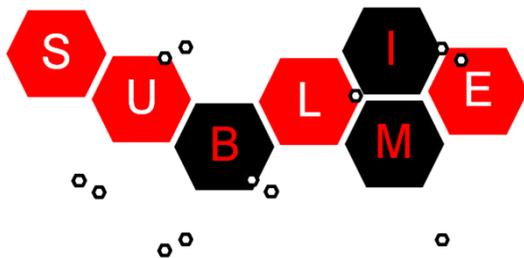
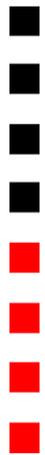
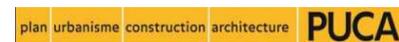


# BIM maquette numérique – session permanente

Appel à propositions de « Bonnes pratiques » et d'expérimentations



Cahier n°1  
La proposition d'EIFFAGE CONSTRUCTION





# Préambule

De nombreuses **initiatives** ont été conduites **par les acteurs du monde de la Construction**. Une forte volonté émane des pouvoirs publics afin de « structurer la démarche française pour évaluer les axes stratégiques de développement et accompagner cette **révolution dans le bâtiment** ».

**2 démarches sont lancées au niveau national en Juin 2014 :**

1) Sylvia PINEL sollicite Bertrand DELCAMBRE (Président du CSTB) afin de mener la **Mission Numérique du Bâtiment**.

2) Le **PUCA lance un appel à propositions** sur le même thème, **comportant 2 volets:**

- « **Bonnes pratiques** », consistant en un recueil d'opérations BIMées, déposées par des maîtres d'ouvrage,

- « **PCIS** » (**Processus, Concept, Idées, Services**), consistant en des propositions pour favoriser le travail collaboratif et optimiser le coût global et ratio coût/ bénéfice des opérations.



# Préambule

Dans le sillage d'un Plan de Relance de la Construction (2014) et du Plan Bâtiment durable qui accompagneront l'application de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, Sylvia PINEL, au nom du gouvernement a lancé un portail internet dédié au Plan de Transition Numérique dans le bâtiment (PTNB). Ce plan a été présenté par Bernard DELCAMBRE, rapporteur de la Mission Numérique Bâtiment. Ce portail présente le plan, ainsi que les informations et retours d'expériences avec l'ambition de devenir un lieu de présentation et de diffusion de bonnes pratiques liées à l'utilisation du BIM.

Le BIM doit permettre de fluidifier le pilotage et la gestion des projets de construction, depuis l'amont jusqu'à l'aval. Bref, les rendre plus efficaces dans toutes les composantes.

C'est pour explorer ces questions, que le PUCA (Plan Urbanisme Construction Architecture) agence interministérielle née pour faire progresser les connaissances sur les territoires et les villes, a lancé dans le cadre du PREBAT, le programme BIM maquette numérique étendu à tous types d'ouvrages et tous types de maîtrise d'ouvrages.

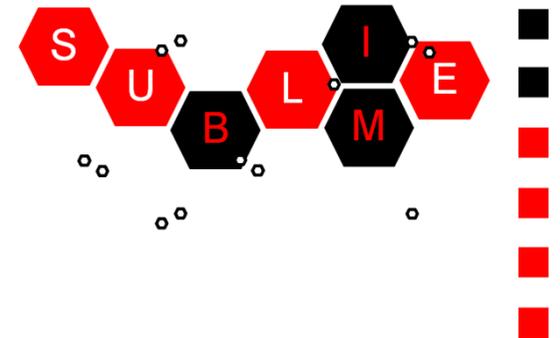
Il comporte deux volets : un référencement de bonnes pratiques et la solution de Processus, Concepts, Idées, Services (PCIS) pouvant conduire à des expérimentations sur des opérations de bâtiments de toutes nature. C'est sur le second volet que ce portera la proposition d'Eiffage Construction développée dans ce document.



# Sommaire

- Le BIM chez Eiffage Construction
- Notre proposition d'expérimentation
- Mise en œuvre d'opérations à des fins d'expérimentation
- Conclusion
- Une équipe référente
- Glossaire

La proposition d'EIFFAGE CONSTRUCTION





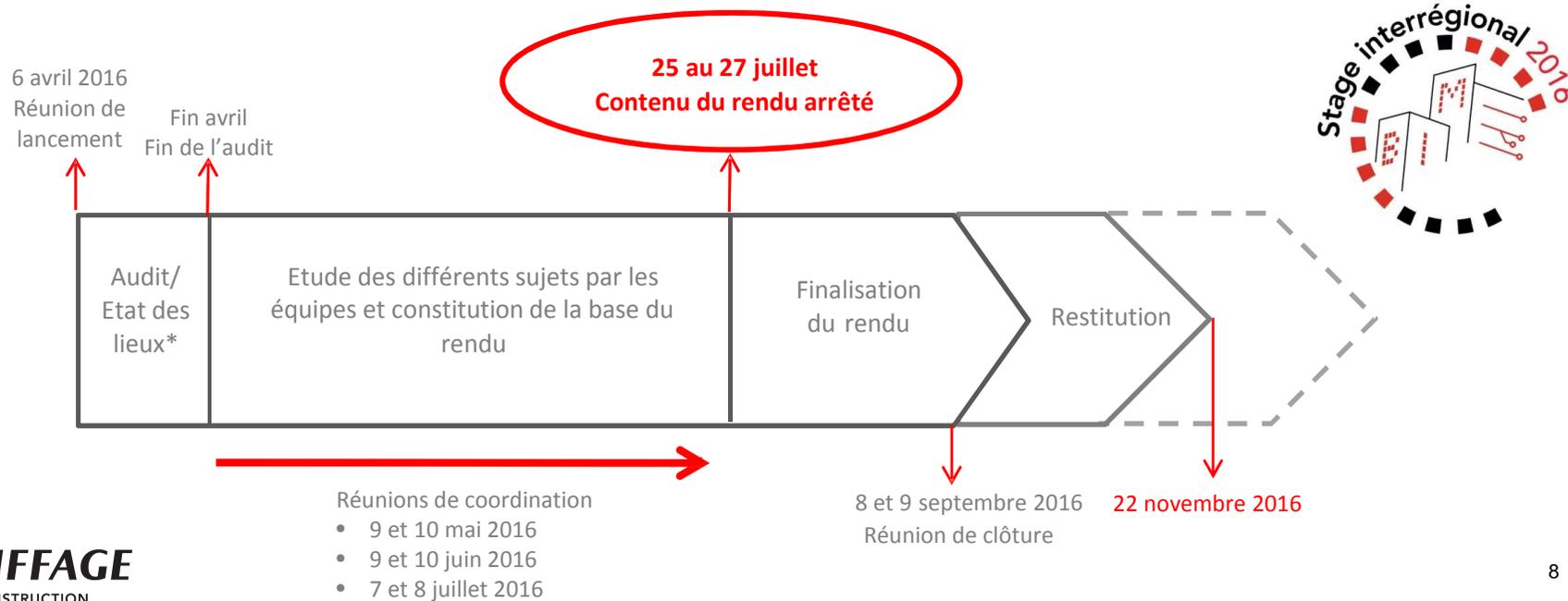
# Le BIM chez EIFFAGE CONSTRUCTION



# Le BIM chez EIFFAGE CONSTRUCTION

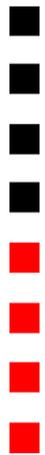
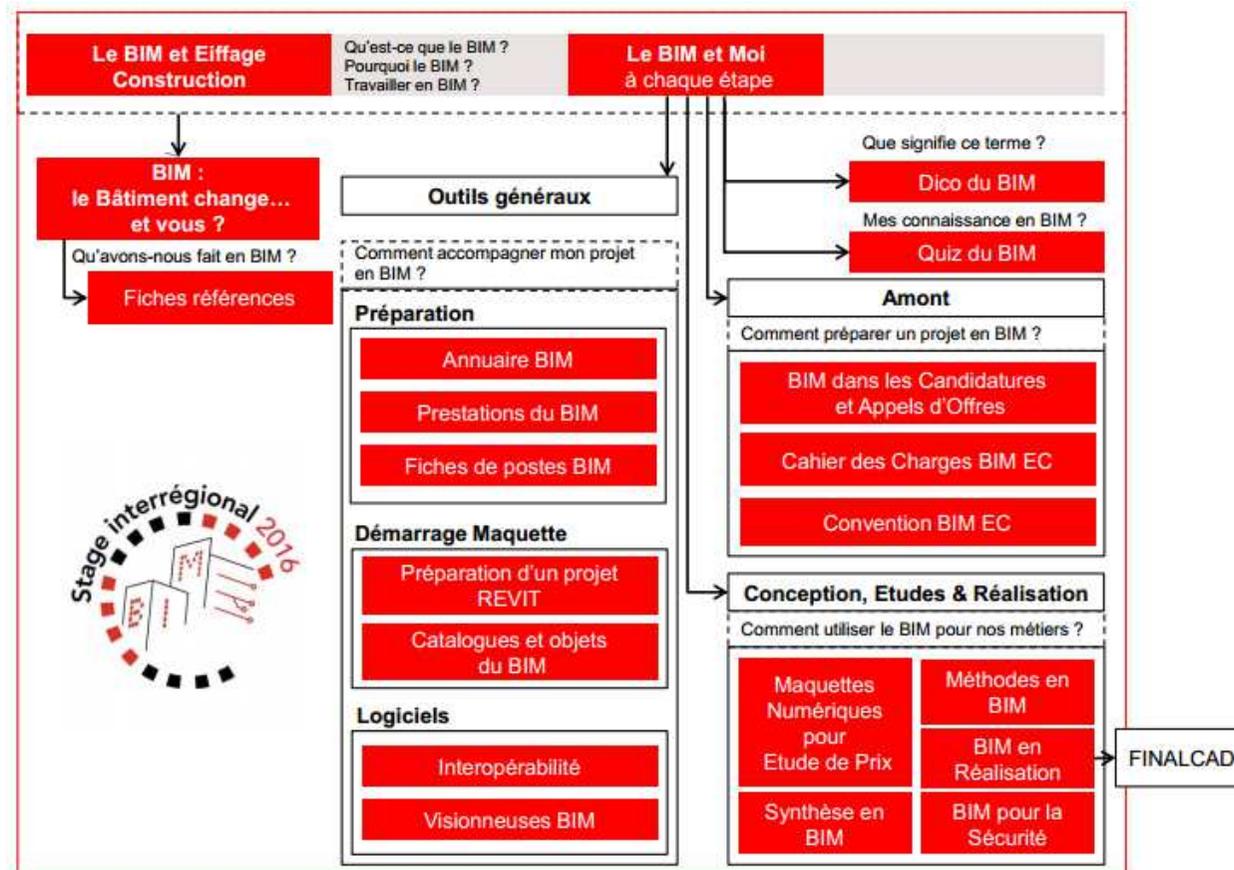
## ▪ BIM (Building Information Modeling) :

