

Le BIM :

20% de technique, 80% d'humain

ICEB café, 23jan2017

**Olivier CELNIK**  
architecte, enseignant, expert BIM

# QUESTIONS

Le BIM pour quoi faire ?

Comment je peux mettre le BIM en place ?

A-t-on déjà un peu de recul sur le BIM dans d'autres pays

Ça veut dire quoi concrètement faire du BIM ?

Je peux faire du BIM sans embaucher un BIM Manager ?

J'ai combien de temps encore avant l'application de la loi ?

Le BIM ça coute combien ?

Je dois revoir toute mon organisation pour faire du BIM ?

Très bien le BIM mais ça va me rapporter quoi en plus ?

# L'iceberg du BIM



# INTERVENANT

## Olivier CELNIK, architecte, enseignant



Z.STUDIO architectes  
*directeur associé*



Ecole des Ponts ParisTech - ESTP  
*codirecteur du Mastère Spécialisé BIM*



ENSA Paris Val-de-Seine  
ENSA Versailles  
*responsable pédagogique HMONP*



CROAIF Conseil Régional de l'Ordre des Architectes  
d'Île-de-France  
*élu, coordinateur du champ institutionnel  
groupes de travail BIM (CNOA) et formation*



# Missions AMO-BIM, depuis janvier 2014



Missions réalisées en association avec



# PLANTONS LE DECOR



# Appels à candidature et BIM

**Maîtrise d'oeuvre pour la réalisation de 60 logements locatifs sociaux et commerces en BIM (Bâtiment et Informations Modélisées) à Savigny le Temple (77).**

> AVIS D'APPEL PUBLIC A LA CONCURRENCE <

Avis N°: AO-1427-3777

Mise en ligne : 28/06/2014

77

SAVIGNY LE TEMPLE

Source : BOAMP > 90 KEuros

Client : Valophis Habitat OPH du Val-de-Marne

Etudes, Maîtrise d'oeuvre, Contrôle

Appel d'offres restreint

Marché > 90 000 euros

Date limite de réponse : **28/07/2014**

AVIS DE CONCOURS

Directive

## **SECTION III : RENSEIGNEMENTS D'ORDRE JURIDIQUE, ECONOMIQUE, FINANCIER ET TECHNIQUE**

### III.1) Critères de sélection des participants :

Critères de sélection des candidatures : conformité du dossier présenté, compétences et moyens adaptés à l'exécution des prestations spécifiques (regard sur Bim), références adaptées à l'objet du marché.

- Compétences et moyens humains, techniques et financiers :

Le concepteur fournira une note présentant ses compétences et celles des bureaux d'études spécialisés auxquels il sera associé, notamment dans le domaine du développement durable et des bâtiments à performance énergétique, et des actions menées en BIM (Bâtiment et Informations Modélisées), et l'organisation prévue pour réaliser et suivre l'opération : nom et qualification des intervenants prévus pour étude et suivi de l'opération ainsi que les moyens techniques utilisés.

L'équipe de Maîtrise d'oeuvre doit être capable de démontrer sa maîtrise de l'utilisation des outils informatiques permettant d'échanger au format IFC (Industry Foundation Classes).

- références :

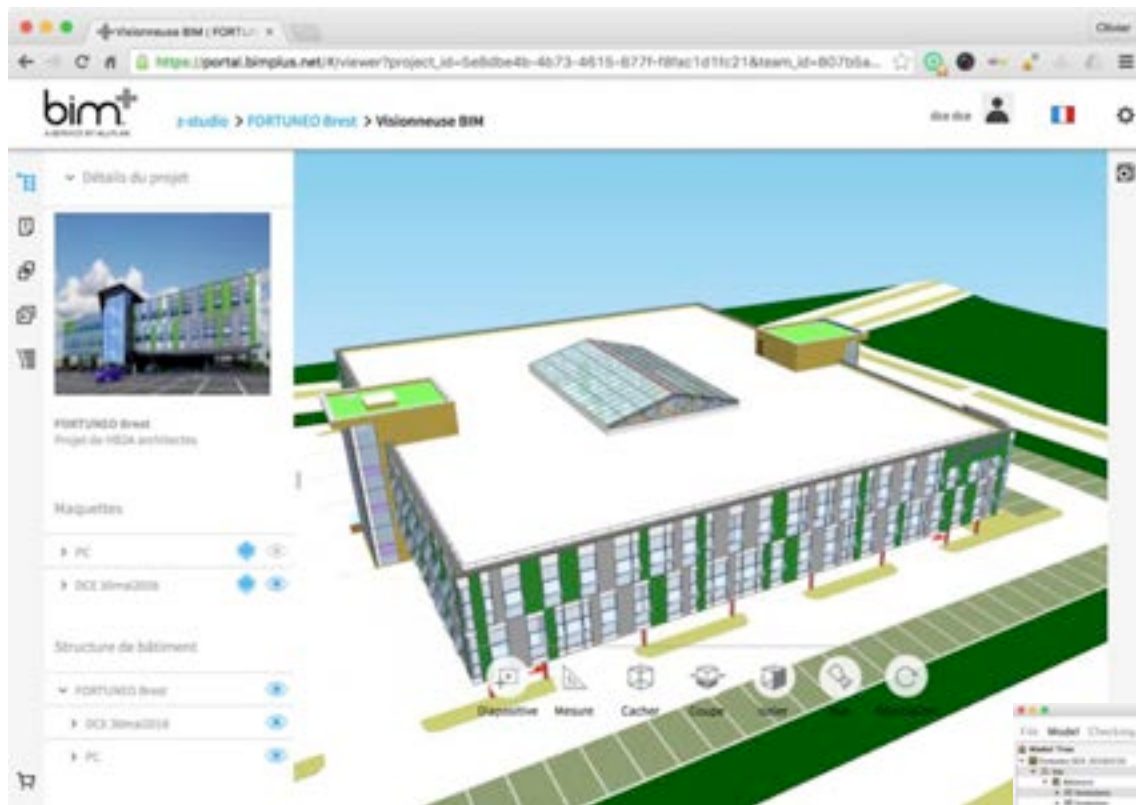
Le concepteur présentera une sélection de 6 opérations similaires en logements certifiées BBC (opérations livrées, en cours d'exécution, en étude, à l'exception des procédures de consultation de maîtrise d'oeuvre) et 1 autre référence réalisée en BIM.

Ces références seront impérativement présentées sous la forme d'une fiche de synthèse de données administratives téléchargeable sur le site <https://www.achatpublic.com>, dûment complétée. Les fiches de synthèse et références devront être envoyées en format papier + dans le format numérique initial sur support physique (cd). A défaut de la présentation de ce document, la candidature sera rejetée.





# DCE BIM



La maquette numérique développée dans le cadre de la démarche BIM du projet de construction d'un immeuble de bureaux XXX est mise à disposition des entreprises consultées pour la construction du bâtiment.

Cette maquette est indicative et non contractuelle. Elle est destinée à permettre la bonne compréhension du projet par les entreprises, et faciliter la mise au point de leurs offres. Cette maquette vient en complément des documents usuels de la consultations (documents graphiques 2D, CCTP) qui sont les documents contractuels de la consultation servant de base aux offres des entreprises. En cas de différence entre maquette 3D et documents 2D, ce sont les documents 2D qui doivent être pris en compte.



# SONDAGE EXPRESS

?

