'2051.

Pilotage de l'incubation

Isabelle Moritz - Adjointe au chef du bureau AD4 – DHUP / Sous-direction de l'aménagement durable

Mathilde Lacroix - Chargée de tutelle : EPFA Guyane, EPFA Mayotte & EPA Sénart Chargée de mission : Développement du numérique - DHUP/AD2

Eddie Alix - Chef de projet innovation dans la filière de la construction / Plan BIM 2022 - DHUP/QC3

Réalisation et rédaction :

Dominique Renaudet – Neoclide / groupement 360/Neoclide/XNConseil/Giboulées

Thomas Amarsy - Architecte / MS - Thomas Amarsy Architecture

Baptiste Xirau – Neoclide / groupement 360/Neoclide/XNConseil/Giboulées

Marie Sénélé – Neoclide / groupement 360/Neoclide/XNConseil/Giboulées

Contributeurs

Damien Nerkowski – Directeur - EPA Alzette Belval

Jérémy De Conti - Directeur de l'aménagement - EPA Alzette Belval

Maud Genthon - Responsable du Service Qualité urbaine, architecturale et paysagère- EpaMarne-EpaFrance

Sylvain Beaulieu - Directeur de projet Numérique-Data - EpaMarne-EpaFrance

Florence Carayol- Chargée de mission- Bordeaux Métropole

Adeline Ferchaud - Cheffe de centre prestations géomatiques au sein de la direction générale numérique et système d'information - Bordeaux Métropole

Flore Scheurer - Cheffe de projet au sein du service projet urbain, direction de l'urbanisme de Bordeaux Métropole - Bordeaux Métropole

Alexandre Vinauger - Chargée de Mission Développement Durable - Euratlantique

Jean-Emeric Monseau - Directeur Transversal et Innovation - Euratlantique

Jean-Christophe Daragon - Responsable Innovation - EPA Euroméditerranée

Claire Cassi - Cheffe de projet - EPA Euroméditerranée

Brice Chandon - Direction MOA, sur l'aménagement d'espace public - - EPA Euroméditerranée

Olivier Celnik - Directeur du MS - Master spécialisé BIM École des Ponts

Emilie Turret - BIM Manager/Domaine Projets de Construction - Toulouse Métropole

Ghislain Mercier - Responsable Ville Durable et nouveaux services - Paris Métropole Aménagement

Vincent Borin – BIM/CIM Manager - Europolia

Camille Fiorucci - Chargée de l'opération d'Oullins – SERL

Guillaume Collod - Chargé de Mission Développement de la Smartcity - Ville de Marseille

Bernadette Duranton - Chargée de Mission Développement de la Smartcity - Ville de Marseille

Rémi Montorio - Expert BIM - Métropole de Lille

Georges Monnot - Responsable du Domaine Connaissance du Territoire, Direction du Numérique - Toulouse Métropole

Pierre Pages - Chef de service Modélisation numérique du territoire - Toulouse Métropole

Olivier Battle - Directeur de Programme Urbain, Chef de projet du Grand Parc Canal, Direction du Patrimoine, Direction Générale Aménagement - Toulouse Métropole

Dominique Chevillard - Directeur Technique et de la Recherche – FNTF

Imane Ammad - Architecte DE-HMONP et Assistante ingénieur BIM – CSTB

Nadia Tahri – Responsable développement durable et innovations – Espaces Ferroviaires

Charlotte Petit - Chargée de Mission ville durable et innovation - DHUP/AD5

Contact : Lab2051@developpement-durable.gouv.fr