Depuis 2011, Eiffage Construction a choisi d'intégrer le BIM à titre expérimental sur plusieurs projets. Les résultats obtenus illustrent la pertinence de son approche et l'intérêt d'adosser la maquette numérique à une démarche collaborative élargie pour des bénéfices visibles sur le terrain. Le BIM est « un mode de travail partagé » par les collaborateurs formés à ce management de projet spécifique. Eiffage a dédié son stage interrégional 2016 à la thématique du BIM.



# Le BIM chez EIFFAGE CONSTRUCTION

Livrable stage interrégional



# Le BIM chez EIFFAGE CONSTRUCTION

Selon la complexité de l'ouvrage, Eiffage Construction a développé différentes configurations en matière de BIM Management.

- Le BIM Manager
  - ❑ Rédige la Convention BIM
  - ❑ Pilote la synthèse des maquettes BIM métiers
- Les BIM Coordinateurs
  - ❑ Interlocuteur du BIM Manager en cas de macro-lots
  - ❑ Mutualisation de la donnée des intervenants de son macro-lot
  - ❑ Contrôle du respect de la convention BIM
- Les BIM Référents
  - ❑ Interlocuteur du BIM Manager
  - ❑ Contrôle du respect de la convention BIM
- Les BIM Modeleurs
  - ❑ Modélisent les maquettes BIM métiers

Des équipes mobilisées et formées à l'application du BIM sur le terrain ne saurait être l'affaire de quelques spécialistes : tous les métiers sont impactés et doivent être sensibilisés. Le BIM est donc une nouvelle compétence qui vient s'intégrer au quotidien dans chacun de nos métiers pour les faire progresser. Pour cette raison, Eiffage Construction a choisi de former l'ensemble de ses équipes à travers l'université Eiffage : Managers, Coordinateurs et Modeleurs.

Pour cela, le Groupe a mis en place un processus de formations à 3 niveaux : Essentiel BIM Fondamentaux, Formation Cible 2 – Parcours pratique du BIM, Formation Cible 3 – Formation expertise du BIM.

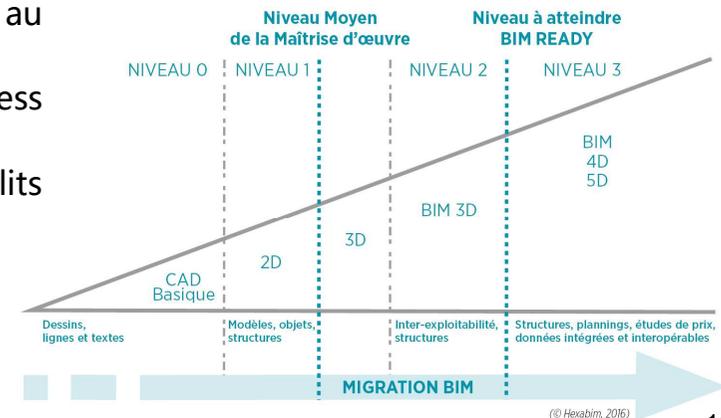


# Le BIM chez EIFFAGE CONSTRUCTION

Pour Eiffage Construction, le BIM permet la limitation des risques cités de par sa structuration et des fichiers de référence, et gabarits. Le groupe favorise le **mode collaboratif** car il facilite la communication entre intervenants et simplifie la prise de décision. En 2016, le groupe atteint le NIVEAU 2 et tend vers une progression de NIVEAU 3.

Enjeu majeur du développement du Groupe, le BIM vise à :

- l'amélioration et la compréhension du contexte,
- la transparence de conception de toutes les parties prenantes,
- un meilleur contrôle de la qualité de conception,
- une collaboration efficace entre les intervenants,
- une meilleure compréhension des divers métiers inhérents au projet,
- une réflexion vers une synergie pour la définition de process multi-métiers,
- la réduction voire l'élimination en amont des conflits structurels liés à la conception.



# Le BIM chez EIFFAGE CONSTRUCTION

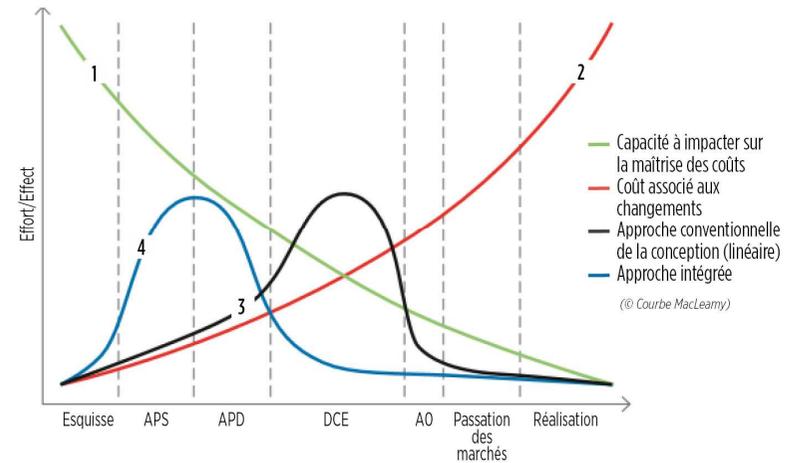
Notre ambition : réduire le coût global des opérations

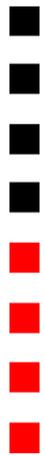
**-20%** 

D'après le gouvernement britannique, l'utilisation du BIM peut contribuer à réduire de 20% les coûts de construction actuels.

**75%** 

du coût d'un ouvrage est généré par son exploitation tout au long de sa vie.