BIM

Maquette Numérique

IFC / BCF

OpenBIM / CloseBIM

BIM Manager

Interopérabilité

LOD Niveau de Définition

Convention / protocole BIM

# DEFINITIONS

Building Information Model

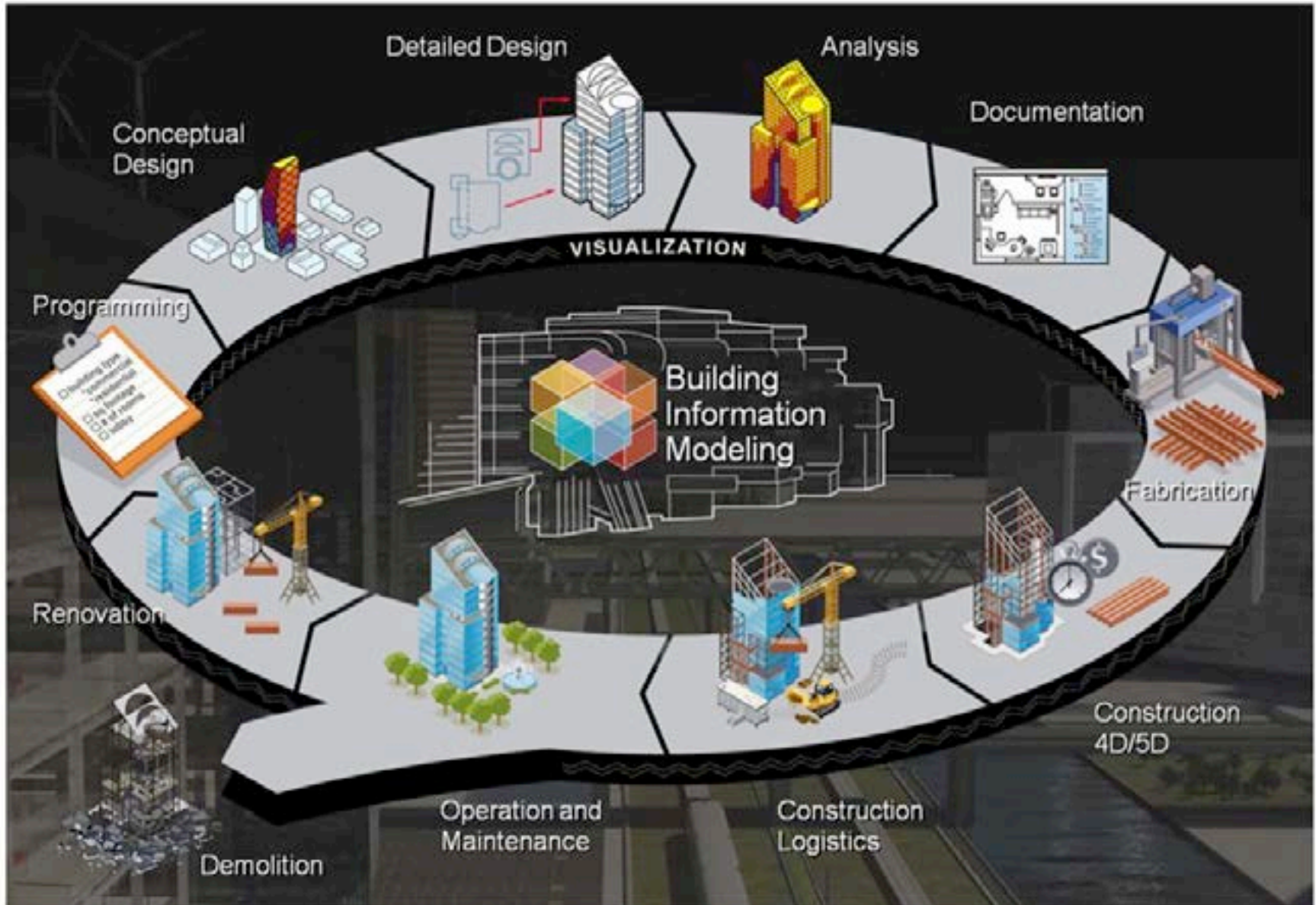
Building Information Modeling

Building Information Management

Bâtiment et Informations Modélisés

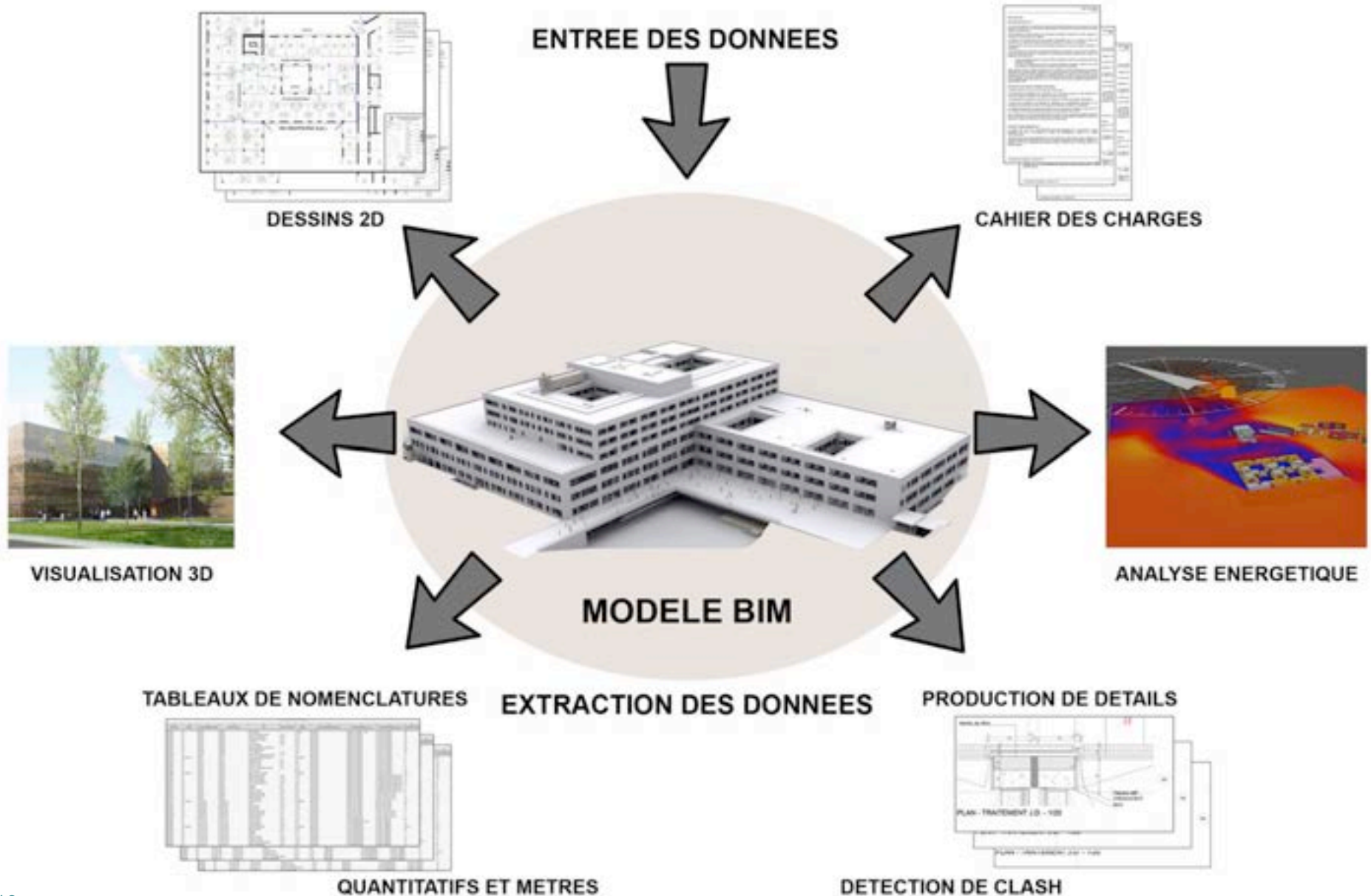
Le **BIM** est un processus de gestion de projet reposant sur le travail collaboratif des différents acteurs autour d'une **maquette numérique** du projet, qui contient la géométrie, la sémantique (murs, dalles, fenêtres...) et des informations associées (composition des murs, référence des éléments constructifs, des équipements...), tout au long du **cycle de vie** de l'ouvrage