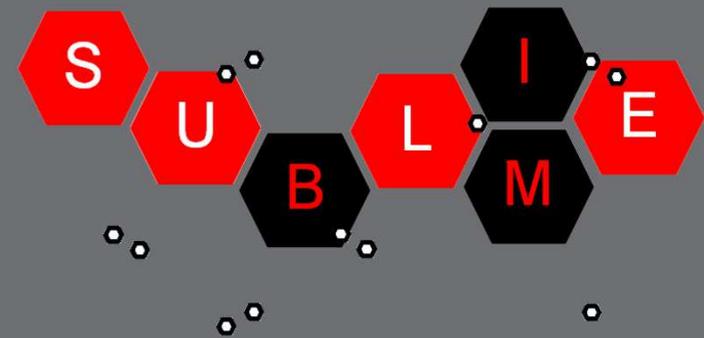
# EURATLANTIQUE



EIFFAGE IMMOBILIER / CLAIRSIENNE / 3F / ATLANTIC AMENAGEMENT / WOODEUM  
MOE : JEAN PAUL VIGUIER ET ASSOCIES



# Notre proposition d'expérimentation



# SUBLIME, un développement en 2 étapes

## 1. PROCESSUS D'INTEGRATION

Mieux contrôler la qualité de conception



Site



Programme



Etudes techniques



Coût

## 2. PROCESSUS DE PRODUCTION

Améliorer la qualité de réalisation



Ouvrages



Sécurité



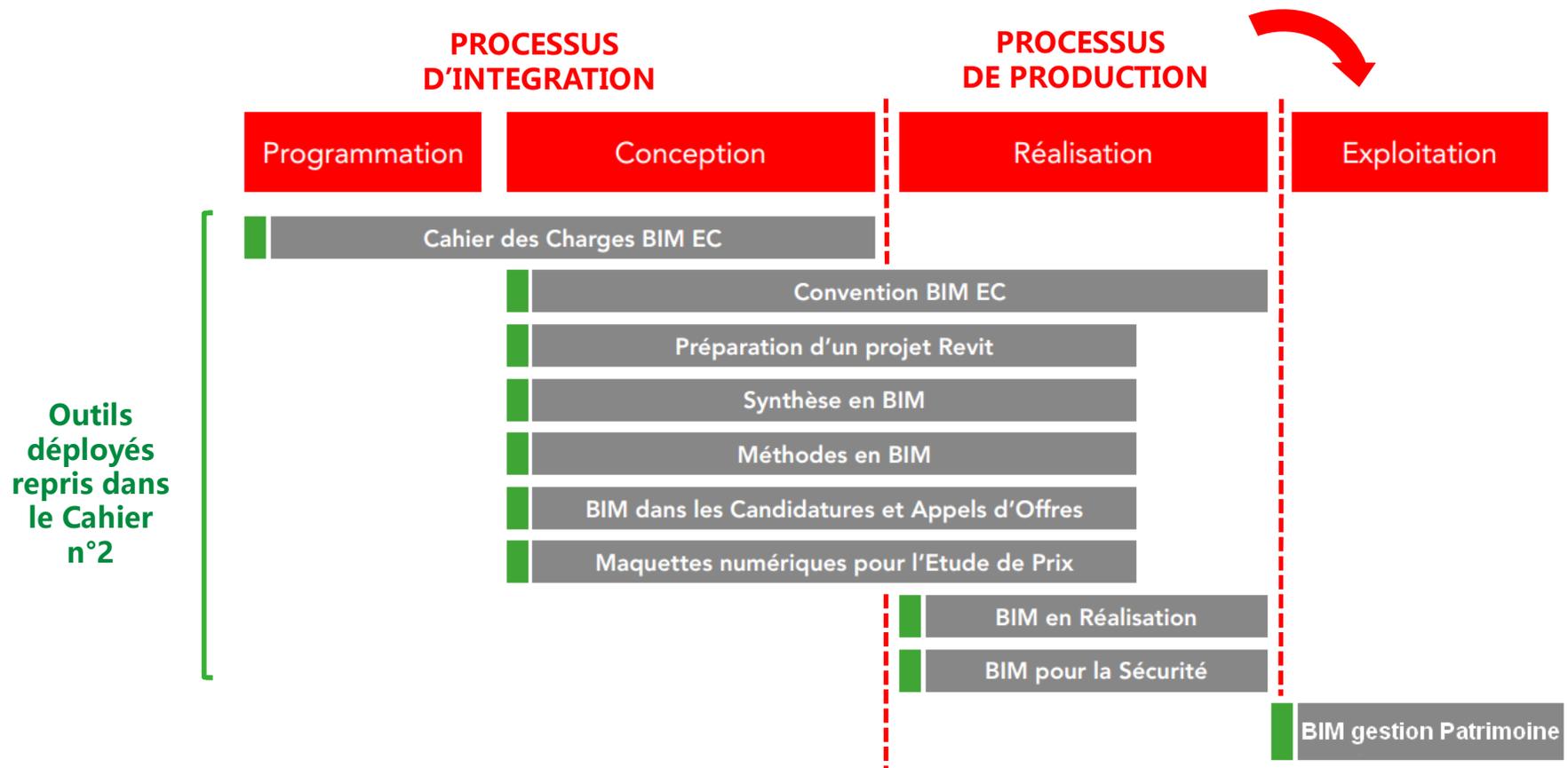
Logistique



Qualité

>> POUR UN PROCESSUS DE GESTION ET D'EXPLOITATION SIMPLIFIE

# SUBLIME, les outils déployés



# 1. SUBLIME, un processus d'intégration

## LE SITE, maîtriser les données de l'environnement

L'intégration des données liées au site permet la définition des implantations, servitudes, unités foncières, usages et contraintes spécifiques à l'environnement.

Notre proposition prévoit le traitement systématique des données sous forme de maquettes numériques en important l'environnement existant au travers de la modélisation d'une topographie ou d'un scan. Au terme de la construction, le contrôle de la réalisation en situation peut être réalisé.

Extrait du cahier des charges proposé (cahier n°2)

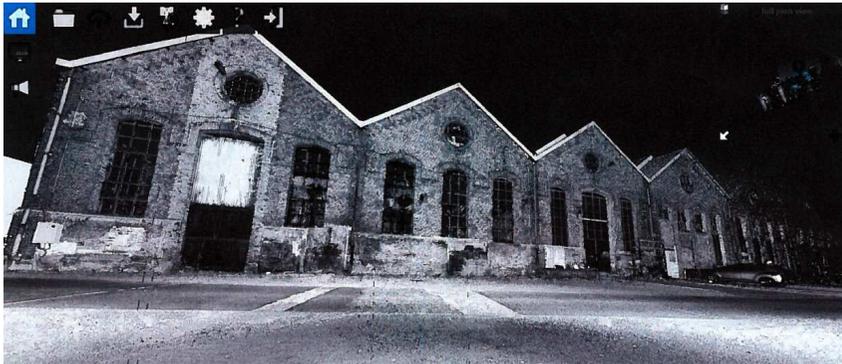
Phase	Objectifs	Mode de rendu
<b>Esquisse</b>	Analyser le programme	Volumétrie générale des bâtiments
<b>[PPS]</b>	Analyser les impacts sur le site et contrôler l'adéquation avec le programme fonctionnel	Mise en place de l'organisation structurelle de la maquette et des modèles
	Vérifier la faisabilité du projet au regard des contraintes administratives, d'urbanisme et de site	Mise en place de la base de données programme.

En intégrant les données du site, notre processus permet de vérifier et d'améliorer la conception bioclimatique des bâtiments (orientation, choix des isolants, positionnement, ...). Le lien entre la maquette et les logiciels métiers (ClimaWin, archiWIZARD, ...) est rendu possible.

Notre proposition SUBLIME vise aussi à l'intégration de l'existant dans le cas d'opérations de réhabilitation.



BENEFICE: ANTICIPER ET FIABILISER  
LE PROJET VIS-À-VIS DES  
CONSTRAINTES (EXISTANT,  
REGLEMENTAIRE, SITE  
REMARQUABLE, ...)



Ratio Coût / Bénéfice : la prestation pour la réalisation d'un scan 3D a représenté 6 000€. L'optimisation des fondations a représenté un gain de 35 000€.



Organisme client : EIFFAGE ENERGIE – Verquin (62)  
MOE : SCENARIO ARA  
Date de réalisation : 2016-2017  
Montant : 6 100 000€ HT  
Surface : 3547m<sup>2</sup> SU (création de deux niveaux de planchers)  
Nature des travaux : Reconversion d'un centre minier en bureaux pour l'implantation du siège social régional d'EIFFAGE ENERGIE

Un scan 3D intérieur et extérieur a été réalisé sur l'existant. Ce travail a permis d'identifier des massifs de fondations et d'obtenir un repérage précis de la charpente métallique. En phase PRO, le principe de fondations a pu être redéfini et le plan de renforcement de la charpente métallique a été précisé. La réalisation du scan en phase étude permet une meilleure anticipation et préparation du chantier.





# 1. **SUBLIME**, un processus d'intégration

## LE PROGRAMME, l'usage au cœur de notre démarche

Les objectifs liés au programme trouvent leur réponse dans la maquette numérique qui permet un rendu de communication, un suivi, un contrôle de la maquette notamment l'analyse des surfaces. L'ensemble des partenaires du projet s'approprie la maquette numérique en vue de la validation de décisions lors des revues de conception du projet.

Notre proposition prévoit de contrôler le respect des exigences du programme du Maître d'ouvrage ainsi que les contraintes réglementaires (codes d'urbanisme, accessibilité, sécurité incendie, etc...). Via des modules spécifiques, le respect des normes PMR peut être vérifié dans la maquette.

Dans une approche plus fine, notre proposition permet de prendre en compte la qualité d'usage. L'intégration de tolérances d'exécutions complémentaires permet de respecter cette qualité d'usage (exemples : prévoir des tolérances pour permettre de manœuvrer les équipements en cuisine, positionnement adéquat des gaines de ventilation, ...).

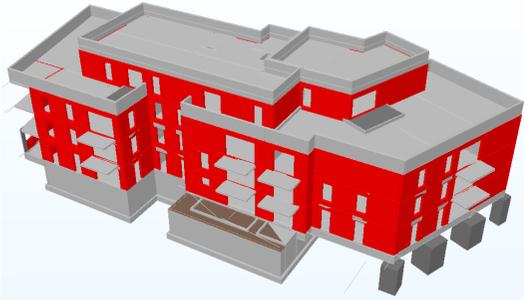
Phase	Objectifs	Mode de rendu
<b>APS</b> [PPD]	Analyser le programme, compléments et adaptations éventuelles	Volumétries avec organisation spatiale détaillée jusqu'au local
	Vérification de la compatibilité de l'esquisse retenue avec les contraintes réglementaires	Intégration des données programme dans les modèles
	Vérification de la compatibilité avec l'environnement technique	Extraction des surfaces
	Vérification des relations fonctionnelles et des surfaces	Repérage des typologies de locaux



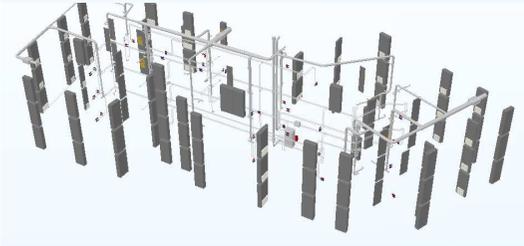
**BENEFICE : AMELIORER LA PRISE EN COMPTE DES BESOINS DES UTILISATEURS FINAUX**



Maquette Architecte



Maquette Structure



Maquette Réseaux

Ratio Coût / Bénéfice : l'imposition dès la conception des positions des gaines du niveau en attique a permis leur intégration sans dévoiement ni perte de place pour le niveau



Organisme client : EIFFAGE IMMOBILIER NORD OUEST  
MOE : ARTEFACT  
Date de réalisation : 2015-2016  
Montant : 5 000 000 €HT  
Surface : 3 076 m<sup>2</sup> SHab  
Nature des travaux : construction de 48 logements

Initiée par Eiffage Immobilier, cette opération comprend 2 bâtiments, construits chacun sur un niveau de sous-sol et constitués d'un rez-de-chaussée, de 2 étages et d'un dernier niveau en attique.