# TOUTES LES PHASES DU PROJET



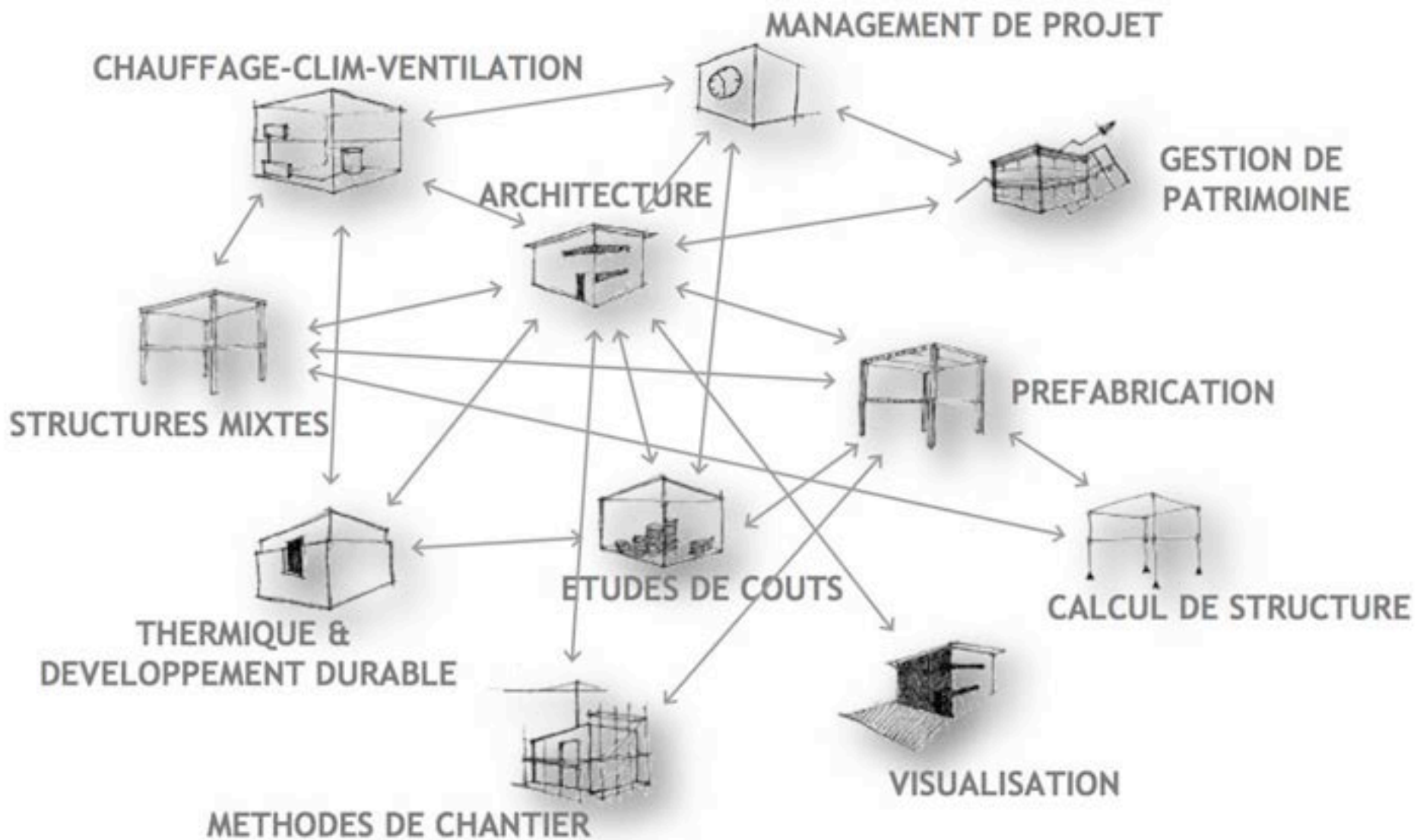


# Bâtiment virtuel

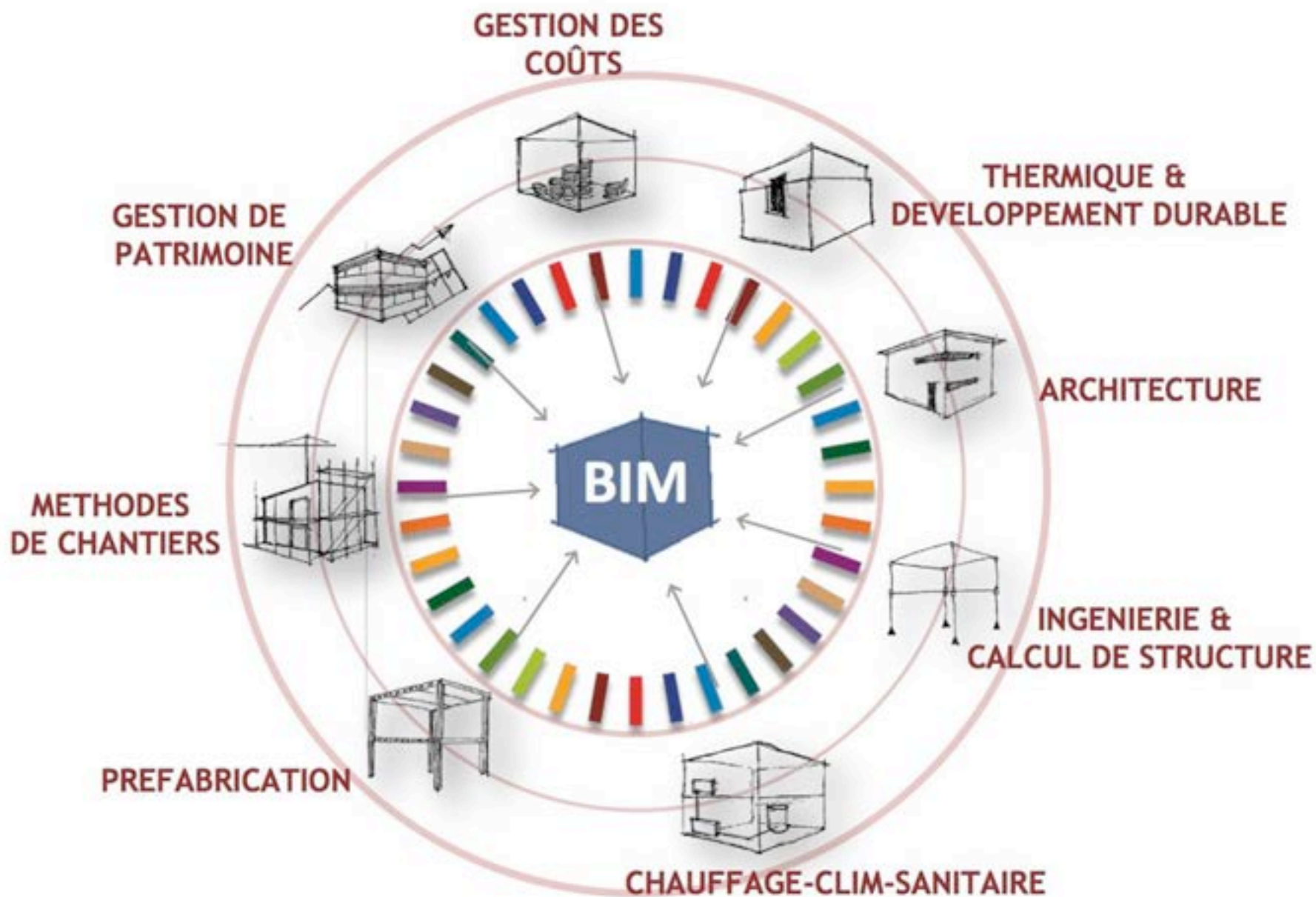




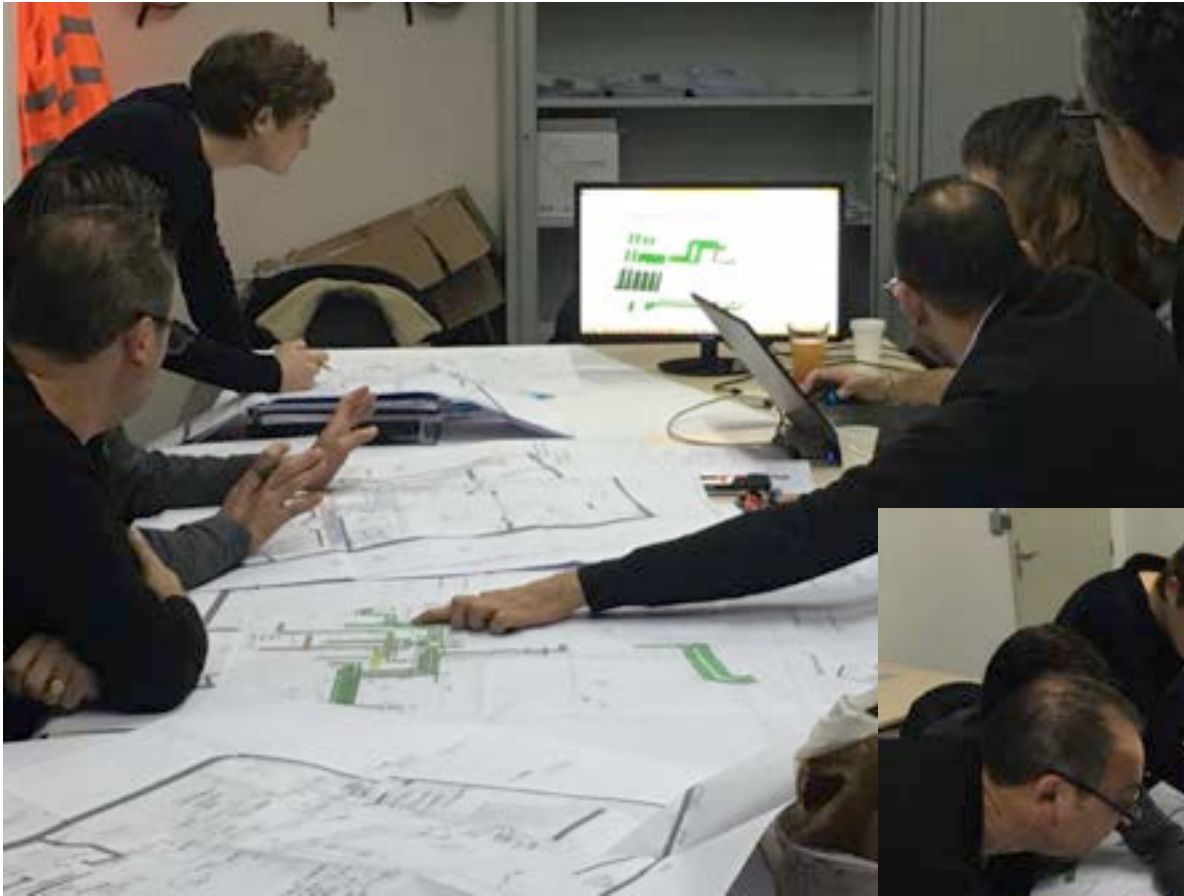
# WORKFLOW classique / BIM



# WORKFLOW classique / BIM



# Synthèse BIM



Le BIM au service de la synthèse  
Le BIM n'est pas la synthèse  
BIM Manager / ingénieur synthèse ?

# Quelques concepts et outils

# BIM Manager ?

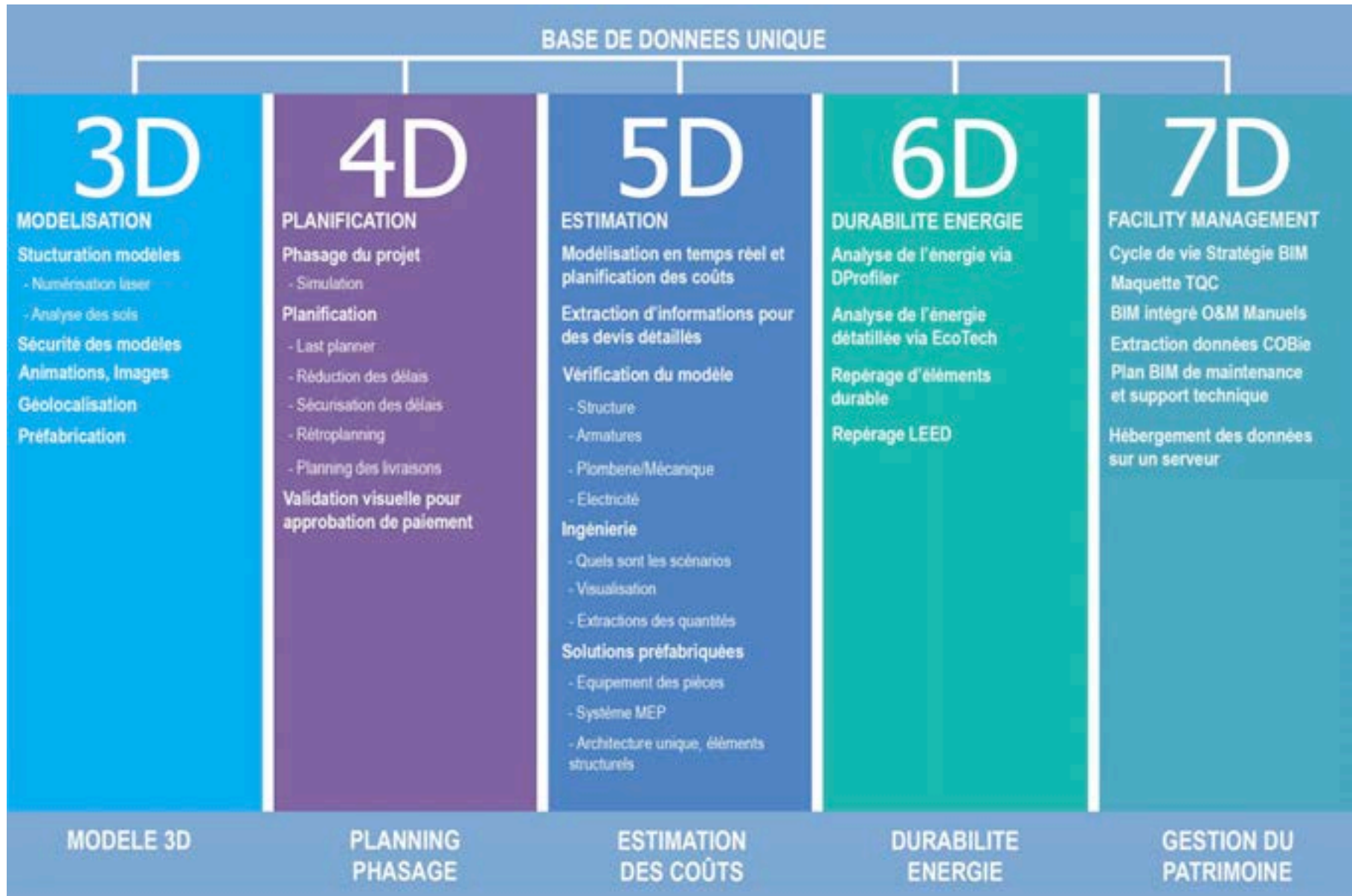
Dans le cadre du processus BIM, se pose la question de l'élaboration et de l'actualisation de la maquette numérique, de la mise en place et du suivi des méthodes de gestion de projet.

Le « **BIM Management** » devient une fonction centrale du projet BIM.

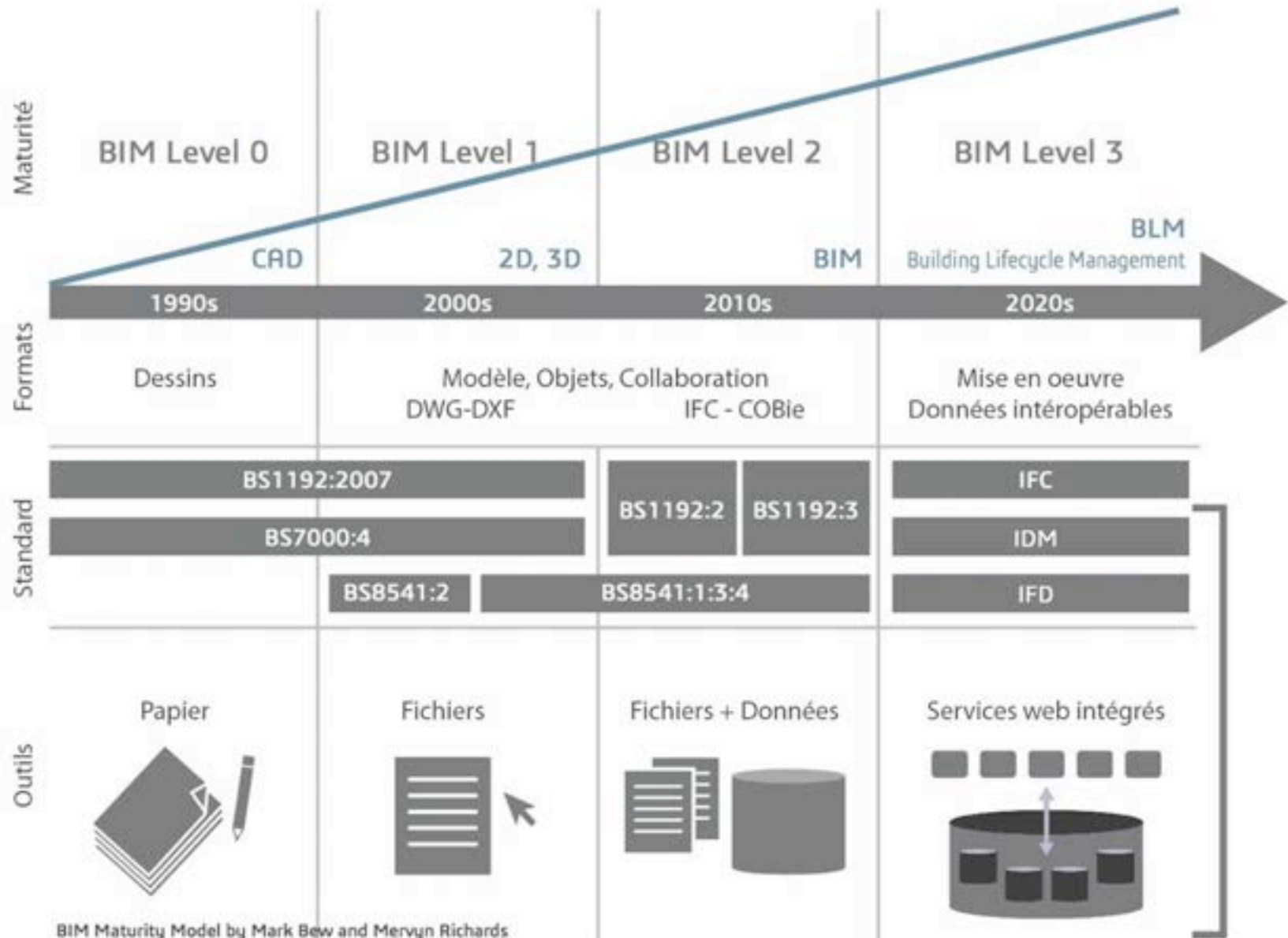
Le « **BIM manager** » n'est pas un nouveau métier, mais plutôt une nouvelle fonction, qui peut être assurée par les différents intervenants de la maîtrise d'œuvre, ou de l'équipe de projet.