Dès le début de la conception, la décision a été prise d'expérimenter la maquette numérique sur cette opération. Une démarche collaborative a été engagée avec l'architecte, le bureau d'études techniques structures et le bureau d'études chargé des fluides dans le cadre d'un projet BIM de niveau 2.

Elle s'est poursuivie pendant l'exécution des travaux pour livrer au final un DOE en maquette numérique.



# 1. **SUBLIME**, un processus d'intégration

## LES ETUDES TECHNIQUES, fiabiliser les données du projet

Notre proposition prévoit systématiquement un contrôle, une présynthèse et synthèse, en vue de la vérification des SDP, SU, nombre de places parking, catégories des places, gabarits intérieurs, gabarits extérieurs, visualisation des réseaux, ... En phase de mise au point technique, notre processus permet d'établir les notices d'éclaircissements, les calculs de structure, le dimensionnement spécifique aux zones sismiques et le dimensionnement des réseaux.

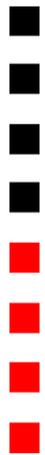
Avec SUBLIME, l'extraction des données nécessaires ainsi que l'édition des plans est possible. Les livrables sont issus directement de la maquette projet.

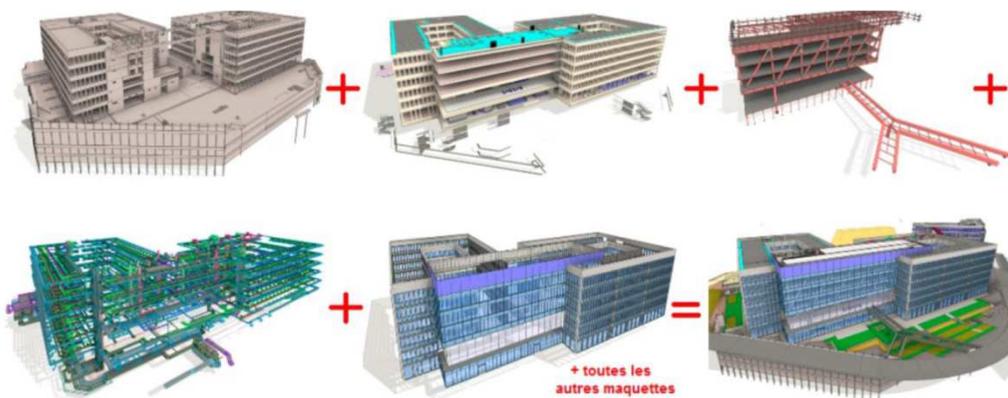
L'interaction entre les différents intervenants est améliorée en veillant à la compatibilité des modèles BIM et des logiciels métiers.



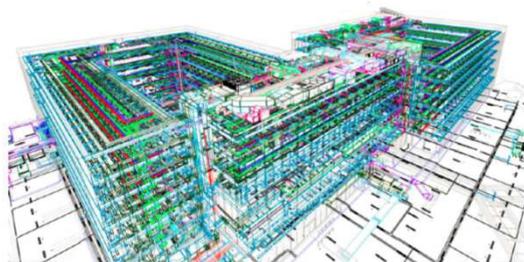
**BENEFICE : GARANTIR LA COHERENCE D'ENSEMBLE DU PROJET**

Phase	Objectifs	Mode de rendu
<b>APD</b> [OF]	Apprécier l'organisation spatiale définitive et le choix des types d'équipements, revêtements et gros matériels	Rendu précédent complété des éléments techniques constituant l'enveloppe du bâtiment ainsi que les réseaux primaires et équipements  Intégration des données TCE projet dans les modèles  Repérage des revêtements et équipements  Extraction des surfaces et quantitatifs
<b>PRO/DCE</b>	Disposer des informations nécessaires à la consultation des entreprises	Rendu précédent complété des éléments techniques définitifs constituant l'enveloppe du bâtiment ainsi que les réseaux primaires et intégration des caractéristiques techniques générales définitives des équipements et revêtements  Repérages définitifs des équipements et revêtements  Extraction de surfaces définitives et quantitatives





**Maquette des différents lots**



**Maquette de synthèse**

Ratio Coût / Bénéfice : les études techniques ont pu être menées en parallèle par les équipes d'Eiffage pour réaliser simultanément les développements de la façade, de la charpente métallique, des murs rideaux, de l'électricité (CF & Cf), de la climatisation : 4 à 6 mois d'études en phase PRO ont

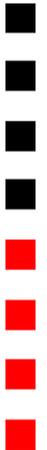


Organisme client : EIFFAGE IMMOBILIER  
 MOE : WILMOTTE & Associés – NEVEUX-ROUYER  
 Date de réalisation : 2014-2015  
 Montant : 70M€  
 Surface : 24 000 m<sup>2</sup> SDP  
 Nature des travaux : Campus Pierre BERGER à VELIZY

Cette opération a fait l'objet d'un développement sous REVIT. Ce travail marque une nouvelle étape dans le renforcement de la synergie des métiers du groupe, ce qui permet de proposer des offres de plus en plus intégrées. Cette opération est labellisée Effinergie, NF Bâtiments tertiaires - démarche HQE niveau Exceptionnel, ainsi que BREEAM niveau Excellent.



# 1. SUBLIME, un processus d'intégration



## LE COUT, garantir et s'engager sur les coûts de construction et d'exploitation

Grâce au processus d'intégration, la récupération des quantités nous permet d'évaluer rapidement le coût de construction d'une opération. Les études de prix sont fiabilisées et réalisées dans un temps réduit. La valeur ajoutée des études réside davantage dans les choix des modes opératoires que dans la réalisation de métrés.

Concernant les coûts d'exploitation, la maîtrise d'ouvrage établit un programme d'évaluation des travaux réalisés dans l'entretien de son patrimoine. La transmission de ce cahier des charges permet d'établir un programme d'investissement des travaux à réaliser et de programmer leur fréquence. SUBLIME permet d'extraire les données et facilite l'évaluation financière du coût d'entretien voire simplifie les consultations des entreprises. En termes de coût d'exploitation, la simulation des consommations énergétiques et de l'impact financier engendré sont calculables.

Phase	Objectifs	Mode de rendu
Marché	Mise au point définitive des éléments de la modélisation	Mise à jour des modèles et bases de données suivant mise au point



BENEFICE :  
FAIRE DES CHOIX D'INVESTISSEMENT  
AU REGARD D'UNE APPROCHE EN  
COUT GLOBAL



**Phase 1, travaux réalisés sans BIM**



**Phase 2, projet développé en BIM**

Organisme client : DUBOIS PROMOTION  
MOE : BMG  
Date de réalisation : 2016-2018  
Montant : 6 M€  
Surface : 6 500 m<sup>2</sup> SDP  
Nature des travaux : construction de logements à Saint André Lez Lille (59)

Cette opération de 10 bâtiments a fait l'objet d'un développement complet du projet par le cabinet d'architecture BMG en 3D sous Archicad, Pour les 8 premiers bâtiments réalisés, l'exécution a été faite par une PME locale de construction sans le recours à la maquette numérique avec des procédés traditionnels de plans et de méthodes, Pour la réalisation des 2 derniers bâtiments, le promoteur privé fait appel à Eiffage Construction Nord Pas de Calais. La modélisation structure en 3D du parking permet avant le démarrage du chantier la réalisation de places de parking et locaux chaufferies, 2 logements complémentaires peuvent être réalisés en superstructure pour un coût global de réalisation à peine augmenté,



Ratio Coût / Bénéfice : les économies de construction constatées au démarrage des travaux sont de 6,5% (bâtiments précédents strictement identiques). L'objectif en termes de planning (au démarrage du chantier) est une réduction de 2 mois sur les réalisations précédentes en liant le développement BIM à un phasage séquentiel des travaux.

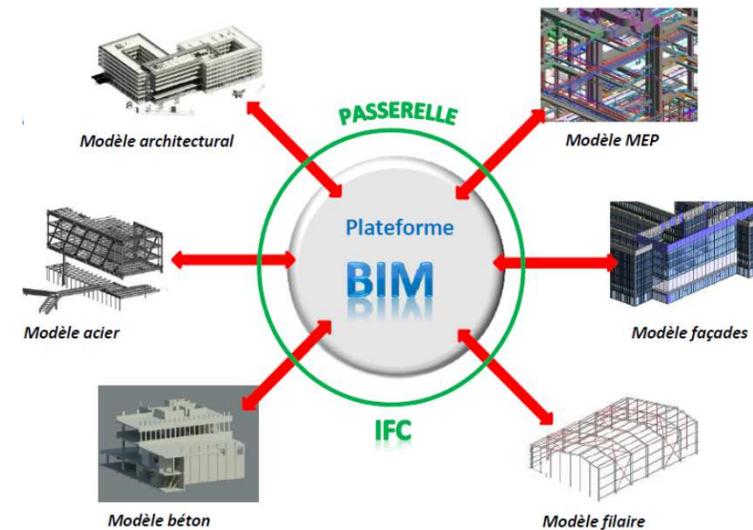
## 2.SUBLIME, un processus de production

### LES OUVRAGES EXECUTES, modéliser des ouvrages spécifiques

Notre proposition prévoit de suivre la conformité du projet aux études réalisées en phase amont : principes structurels, calculs thermiques, notes de calcul d'éclairage, ...

Nous travaillons avec nos partenaires (fabricants et fournisseurs) pour que soient développés les objets IFC des matériaux/matériels mis en œuvre et que nous venons inclure dans les maquettes réalisées. Le déploiement de ces objets est libre et transparent. Au travers de notre proposition, l'enjeu est d'intégrer toutes les entreprises partenaires participant au projet dans cette démarche.

En établissant un protocole BIM dès le démarrage de l'opération, chaque partenaire connaît le rôle et les obligations qui lui incombent.



BENEFICE : PARTAGER NOTRE EXPERIENCE EN FAISANT PROGRESSER NOS PARTENAIRES DANS LA DEMARCHE BIM



<http://www.icade-immobilier-neuf.com/lille-eklalife/projet-3d.html>



Ratio Coût / Bénéfice : notre partenariat avec Bluntzer dès la phase études de prix nous a permis de développer des IFC pour chaque élément de façade. Intégrés à la maquette numérique, ils nous permettent d'intégrer les faibles tolérances d'exécution des ouvrages béton notamment sur la tour en R+17.

**EIFFAGE**  
CONSTRUCTION

Organisme client : ICADE  
MOE : LIPSKY ROLLET  
Date de réalisation : 2016-2018  
Montant : 35M€  
Surface : 25 000 m<sup>2</sup> SHON  
Nature des travaux : construction de 127 logements, 16 000m<sup>2</sup> de bureau à LILLE

LILLE  
**EKLA** Life

Cette opération d'envergure se situe dans un environnement contraint, à proximité immédiate du périphérique et dans une boucle urbaine dense. Le processus mis en place concerne la modélisation des plans d'installation de chantier afin d'anticiper sur les contraintes de grues et d'accès. En outre, la modélisation de la tour en R+17 a été réalisée pour le lot GO et permet une utilisation dans le cadre de la mise en place des modes opératoires.



## 2.SUBLIME, un processus de production

### LA SECURITE, maîtriser et anticiper les risques

La première application immédiate de la maquette numérique est à destination des compagnons et intervenants sur le chantier. Notre proposition prévoit l'utilisation de la maquette numérique pour réaliser vidéos et images en 3D afin d'aider à la compréhension du chantier par nos compagnons, notamment pour ceux qui arrivent sur une opération qu'ils ne connaissent pas encore.

Notre proposition vise à :

- La création d'un planning limitant les situations de co-activité
- La prévision des zones de circulation et de stockage
- La mise en évidence des postes présentant un risque de chute de hauteur
- La définition de la disposition optimale du chantier, favorisant les espaces sécurisés et limitant les zones de croisement

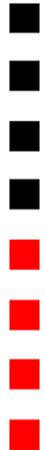
- L'identification et avertissement des dates clé (points de contrôle) et des moments de changement de règles (exemple : passage aux protections collectives devenue possible donc les comportements changent)

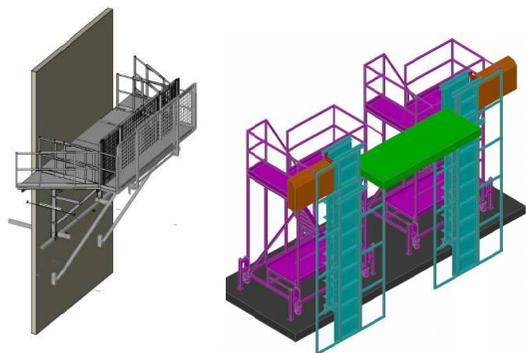
L'enchaînement des phases peut générer des conflits entre tâches simultanées ou des problèmes d'accès et d'ergonomie entre tâches successives.

Nous proposons l'utilisation de la 4D (gestion du planning) en lien avec la maquette numérique afin de faciliter la détection de ces tâches et d'adapter la sécurité en fonction, ou bien, si nécessaire, de reporter une tâche qui ne serait pas compatible avec l'exécution d'une autre. Les points sensibles peuvent être repérés plus tôt et mieux gérés sur chantier.



**BENEFICE : IDENTIFIER ET  
PREVENIR LES SITUATIONS  
A RISQUE**





Ratio Coût / Bénéfice : nous avons réalisé pour cette opération l'ensemble des rotations au moyen de la maquette numérique préalablement à la réalisation sur site et avec des outils coffrants spécifiques créés en IFC. Cette démarche nous a conduit à diviser par 2 notre investissement initial pour l'achat de ces outils en combinant habilement la réalisation des voiles de façades et de refend. Nous avons ainsi économisé 32 000 €HT.

Organisme client : VILOGIA + BPD MARIGNAN  
 MOE : SAISON MENU + GAETAN LE PENHUEL  
 Date de réalisation : 2016-2018  
 Montant : 22,8M€  
 Surface : 19 200 m<sup>2</sup> SDP  
 Nature des travaux : Construction de 239 logements  
 en 8 bâtiments + locaux commerciaux, porte de  
 Valenciennes à Lille

Cette opération fait l'objet d'un suivi spécifique avec un ingénieur méthodes dédié. La complexité de réalisation des façades en béton lasuré comportant de très larges baies vitrées nous a conduit à élaborer des modes constructifs spécifiques, L'ingénieur méthodes les élabore sur site en intégrant des outils coffrants spécifiquement développés à la fois en réel et en maquette BIM.



## 2.SUBLIME, un processus de production



### LA LOGISTIQUE, gagner en productivité sur chantier

L'amélioration du coût et de la qualité de nos réalisations passe avant tout par une meilleure organisation de nos chantiers. Plans d'installations dynamiques, emprises de livraisons dédiées, espaces de circulation toujours accessibles sont gages de fluidité de nos travaux.

L'emploi du BIM permet un suivi séquencé de l'opération et une meilleure maîtrise du délai de réalisation.

Maître d'ouvrage et maître d'œuvre suivent l'évolution du chantier et s'assurent de la bonne compréhension des délais

Côté matériel et approvisionnement, les besoins sont mieux anticipés et la modélisation des espaces de stockage en facilite l'optimisation.

Nous proposons, en complément, d'appliquer des méthodes de traçabilité réalisées plus particulièrement sur des opérations en filière sèche. Au travers d'une première opération expérimentale appelée « Plug and Play », Eiffage a expérimenté et validé la mise en place d'une logistique spécifique :

- repère QR Code,
- caractéristique produit,
- plan de chargement,
- plan de montage.

Facilité par l'emploi d'une démarche BIM, l'utilisation de repères via des QR Code a deux vertus : il favorise l'assemblage sur chantier et permet de disposer des caractéristiques du produit.



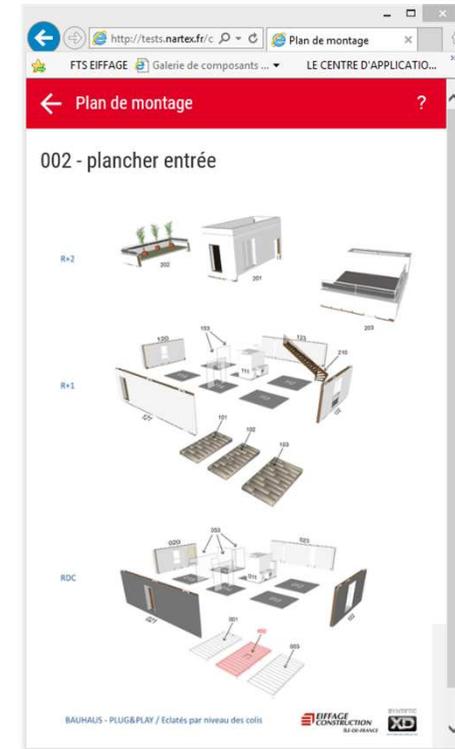
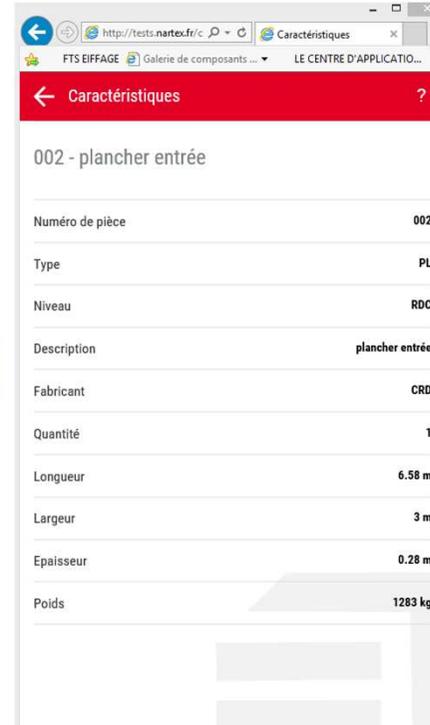
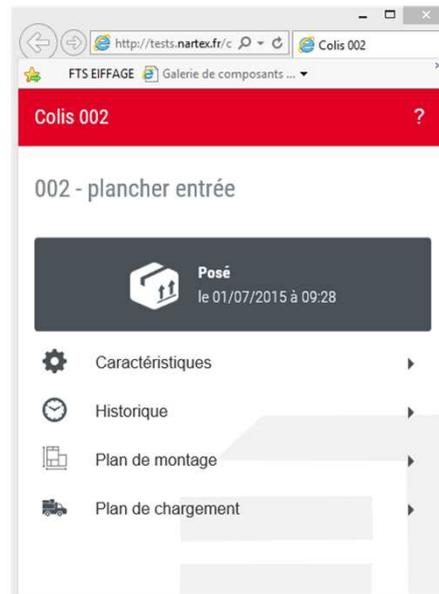
BENEFICE : AUGMENTER LA TRACABILITE AFIN D'AMELIORER LA PRODUCTIVITE



Ratio Coût / Bénéfice :  
 Le planning a été très performant

- 1 mois de conception,
- 3 mois de prefabrication,
- 24h de réalisation.