# Les N dimensions du BIM



# Les niveaux de maturité du BIM



BIM Maturity Model by Mark Bew and Mervyn Richards

# Les niveaux de maturité du BIM

## NIVEAU 1

### *La maquette numérique isolée*

LARGEMENT DÉVELOPPÉE



Chaque intervenant (architecte, bureaux d'études, équipe travaux, ingénieur, exploitant, concessionnaires, fournisseurs, sous-traitants) travaille sur une maquette séparée pour ses propres besoins.

## NIVEAU 2

### *La maquette numérique collaborative*

EXPÉRIMENTÉE SUR QUELQUES PROJETS, ELLE VA DEVENIR OBLIGATOIRE DANS CERTAINS PAYS.



Chaque intervenant travaille sur une copie de la même maquette. Le BIM manager compile, mutualise et établit des rapports de synthèse.

## NIVEAU 3

### *La maquette numérique intégrée*

L'OBJECTIF À ATTEINDRE



Chaque intervenant travaillera sur la même maquette en temps réel.

# Les niveaux de maturité du BIM

## Les niveaux du BIM

### • Niveau 0

Non structuré, comme l'est souvent le CAD  
Sans application de standards (interne ou normé)  
Données non structurées, modélisation selon les avis de l'opérateur  
Échanges non organisés  
Pas de coordination à l'aide du BIM  
Livrables : PDF, DWG



### • Niveau 1 BIM individuel

Modélisations BIM isolées, productions CAD isolées  
Données structurées individuellement  
Échanges réguliers et organisés via un Environnement de Données Commun (natifs, IFC, DWG)  
Production de livrables 2D pour une partie de la MOE & export pour échange  
Coordination de la modélisation 2D/3D selon la production des contributeurs  
Usage des données propres à chaque contributeur  
Livrables : PDF, DWG

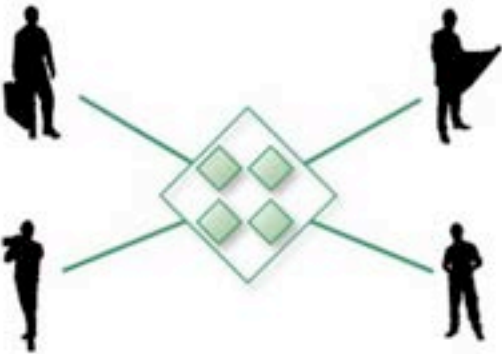
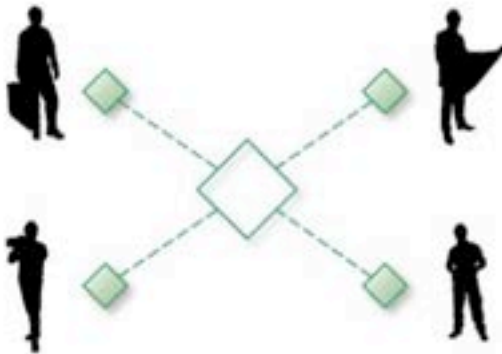
# Les niveaux de maturité du BIM

## • Niveau 2.0 BIM mutualisé

Modélisations BIM par intervenant ou métiers, pas de production CAD  
Modélisations Asynchrones  
Modélisations structurées & données structurées selon une norme commune Application d'un référentiel LOD  
Échanges structurés - formats natifs, IFC via une EDC - échanges planifiés ou quotidiens  
Coordination des modèles à partir des autres modèles liés  
Coordination spatiale à l'aide des données BIM, à l'aide d'un environnement dédié à la gestion du projet  
Ensemble des processus liés au BIM est consigné dans un document (Règles BIM / Convention)  
La modélisation est composée des éléments nécessaires à la formalisation du modèle métier. Le modèle métier est autosuffisant

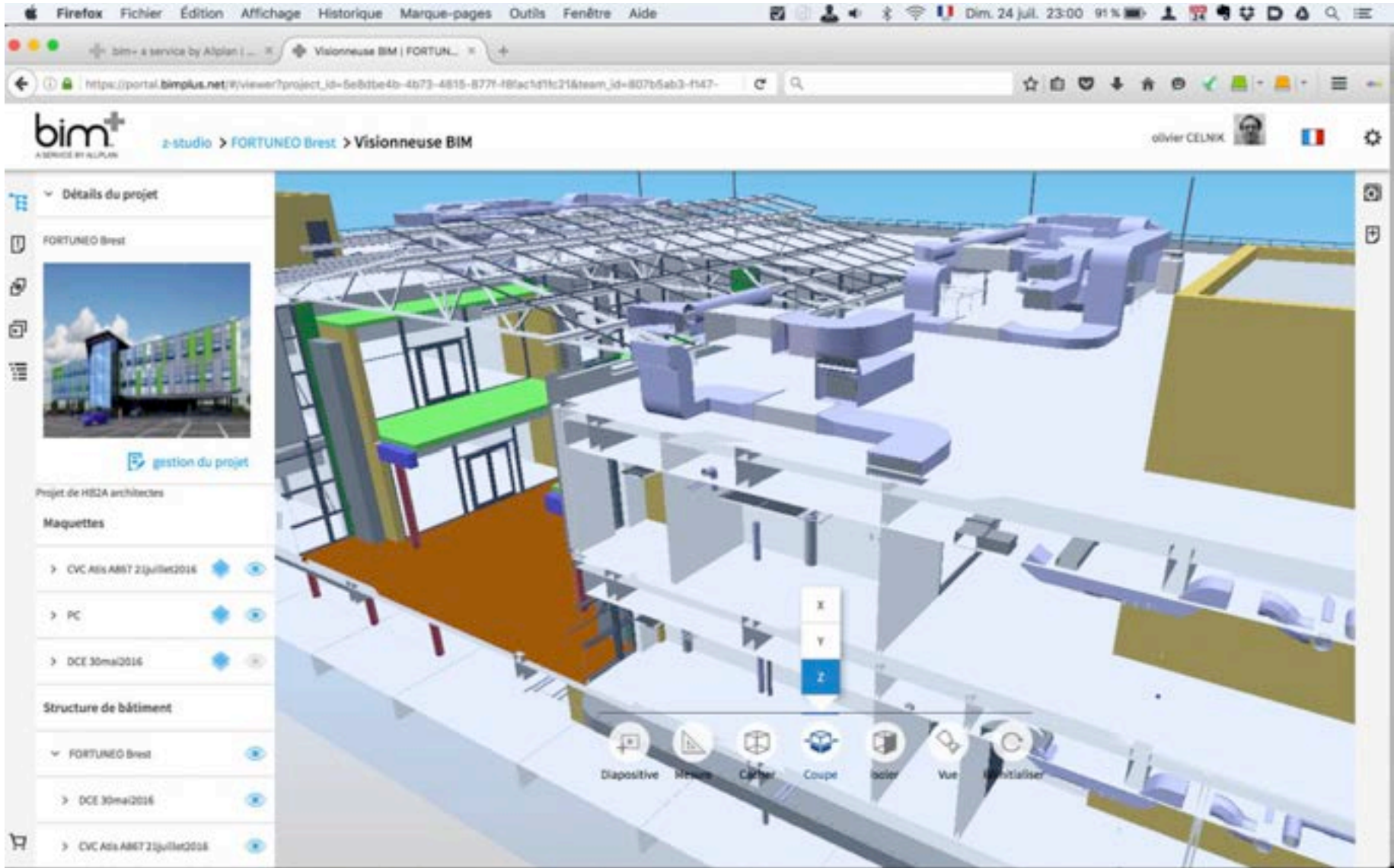
## • Niveau 2.1 BIM fédéré

Idem que niveau 2.0, plus :  
Modèles par lots, modélisation uniquement de la plus-value de chacun - Pas de duplication de données  
Base de données  
Travail synchrone ou échange quotidien des WIP  
Modèle métier non-autosuffisant  
Modèle fédéré en IFC pour le client, la coordination spatiale, la synthèse, la diffusion à tous les acteurs  
Livrables : modèle BIM IFC, PDF de la documentation du projet

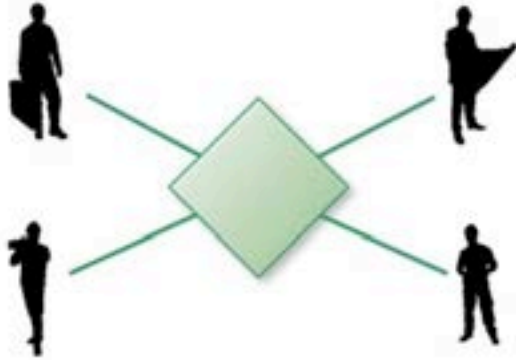




# Les niveaux de maturité du BIM



# Les niveaux de maturité du BIM



- Niveau 3 BIM centralisé

Modèle de données unique & centralisé pour un travail synchrone

Une utopie ?

*Problématiques : juridique, contrôle des limites de prestations, mode de représentation, droits sur les objets et attributs...*

*Débat.*

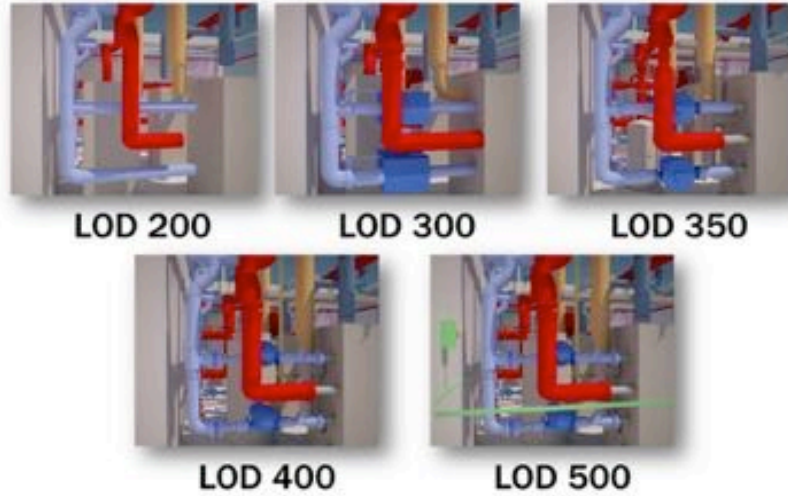
Conclusion sur les niveaux d'application du BIM :

***La mise en œuvre du BIM est directement liée au projet, à ses contributeurs***

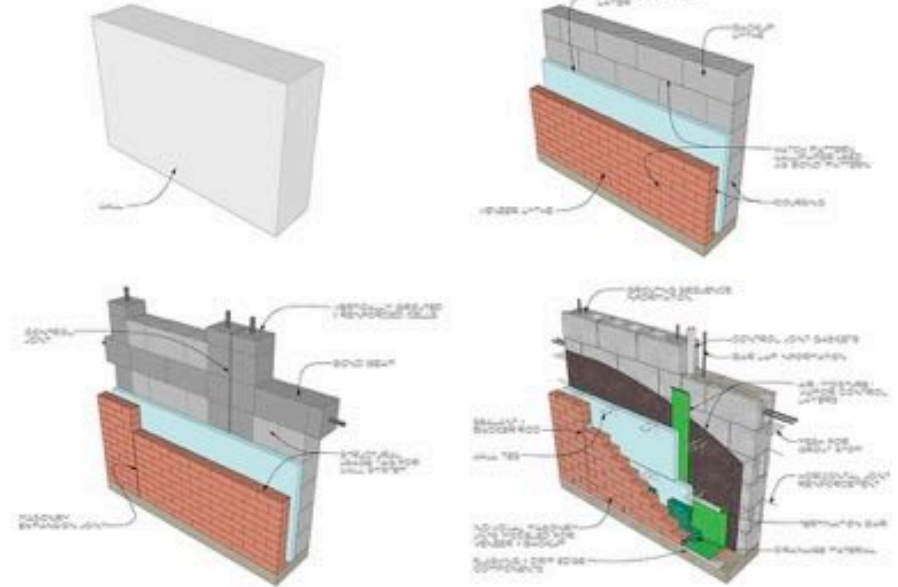
# LOD...