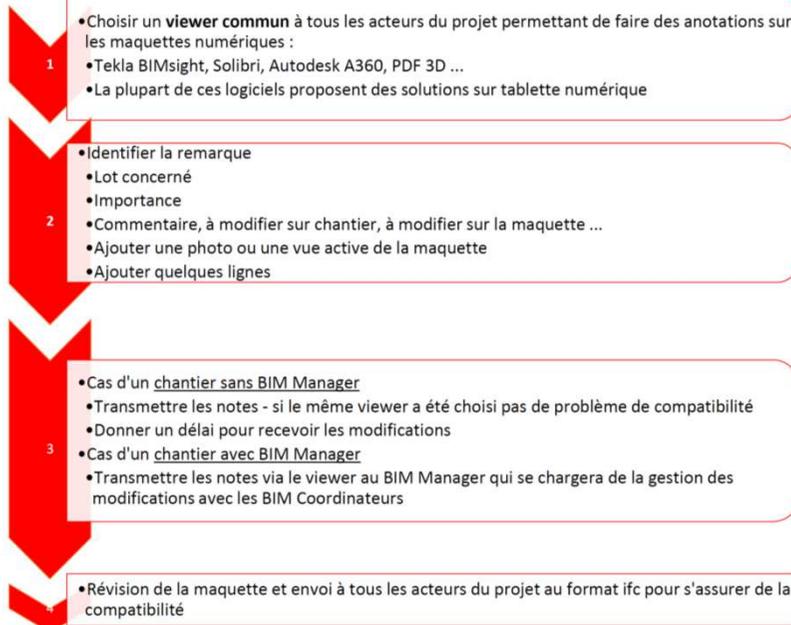
Une opération réalisée dans un cadre standard aurait duré 10 à 12 mois, soit un gain de 6 mois minimum



# 2.SUBLIME, un processus de production

## LA QUALITE, s'engager dans la livraison des DOE BIM

Notre proposition vise l'élaboration des DOE BIM. La capacité de mise à jour du modèle, tout au long du chantier est un enjeu important. Au travers de SUBLIME nous visons la mutualisation des informations et le suivi de l'historique des



Notre processus vise à rendre les données de la maquette numérique accessibles et lisibles par tous les partenaires tout au long du cycle de vie du bâtiment. Notre proposition vise l'assurance de la gestion dans le temps par l'utilisation d'un format standard, ouvert et partagé tel que les IFC, et ce quel que soit le logiciel employé pour y accéder. Une fois rendus accessibles et interactifs, ces documents permettent de créer une première base de données sans coût supplémentaire de ressaisie.

En outre, le BIM ainsi utilisé permet d'obtenir des informations sur le bâtiment « pour l'exploitation » et « pour les travaux » d'aménagement ou de rénovation.



BENEFICE : POSSEDER « LE CARNET DE SANTE » DU BATIMENT EN VUE DE SON EXPLOITATION

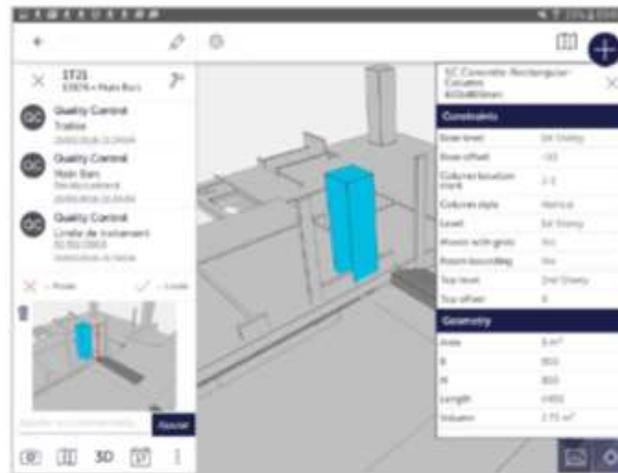


# NAVIGUER FACILEMENT DANS LA MAQUETTE

Mettre des bottes au BIM



Navigation 2D et 3D

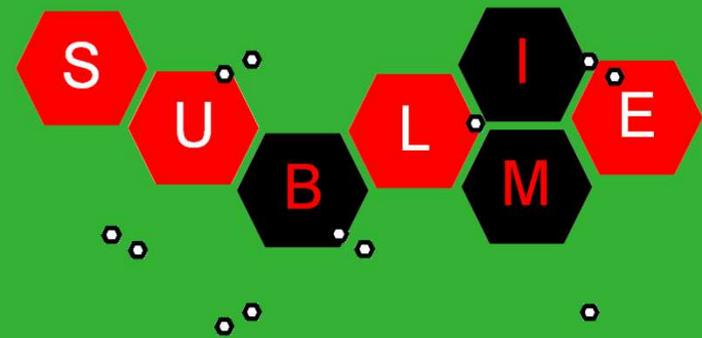


Accès direct aux infos des objets techniques





# Mise en œuvre d'opérations à des fins d'expérimentation

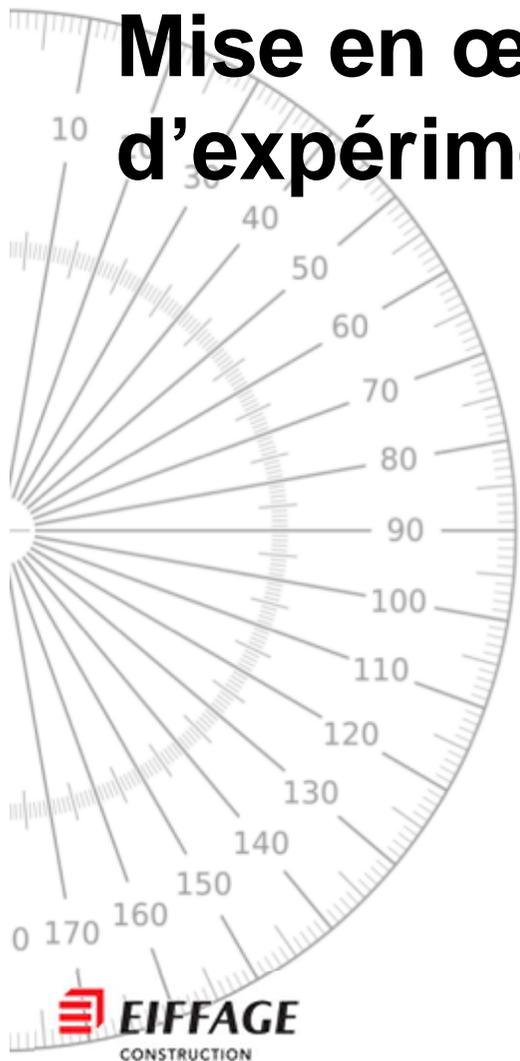


# Mise en œuvre d'opérations à des fins d'expérimentation

- **L'article 97 du code des Marchés Publics**

Les équipes retenues par le jury verront leur dossier proposé aux maîtres d'ouvrage en vue d'être expérimentés. Les maîtres d'ouvrage sociaux ou publics souhaitant faire appel aux propositions lauréates dans le cadre de leurs opérations pourront restreindre leur consultation selon les termes de l'article 97 du Code des Marchés publics.

Les maîtres d'ouvrage signeront un protocole d'expérimentation avec le Puca. Une convention d'expérimentation annexée au protocole précisera les modalités de sélection des équipes, les conditions de suivi et d'évaluation de l'expérimentation à toutes les phases du projet (conception, réalisation, entretien, maintenance, exploitation), en particulier l'usage du cadre méthodologique **BIMetric**.



# Mise en œuvre d'opérations à des fins d'expérimentation

- **L'article 97 du code des Marchés Publics**

Les propositions retenues par le Jury du guichet « Processus, Concepts, Idées, Services » seront présentées à des maîtres d'ouvrage qui pourront s'en servir pour leurs propres opérations, y compris à des fins d'expérimentation.

Les maîtres d'ouvrage sociaux ou publics souhaitant faire appel aux propositions lauréates du jury pourront restreindre leur consultation selon les termes de l'article 97 du Code des Marchés publics.