## Level Of Development / Level Of Detail

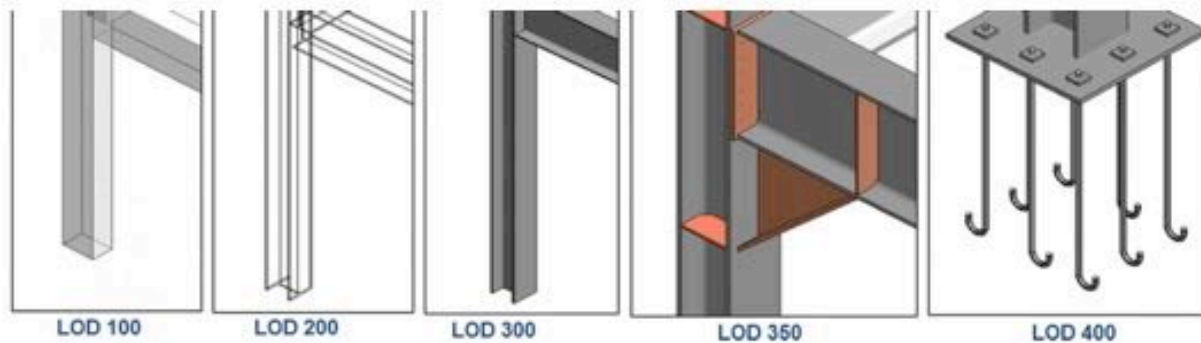
### Réseaux



### Architecture



### Structure





# Niveaux de développement

BIM/MAQUETTE NUMÉRIQUE : CONTENU ET NIVEAUX DE DÉVELOPPEMENT

BIM/MAQUETTE NUMÉRIQUE : CONTENU ET NIVEAUX DE DÉVELOPPEMENT

Le tableau 1 présente une synthèse des différents niveaux de développement d'une maquette numérique. Les première et deuxième colonnes définissent le niveau de développement. La troisième colonne illustre de manière

synthétique le niveau de développement. La dernière colonne caractérise sommairement l'objectif de ce niveau de développement.

**Tableau 1 : Tableau de synthèse des différents niveaux de développement d'une maquette numérique**

NO 1		CONCEPTS ESQUISSE		Analyses et Impact
NO 2		AVANT-PROJET SOMMAIRE PERMIS DE CONSTRUIRE		Zones techniques réseaux primaires et équipements
NO 3		AVANT-PROJET DÉTAILLÉ PRÉ-SYNTHESE PROJET		Coordination des intervenants
NO 4		SYNTHESE ETUDE D'EXECUTION CONSTRUCTION		Modélisation des ouvrages à exécuter
NO 5		DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES		Modèle virtuel - Ouvrage exécuté
NO 6		EXPLOITATION		Services techniques paramétrés

## 5 - NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT 3 (ND3) – AVANT-PROJET DÉTAILLÉ – PRÉ-SYNTHESE – PRO/DCE

### 5.1 - Vue générale

Ce niveau de développement (ND) présente de manière exhaustive les composants de la maquette numérique (MN) : ils sont modélisés et renseignés et permettant une description détaillée du (des) projet(s).

Il permet l'établissement de quantités nécessaires à l'estimation financière, permettant ainsi de participer à la fabrication des risques évoquée au paragraphe 2 « Evolutions en cours ».

Ce ND compile le modèle numérique des réseaux techniques et des détails architecturaux.

Les calculs structurels sont affinés. La maquette numérique permet la consultation des entreprises sur la base d'un support traditionnel (papier ou fichier PDF) ou numérique (maquette).

L'organisation des différents intervenants est essentielle au bon déploiement de procédures liées à la conception BIM :

- renseignement des objets 3D ;
- pré-synthèse des réseaux techniques ;
- pré-synthèse architecturale ;
- collaboration de projet.

La pré-synthèse des réseaux techniques (Fig. 23 et Fig. 24) réalisée en amont du projet permet un gain de productivité en phase chantier et sur la phase d'études d'exécution.

Les collisions entre réseaux sont identifiées et analysées directement dans l'interface de modélisation (Fig. 25).

Figure 23. Pré-synthèse des réseaux (© Artalis).

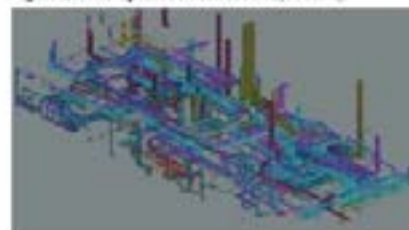
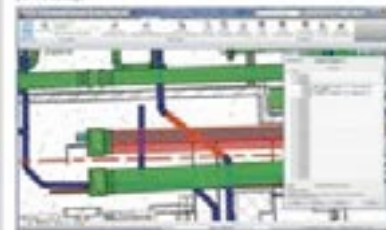


Figure 24. Pré-synthèse des réseaux dans les circulations techniques (© Artalis).



Figure 25. Identification des collisions entre réseaux (© Artalis).



### 5.2 - Cas concrets pour le niveau de développement ND3

#### 5.2.1 - Réhabilitation du projet Cogedim rue des Archives à Paris

##### PRECISION

Architecte : Pierre Vichereux  
Ingénieur : Setec Bâtiment

Sur ce projet de réhabilitation, une maquette numérique en ND3 a été utilisée et a permis :

- d'appréhender l'existant de façon fiable (Fig. 26) ;
- d'anticiper l'encombrement des équipements et ainsi de s'engager sur les hauteurs libres sous plafond en rénovation (Fig. 27).

La maquette numérique en ND3 a finalement permis à la société d'ingénierie de s'engager sur les réservations dans le gros œuvre dès le projet (PRO) (Fig. 28).

Figure 26. Modélisation du bâti existant (© Setec Bâtiment).



# Bureaux de contrôle, SPS

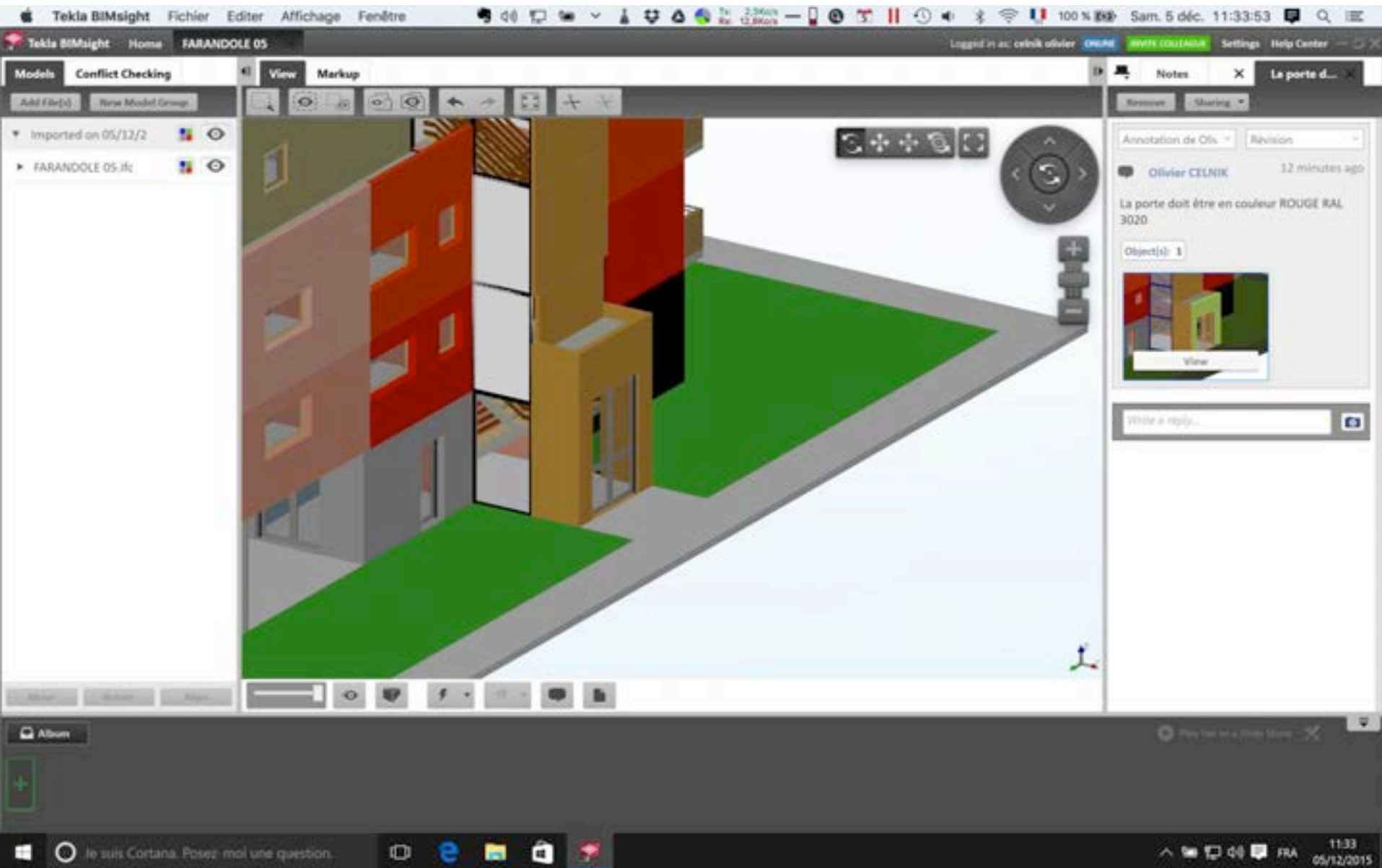
**Citae** AMO BIM compatible®

The screenshot displays the Citae software interface. On the left, there are panels for 'Model Tree', 'Classification', and 'Selection Basket'. The main view shows a 3D model of a building with a window highlighted in green. A text box overlaid on the model reads 'Vérification du rapport surface de vitrage / Surface au sol'. At the bottom, the 'Information Takeoff' table is visible, listing components, types, areas, and colors.

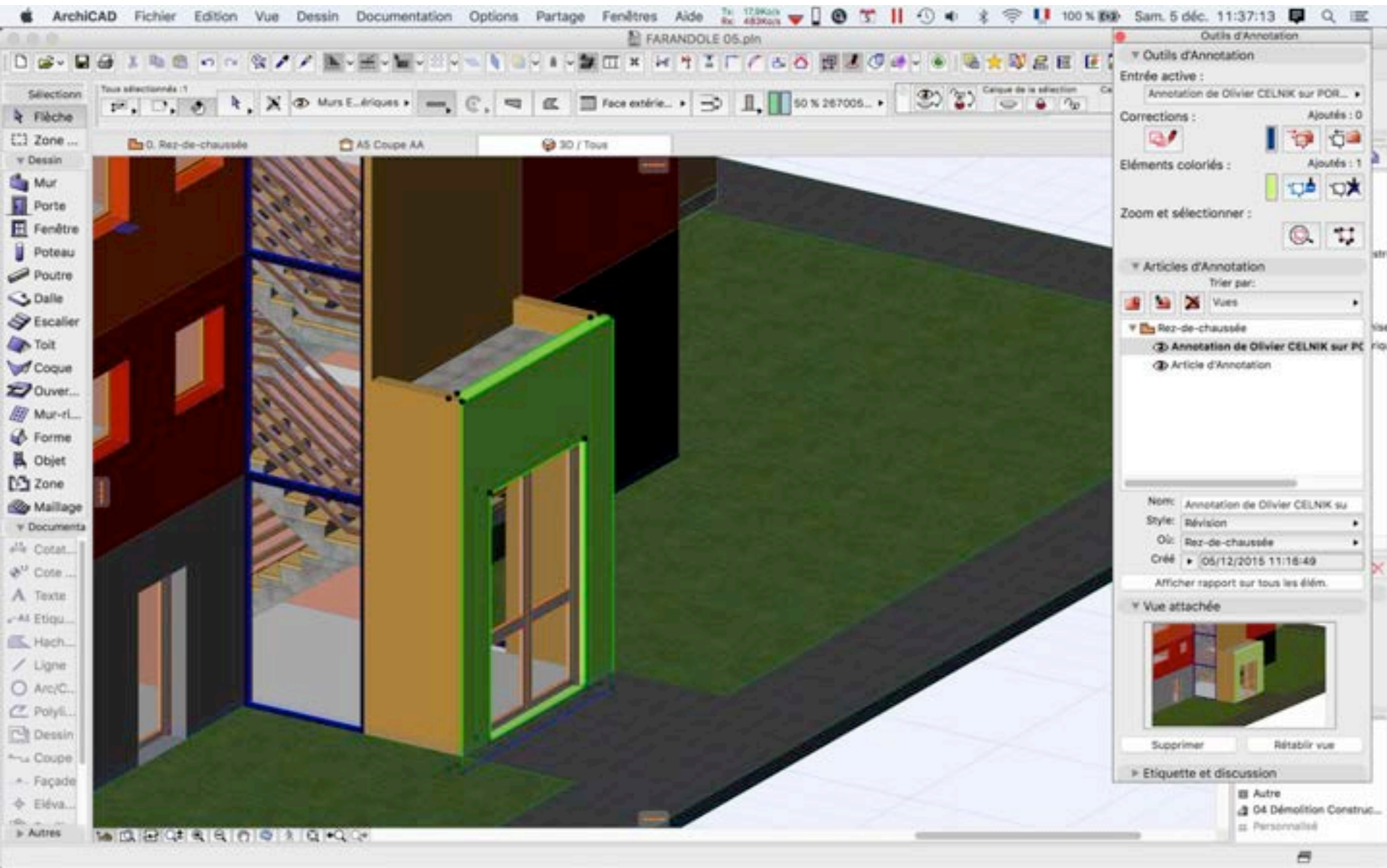
Component	Type	Area	Area of Windows	Type	Count	Color
Space	Séjour 1000	23.96 m2	8.18 m2	Séjour 1000	1	Yellow
Space	Séjour 1012	23.24 m2	6.08 m2	Séjour 1012	1	Cyan
Space	Séjour 1021	18.91 m2	0.00 m2	Séjour 1021	1	Magenta
Space	Séjour 1030	23.96 m2	7.30 m2	Séjour 1030	1	Blue
Space	Séjour 1039	21.04 m2	3.39 m2	Séjour 1039	1	Orange
Space	Séjour 1049	32.08 m2	5.18 m2	Séjour 1049	1	Red
Space	Séjour 1062	20.09 m2	1.79 m2	Séjour 1062	1	Light Blue
Space	Séjour 113	20.71 m2	7.43 m2	Séjour 113	1	Light Green
Space	Séjour 117	19.27 m2	4.04 m2	Séjour 117	1	Light Orange
Space	Séjour 125	20.79 m2	4.04 m2	Séjour 125	1	Purple
Space	Séjour 215	20.71 m2	5.10 m2	Séjour 215	1	Brown
Space	Séjour 219	19.29 m2	6.08 m2	Séjour 219	1	Dark Green



# Annotations au format BCF



# Annotations au format BCF



# Maîtrise d'ouvrage



# Maîtrise d'ouvrage et BIM

expression

## Habitat 76 : des places à prendre pour les IFC



Responsable du Développement et de la Production d'Habitat 76, premier bailleur social de la Région Normande, **PHILIPPE COTTARD** est convaincu de l'intérêt de passer aux IFC. Un maître d'ouvrage qui apporte des arguments en faveur du travail collaboratif.

### > Quelle est la place d'Habitat 76 dans le paysage du Bâtiment ?

Habitat 76 gère aujourd'hui 27 000 logements sur le territoire en Seine-Maritime. Il produit également 700 nouvelles habitations neuves par an et conduit également des projets de rénovation. De par sa vocation sociale, il travaille main dans la main avec les collectivités et bénéficie de partenariats financiers avec l'Etat. Son souhait : proposer des logements de qualité pour tous. C'est pour cela que les IFC l'intéressent !

### > Pourquoi désirez-vous privilégier les IFC dans vos projets ?

Avec la montée en puissance des labels BBC\* et autres BEPOS\*, nous ressentons fortement le besoin d'une meilleure collaboration entre les acteurs d'un projet. En effet, si l'ingénieur fluide vient installer ses réseaux sur une architecture, sans avoir intégré sa solution dès le départ dans le plan du bâtiment, il risque, par exemple, de venir plaquer une solution avec des équipements plus coûteux que prévu pour atteindre la performance thermique requise. Nous nous sommes également aperçus qu'il était très difficile de porter des projets visant des performances THPE vers une qualification BBC quand il n'a pas été conçu dès le départ avec le BIM. Ce dernier permet en effet une meilleure gestion des

paramètres à faire évoluer dans ce cas. Enfin, récupérer des DOE montés avec des IFC va simplifier notre travail de gestionnaire !

### > Concrètement, comment faites-vous pour inciter la maîtrise d'œuvre ?

Depuis le début de l'année, nous demandons systématiquement, lors de nos appels d'offres, des propositions intégrant les IFC et ce, dès l'esquisse du projet de construction. Cependant, beaucoup de MOE refusent de s'engager vers cette voie. Actuellement, nous sommes en phase amont pour la construction d'un foyer de 30 chambres BEPOS destiné à l'association Emmaüs. Or, notre architecte demande une prestation complémentaire extérieure pour l'utilisation des IFC.

*"Habitat 76 souhaite proposer des logements de qualité pour tous".*

### > Vous êtes donc confronté à des obstacles ?

Oui, mais ils sont faits pour être surmontés ! Je comprends que les IFC induisent un changement d'habitudes pour les acteurs du projet. Certaines réticences concernent la propriété intellectuelle



du projet, qui pourrait, demain, se diviser entre les acteurs du projet. En effet, en travail collaboratif, le bureau d'études pourrait être habilité à modifier des formes de fenêtre par exemple. Il faut donc trouver des consensus.

### > Votre mot de la fin ?

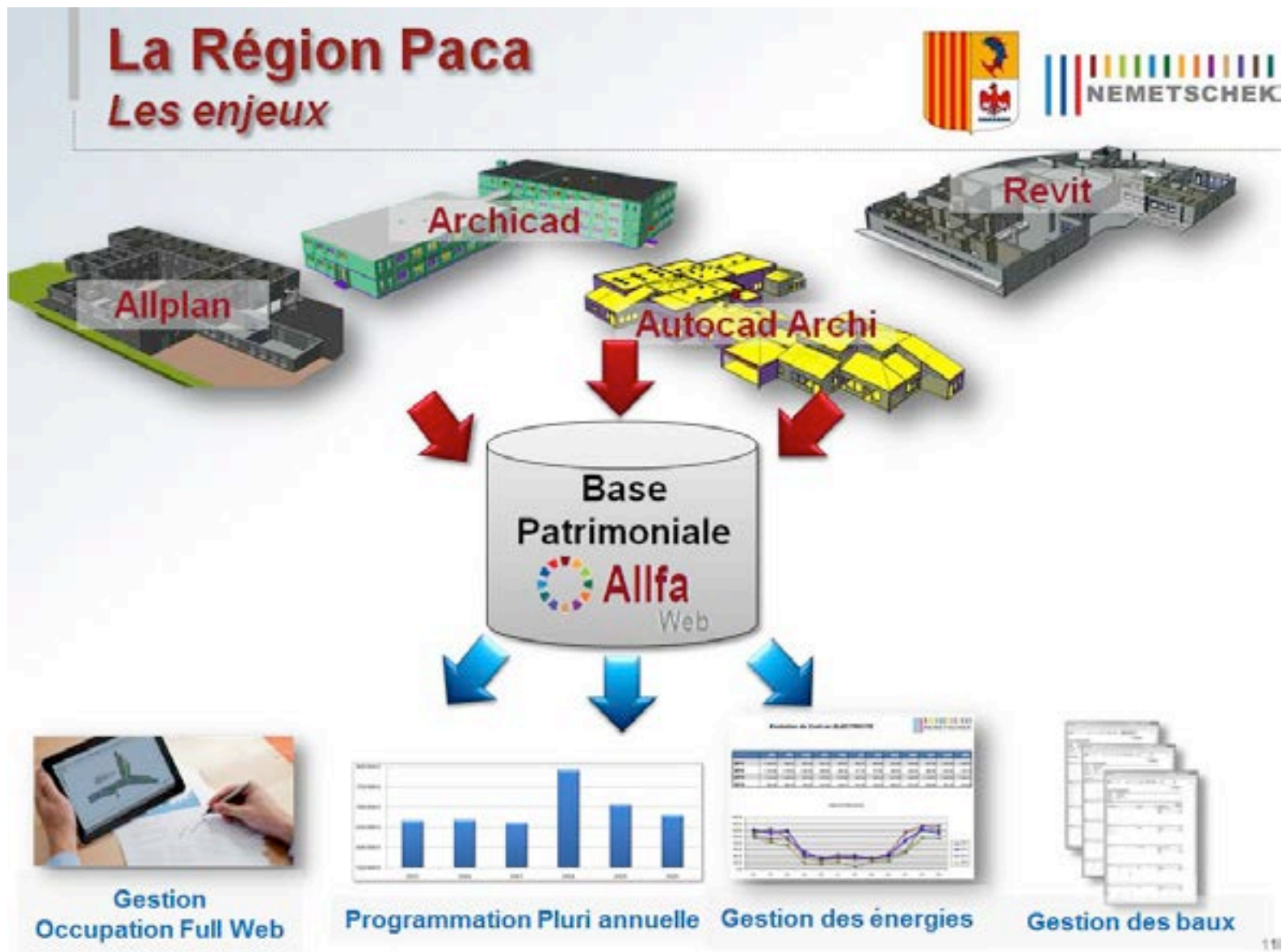
N'attendons pas demain pour nous lancer dans les IFC ! Aujourd'hui, si l'on veut construire des bâtiments de qualité, qui prennent en compte les enjeux énergétiques, on ne peut plus faire l'impasse sur cette méthode de travail. C'est pour cela que j'ai intégré le Club des usages. À nous d'inciter la maîtrise d'œuvre à se lancer ! ■