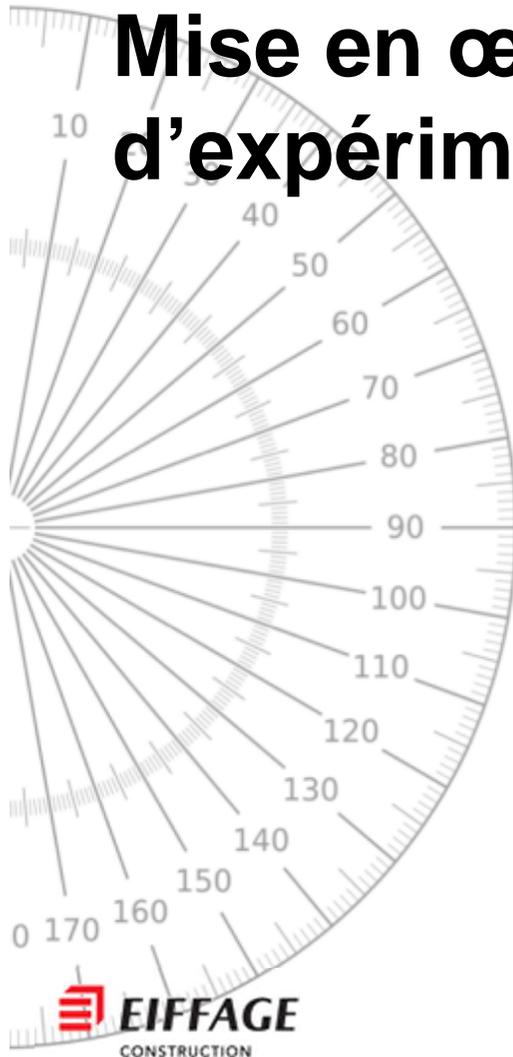
Lettre du Maître d'Ouvrage au Puca

Appel à candidature PCIS auprès de l'ensemble des lauréats

Consultation et choix d'une entreprise

Protocole d'expérimentation et évaluation **BIMetric** du projet

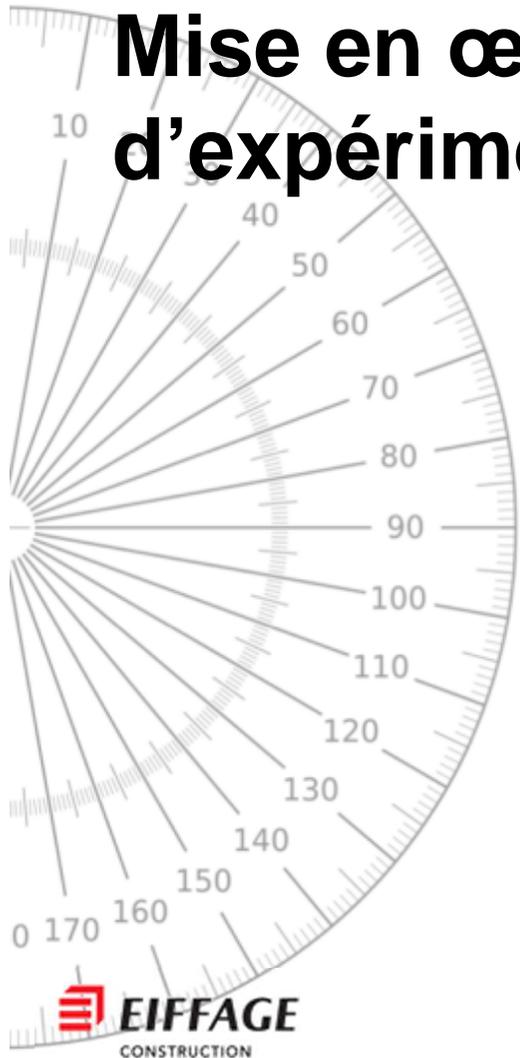
**BIM**etric



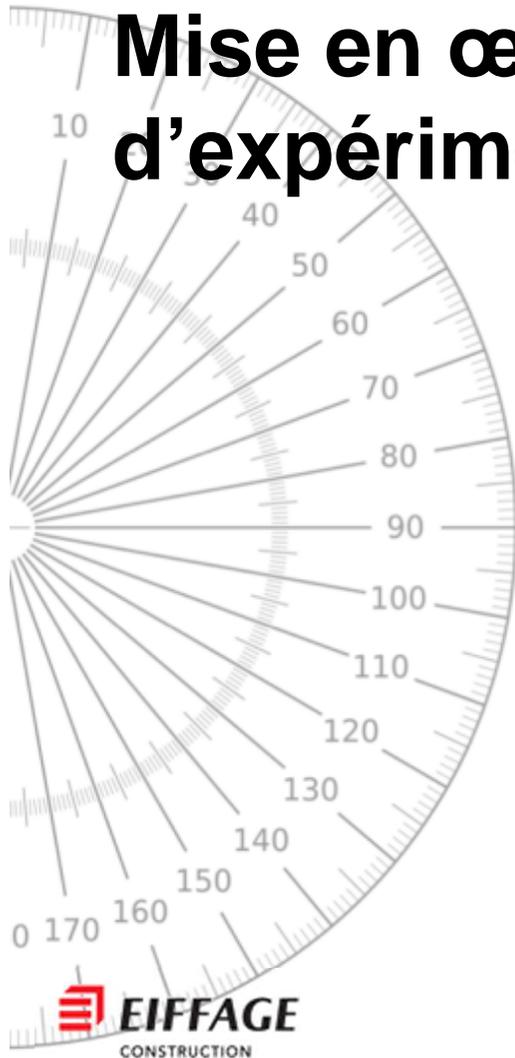
# Mise en œuvre d'opérations à des fins d'expérimentation

- **L'article 97 du code des Marchés Publics**

Les maîtres d'ouvrage signeront un protocole d'expérimentation avec le Puca. Ce protocole aura pour objet de vérifier la pertinence des projets lauréats dans le respect et la conformité du cahier des charges de la consultation. Une convention d'expérimentation annexée au protocole précisera les modalités de sélection des équipes, les conditions de suivi et d'évaluation de l'expérimentation à toutes les phases du projet (conception, réalisation, entretien, maintenance, exploitation), en particulier l'usage du cadre méthodologique **BIMetric**. Chaque opération fera l'objet d'un « suivi-évaluation » par un « suiveur » désigné par le Puca. Il assurera un support personnalisé à l'utilisation de la méthode **BIMetric**. Il examinera notamment l'évaluation coûts/bénéfices effectuée par le maître d'ouvrage.



# Mise en œuvre d'opérations à des fins d'expérimentation



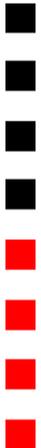
- **Mise en Œuvre :**

Les opérations mises en œuvre seront évaluées par la méthode **BIMetric**

- La **grille 1** permet à chaque intervenant d'une opération d'évaluer sa maturité dans le domaine du BIM selon une échelle à 6 niveaux. La grille est disponible dans trois versions selon les principales catégories d'intervenants (la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et les entreprises).



INTERVENANTS : MOA – MOE - ENTREPRISE	
CRITÈRES	<b>Expériences Préalables (EP)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (EP-1) Opérations BIM en France</li> <li>• (EP-2) Opérations BIM à l'international</li> <li>• (EP-3) BIM collaboratif en interne</li> <li>• (EP-4) Instrumentation de la collaboration en interne (artefacts produits et maturité technologique)</li> <li>• (EP-5) BIM collaboratif en externe</li> <li>• (EP-6) Instrumentation de la collaboration en externe (artefacts produits et maturité technologique)</li> </ul>
	<b>Compétences Préalables (CP)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (CP-1) Gestion de projet BIM</li> <li>• (CP-2) BIM en conception</li> <li>• (CP-3) BIM en construction</li> <li>• (CP-4) BIM en exploitation</li> </ul>
	<b>Stratégies Préalables (SP)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (SP-1) Organisation interne</li> <li>• (SP-2) Formalisation des pratiques BIM</li> <li>• (SP-3) Mesures d'accompagnement</li> <li>• (SP-4) Contractualisation des pratiques BIM</li> </ul>
	NIVEAU DE MATURITÉ

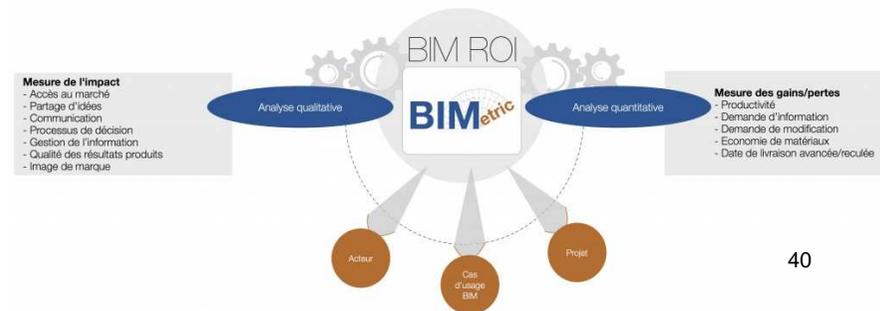
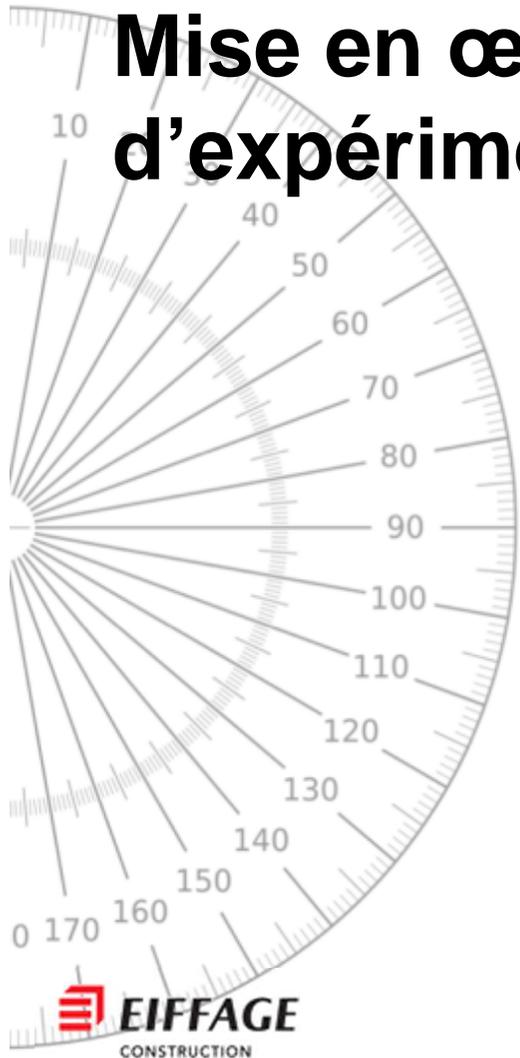