\* THPE : très haute performance énergétique (constructions dont les consommations énergétiques conventionnelles sont au moins inférieures de 20 % à la consommation de référence).  
BBC : bâtiment basse consommation (bâtiments de logements neufs consommant au maximum 50 kWh/m² par an) - Source : Promotelec

Inciter les maîtres d'œuvre, cette méthode de travail permet de construire des bâtiments de qualité, qui prennent en compte les enjeux énergétiques

(source : Mediaconstruct)

# Du DOE au DEO, exploitation-maintenance



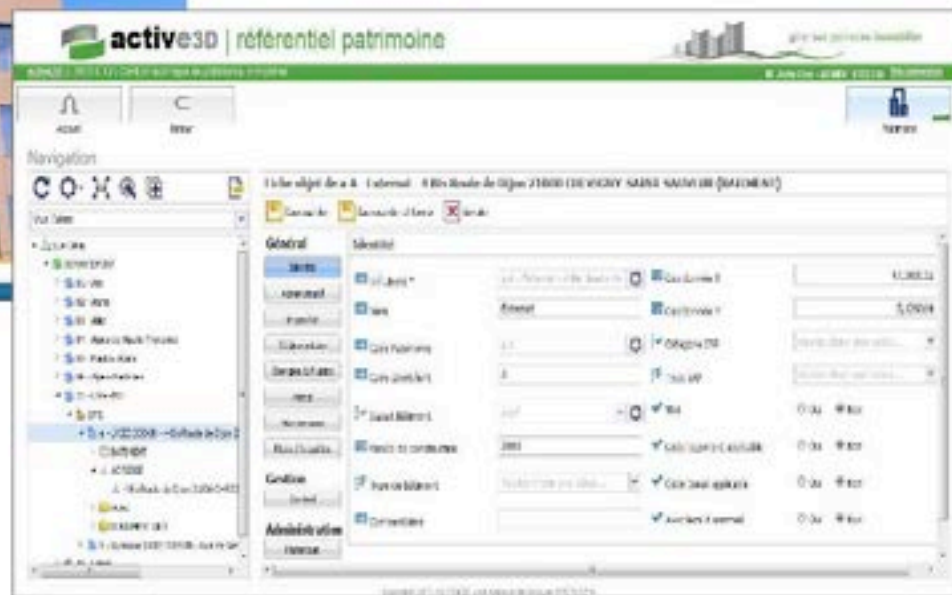


# Du DOE au DEO, exploitation-maintenance

DOE Dossier des Ouvrages Exécutés = as built

DOE numérique, DOE ++

DEO Dossier d'Exploitation des Ouvrages (selon Habitat76)



*La maquette numérique contient toutes les informations sur chaque objet. Ces informations sont complétées dans les fiches objets du référentiel patrimoine*

# Du DOE au DEO, exploitation-maintenance

Propriété/Information Abyla	Objet IFC	Sous-Objet(s) IFC	Propriété IFC lue (ou filtre sur propriété)	Obligatoire	Commentaire
Contour de façade de l'étage	IfBuildingStorey	IfShapeRepresentation (FootPrint)	IfPolyline...	N	C'est à ce jour le seul élément graphique lisible dans la norme IFC pour représenter le contour de façade extérieure d'un étage Abyla. <i>Une réflexion est en cours sur le coût de la représentation des contours de façade dans la norme IFC.</i>
<b>Informations destinées à la création des Zones d'un Etage Abyla</b>					
Une zone par défaut est toujours présente dans un étage. Elle contient toutes les IfcSpace de l'étage non associées à un IfcZone. L'affectation de la zone à l'étage se fait par l'intermédiaire de la relation "IfcRelAssignToZone" entre IfcSpace et IfcZone puis de la relation "IfcRelAggregates" existante entre IfcSpace et IfcBuildingStorey. Une pièce ne sera affectée qu'à une seule zone ( la première rencontrée). Ainsi une même IfcZone pourra engendrer la création de plusieurs zones dans différents étages.					
Nom du composant Zone (20 car.)	IfcZone		Name	O	Le nom d'une Zone doit être unique dans l'étage Abyla
Code de composant Zone (20 car.)	IfcZone		Description	O/N	Le code d'une Zone est obligatoire et doit être unique dans l'étage Abyla. Si cette information n'est pas présente, CODE-NOM
Type Abyla de la Zone (20 car.)	IfcZone		ObjectType	O/N	Le type de la zone doit être un élément de la bibliothèque des types de zone Abyla. Si ce Type n'est pas présent le type par défaut indiqué dans le paramétrage de l'import IFC sera utilisé. Ce type sera utilisé dans une future version de l'import IFC Abyla une table de correspondance ( type source -> type Abyla)
<b>Informations destinées à la création des Pièces d'une Zone Abyla</b>					
La zone par défaut de l'IfcBuildingStorey (Etage) auquel est lié l'IfcSpace sera utilisée pour les IfcSpace non associées à un IfcZone. Dans le cas d'associations multiples de la même IfcSpace à plusieurs IfcZone, seule la première zone rencontrée sera prise en compte. Le lien de liaison de l'IfcSpace avec l'IfcBuildingStorey sera fait via la relation IfcRelAggregates (liaison directe).					
Nom du composant Pièce (20 car.)	IfcSpace		Name + "/" + LongName	O	Le nom de la pièce doit être unique dans la zone Abyla parente.
Code de composant Pièce (20 car.)	IfcSpace		Name	N	
Attribut Désignation du composant Pièce (200 car.)	IfcSpace		Description	N	attribut " Désignation " (nom_abbrev) de la pièce
Code de Type Abyla de la Pièce (3 car.)	IfcSpace		ObjectType	O/N	Le type de la pièce doit être un élément de la bibliothèque des types de pièce Abyla. Si ce Type n'est pas présent le type par défaut indiqué dans le paramétrage de l'import IFC est utilisé. Ce type sera utilisé dans une future version de l'import IFC Abyla une table de correspondance ( type source -> type Abyla)
Contour de la pièce	IfcSpace	IfcShapeRepresentation	IfPolyline...	O	La polyligne de contour de la représentation de l'IfcSpace est exploitable pour la création du contour de pièce.
Code de Type des revêtements de Plafond, Sol, Mur d'une pièce (3 car. par code)	IfcSpace	IfPropertySet (..._Part_SpaceCommon...)	CeilingCovering FloorCovering WallCovering	N	Les types de revêtements (équipements) de la pièce doivent être des Codes issus de la bibliothèque des Équipements Abyla. Ce type sera utilisé dans une future version de l'import IFC Abyla une table de correspondance ( type source -> type Abyla). L'absence de correspondance signifie que l'équipement en question ne doit pas être importé.
<b>Informations destinées à la création des Ouvertures (trous) d'une Pièce Abyla.</b>					
L'équipement Porte ou Fenêtre correspondant à l'IfcDoor ou IfcWindow associé à l'IfcOpening sera créé dans le même temps. Le lien d'appartenance d'une ouverture à une pièce est déterminé au moyen du pointeur de la relation IfcRelSpaceBoundary en relation avec l'IfcSpace en ne négligeant que les objets associés de type IfcDoor ou IfcWindow. Les dimensions de l'ouverture sont prioritairement issues de l'IfcElementQuantity nommé "BaseQuantities" ( quantités Width et Height). En cas d'absence de ces valeurs, les valeurs utilisées seront issues des propriétés OverallHeight et OverallWidth de l'IfcWindow ou IfcDoor.					
Positionnement de l'ouverture	IfcDoor / IfcWindow	IfProductDefinitionShape	IfShapeRepresentation (..._body" ...)	O	La position de l'ouverture est issue de la géométrie de l'IfcWindow / IfcDoor.
Dimensions de l'ouverture	IfcDoor / IfcWindow	IfElementQuantity (..._BaseQuantities...)	quantités Width et Height ou propriétés directes de l'ouverture : OverallHeight et OverallWidth	O	Les dimensions de l'ouverture sont prioritairement issues de l'IfcElementQuantity nommé "BaseQuantities" ( quantités Width et Height). En cas d'absence de ces valeurs, les valeurs utilisées seront issues des propriétés OverallHeight et OverallWidth de l'IfcWindow ou IfcDoor.
Code de Type d'équipement Porte/Fenêtre Abyla (3 car.)	IfcDoor / IfcWindow		ObjectType	O	Le type d'équipement Porte/Fenêtre doit être du type code d'équipement de la bibliothèque Abyla, composé de 3 caractères (voir Equipements ci-dessous). Si ce Type n'est pas présent le type par défaut, indiqué dans le paramétrage de l'import IFC, est utilisé. Ce type sera utilisé dans une future version de l'import IFC Abyla une table de correspondance ( type source -> type Abyla).
<b>Informations destinées à la création des Equipements d'une Pièce Abyla. (Sont exploités : IfcFurnishingElement et IfcFlowTerminal)</b>					
Le lien de liaison de l'IfcFurnishingElement ou IfcFlowTerminal avec l'IfcBuildingStorey est fait de la relation IfcRelContainedInSpatialStructure (liaison directe). Le lien d'appartenance de l'équipement à une pièce, n'est pas explicitement donné par une relation car le type IfcRelContainedInSpatialStructure avec un IfcSpace, se fait au moyen du point de positionnement de l'équipement dans le contour de la pièce.					
Positionnement et dimensions de l'équipement	IfFurnishingElement / IfFlowTerminal	IfProductDefinitionShape	IfShapeRepresentation (..._FacePrint" ...) ou à défaut IfShapeRepresentation (..._body" ...)	O	La position et les dimensions de l'équipement sont basés de la géométrie de l'IfFurnishingElement ou IfFlowTerminal.

# DU BATIMENT A LA VILLE du BIM au CIM



# Maquette urbaine



Sophie Barré  
Ville de Bagneux - SEM 92 - Géo-Vision Avenir © Septembre 2010

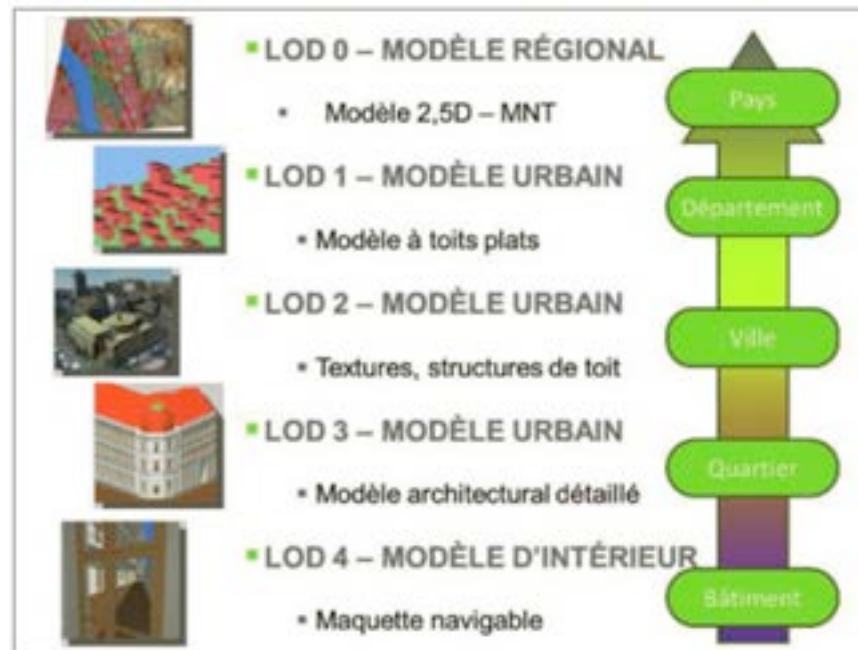
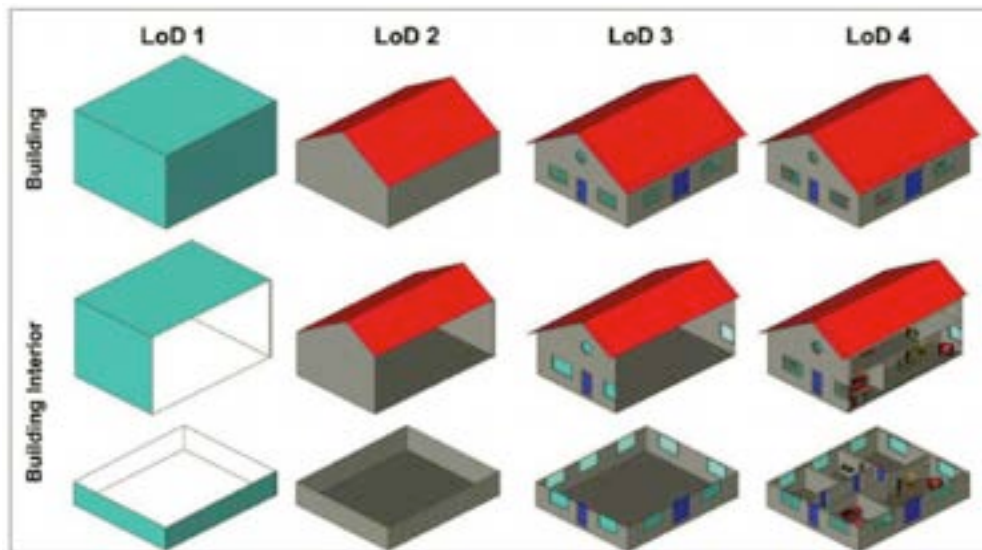