# Mise en œuvre d'opérations à des fins d'expérimentation

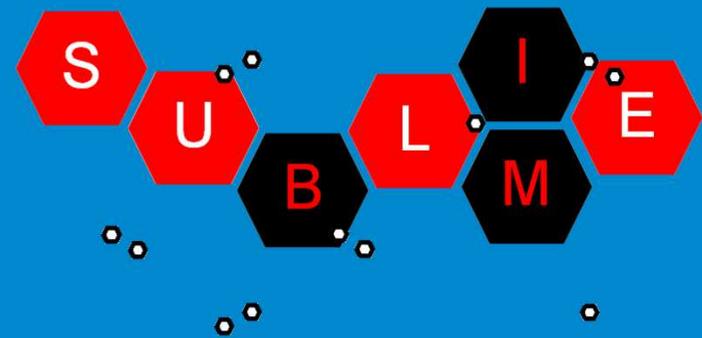
- **Mise en Œuvre :**

Les opérations mises en œuvre seront évaluées par la méthode **BIMetric**

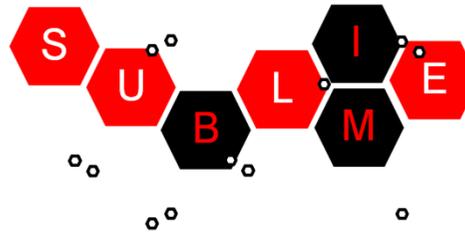
- La **grille 2** permet d'évaluer les incidences de la démarche BIM dans le cadre d'une opération. La méthode **BIMetric** identifie et confronte ce qu'ont coûté les usages du BIM (tâches supplémentaires, part des investissements affectés à l'opération,...) et les gains obtenus (loyers perçus plus tôt suite à une livraison plus précoce, ressaisies évitées,...). Un retour sur investissement est calculé par usage, par acteur et globalement à l'échelle de l'opération.



# Conclusion



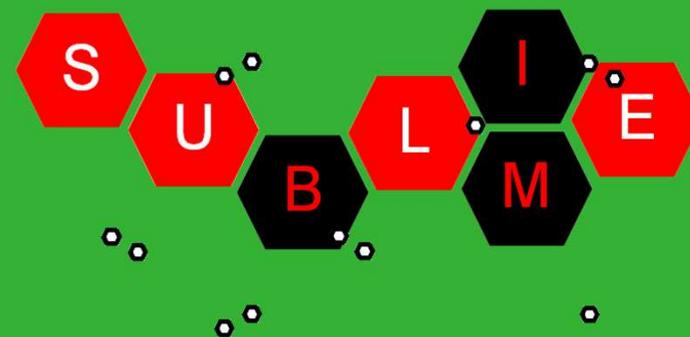




Notre proposition d'expérimentation, c'est :

- Une solution **adaptable** à tous types de dévolution (MOP, C/R, CPE, MGP, ...),
- Des solutions simples et concrètes adaptées à **toute ou partie du cycle de vie** du bâtiment,
- Un processus **déclinable en neuf comme en réhabilitation**,
- La garantie d'une exploitation maîtrisée **techniquement et économiquement**.

# Contacts



# Une équipe référente :

- Direction Produit Habitat Eiffage Construction :

- Jean-Pierre MAHE : [jean-pierre.mahe@eiffage.com](mailto:jean-pierre.mahe@eiffage.com)



- Direction Commerciale Nord-Pas-de-Calais :

- Nicolas DELHOMME : [nicolas.delhomme@eiffage.com](mailto:nicolas.delhomme@eiffage.com)



- Johanne PRADIER : [johanne.pradier@eiffage.com](mailto:johanne.pradier@eiffage.com)

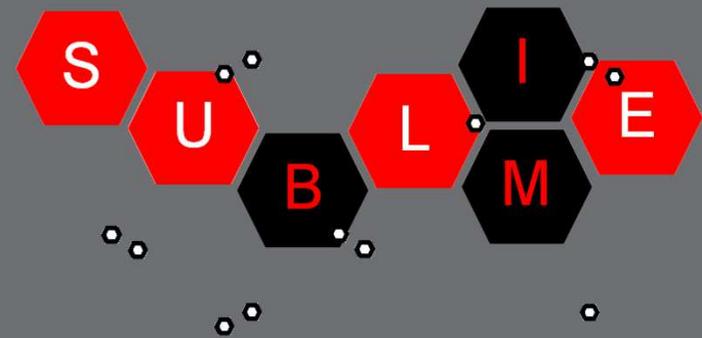


- Direction Technique :

- Benoît HADDAG : [benoit.haddag@eiffage.com](mailto:benoit.haddag@eiffage.com)



# Glossaire



# Glossaire

**AMO BIM** : Assistance à maîtrise d'ouvrage pour établir le plan d'exécution du projet BIM.

**BCF**: (*BIM Collaboration Format*) un format de fichier ouvert basé sur XML permettant l'annotation de la maquette numérique sous format IFC.

**BIM** : Bâtiment et Information Modélisés (*Building Information Modeling* en anglais).

**BIM Manager** : la personne responsable de l'organisation des méthodes et des processus déployés pour la conception de la maquette numérique du projet.

**Cahier de charges BIM**: un document préparé par le donneur d'ordre ou son représentant AMO BIM qui précise les exigences et les attentes du maître d'ouvrage en matière de démarche BIM, la liste de livrables, ainsi que leurs caractéristiques informatiques, les principes organisationnels des intervenants et leurs obligations contractuelles.

**Charte BIM** : document détaillant les méthodes de représentation graphique et d'organisation du projet.

**COBie** : (*Construction Operations Building information exchange*) : une classification de données qui est susceptible d'être utilisée lors des phases de conception afin d'améliorer la gestion post-construction.

**Conflit** : lorsque le logiciel de conception ou d'analyse identifie un problème de compatibilité entre des objets dans une ou plusieurs maquettes numériques (de travail ou de référence).

**Convention BIM** : le processus détaillé du BIM mis en place par le BIM Manager conformément au Protocole BIM.

**Correspondant BIM** : la personne chargée par un intervenant de représenter ce dernier lors des réunions BIM.

**Donneur d'ordre** : l'entreprise générale responsable du BIM.

**IFC** : *Industry Foundation Classes* –format de fichier standard et ouvert permettant l'échange et le partage des informations entre logiciels.

# Glossaire

**Ingénieur MEP** : le ou les bureaux d'études en charge des lots techniques (CVC, plomberie, désenfumage, électricité...)

**Intervenant** : partie (architecte, ingénieur, entreprise de construction...) impliquée dans la conception de la maquette numérique.

**Logiciel de conception** : logiciel utilisé par l'intervenant pour la modélisation du projet conformément aux conditions préalables du Protocole BIM.

**Maître d'ouvrage** : la personne physique ou morale, le propriétaire ou l'investisseur immobilier concerné par le présent projet. Il est le client pour lequel tous les intervenants travaillent.

**Maquette globale** : l'ensemble des maquettes numériques de référence de tous les intervenants, créant ainsi une représentation numérique du projet à la fin de chaque phase ce qui fait partie des livrables. Puisque l'utilisation de Open BIM est obligatoire, les données résultent d'une fédération entre les maquettes des différentes disciplines utilisant un format IFC. Les fichiers natifs sont également exigés pour le dossier.

**Maquette numérique (MN)** : la représentation numérique de l'ensemble des informations physiques et fonctionnelles des lots de chaque intervenant.

**Maquette numérique de référence** : la maquette numérique d'un intervenant qui a été validée par le BIM Manager.

**Maquette provisoire du projet** : l'ensemble des maquettes numériques de référence de tous les intervenants, créant ainsi une représentation numérique du projet.

**Maquette numérique de travail (MNT)** : la maquette numérique de chaque intervenant.

**Maquettes numériques « ouvrage exécuté »** : la maquette numérique d'un intervenant une fois validée par le BIM Manager, représentant ce qui a été construit sur site.

**Maquette « ouvrage exécuté »** : l'ensemble des maquettes numériques de référence de tous les intervenants après validation par le BIM Manager, créant ainsi une représentation numérique de l'ouvrage exécuté.



# Glossaire

**Niveau de détail** : le niveau de précision du design graphique réalisé par les intervenants dans la maquette numérique.

**Niveau de développement** : le niveau de détail et le niveau de renseignement de la conception réalisée par les intervenants pour chaque élément de la maquette numérique à chaque phase du projet. Aussi appelé LOD « Level of Development » en anglais.

**Niveau de renseignement** : le niveau de précision de l'ensemble des informations non graphiques, telle que la spécification technique, complété par les intervenants dans la maquette numérique.

**Processus** : une méthode d'organisation décrivant l'ensemble des opérations, des actions ou des évènements mis en œuvre pour réaliser un objectif.

**Projet** : l'opération ou le bien immobilier conçu par les Intervenants.

**SEDI** : Système d'échange des données informatique