# Maquette urbaine





# LOD urbain - bâtiment



# QUELQUES SUJETS

## Aspects techniques

- Format de fichier : City GML <> IFC
- Géoréférencement

## Usages

- Règles d'urbanisme : PC BIMé
- Communication vers les élus, habitants
- Mobilité, énergie, smartgrids

C'est un sujet en devenir...

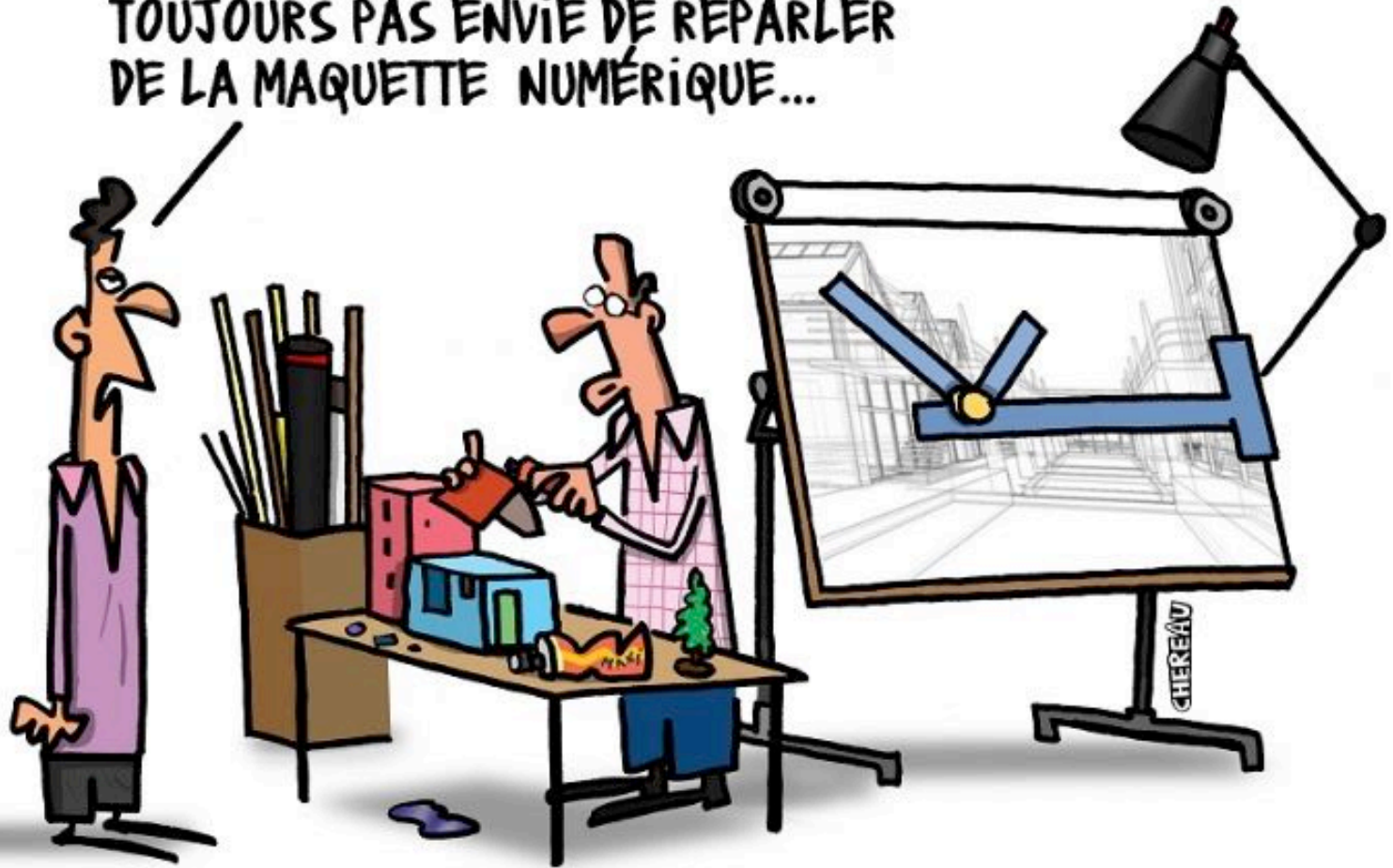
# Parc Princesse au Vésinet pour GPA



# Le facteur humain

# LA MAQUETTE NUMÉRIQUE POUR CONSTRUIRE MOINS CHER

J'IMAGINE QUE TU N'AS  
TOUJOURS PAS ENVIE DE REPARLER  
DE LA MAQUETTE NUMÉRIQUE...





## BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)



N°	INTITULÉS	DÉFINITIONS	PHASES	N°	INTITULÉS	DÉFINITIONS	PHASES
1	Programmation	Processus durant lequel un programme de construction peut être défini, analysé, et utilisé en lien avec la (les) maquette(s) numérique(s) pour évaluer les performances du projet en cours ou réalisé. (analyse des exigences spatiales, contrôle de l'adéquation entre projet conçu et programme...).	Programmer Concevoir Réaliser Exploiter	12	Simulation de la mise en œuvre (ouvrages provisoires,...)	Processus par lequel la maquette numérique est utilisée pour concevoir et anticiper la mise en œuvre du chantier (modélisation d'étalement provisoire, d'installation de chantier...)	Programmer Concevoir Réaliser Exploiter
2	Modélisation et analyse de l'existant	Processus concernant l'acquisition et le traitement de données sous forme de maquettes numériques décrivant l'environnement existant d'un projet (modélisation d'une topographie, scan et contrôle de la réalisation d'ouvrages sur chantier...).	Programmer Concevoir	13	Préfabrication	Processus qui utilise les maquettes numériques pour la fabrication de matériaux de construction ou des assemblages (préfabrication pour la tôlerie, la coupe de tuyaux, le prototypage, l'aide à l'assemblage de pièces préfabriquées...)	Concevoir Réaliser
3	Production des maquettes numériques	Processus de développement de maquettes numériques contenant des informations utilisables potentiellement tout au long du cycle de vie de l'ouvrage. (production de maquettes numériques architecturales, structurelles, par corps d'état technique...).	Concevoir Réaliser Exploiter	14	Support à la logistique (approvisionnement, commandes, stocks,...)	Processus permettant de gérer et anticiper la mobilisation des différents ressources, matériaux, matériels, hommes et techniques, nécessaire à la réalisation et la gestion de l'ouvrage (gestion des achats, contrôle du stock...) en s'appuyant sur un (ou des) maquette(s) numérique(s)	Réaliser Exploiter
4	Revue de projet	Processus dans lequel les parties intéressées s'approprient des maquettes numériques en vue de la validation de décisions lors de la conception du projet.	Concevoir Réaliser	15	Consolidation des maquettes numériques et des documents	Processus utilisé pour actualiser la maquette numérique et sa documentation en vue d'obtenir un modèle "tel que construit" de l'ouvrage (DOE numérique, "carte vitale" de l'ouvrage...)	Concevoir Réaliser
5	Production de livrables à partir des maquettes numériques	Processus dans lequel la maquette numérique est utilisée pour produire des livrables (plans, coupes, élévations, vues 3D, descriptifs, quantitatifs, nomenclatures, vidéos, fichiers pour la fabrication de maquettes, etc.).	Concevoir Réaliser Exploiter	16	Plan prévisionnel de maintenance	Processus grâce auquel les fonctionnalités de la structure du bâtiment (murs, planchers, toiture, etc.) et des équipements à son service (mécanique, électricité, plomberie, etc.) sont maintenus tout au long de sa durée de vie opérationnelle sur la base d'une maquette numérique d'exploitation.	Concevoir Exploiter
6	Évaluations de performance de l'ouvrage à partir des maquettes numériques	Processus concernant l'utilisation de données issues de maquette(s) numérique(s) comme entrée pour la réalisation de simulations et analyses (thermique, énergétiques, structurelles, acoustiques, environnementales, etc.).	Concevoir Réaliser	17	Analyse des performances effectives de l'ouvrage	Processus qui confronte la performance d'un bâtiment en phase d'exploitation à celle qui était spécifiée en conception (fonctionnement des systèmes, consommation d'énergie du bâtiment...) sur la base d'une maquette numérique.	Exploiter
7	Application et contrôle de classification	Processus dans lequel on insère et contrôle la qualification des codes et nomenclatures dans les modèles en liaison avec les codes et nomenclatures définis pour le projet.	Concevoir Réaliser Exploiter	18	Gestion des ouvrages et des équipements	Processus par lequel le système de gestion et de maintenance (GMAO) du bâtiment est lié à un modèle BIM "tel que construit" des ouvrages et équipements, de manière bi-directionnelle. Les informations sont mises à jour en cas de modification, et servent la gestion opérationnelle et maintenance préventive.	Exploiter
8	Simulation du déroulement du chantier	Processus dans lequel un modèle 3D est associé à un planning. La dimension temps est utilisée pour planifier la phase d'exécution d'un projet de rénovation, de construction ou de déconstruction.	Programmer Concevoir Réaliser Exploiter	19	Gestion des espaces et de leur affectation	Processus dans lequel la maquette numérique est utilisée pour la répartition, la gestion et le suivi des espaces et de leurs affectations.	Exploiter
9	Quantitatifs à partir des maquettes numériques	Processus d'extraction à partir de maquettes numériques de base de données alphanumérique structurée permettant de regrouper des quantités par type d'ouvrage et valeurs significatives.	Concevoir Réaliser Exploiter	20	Contrôle de conformité à des exigences ou à des contraintes	Processus dans lequel la maquette numérique est utilisée afin de contrôler si elle respecte des exigences (notamment celles contenues dans le programme du maître d'ouvrage) et/ou à des contraintes réglementaires (code d'urbanisme, accessibilité, sécurité incendie, etc.).	Concevoir Réaliser
10	Prévention de conflits	Processus par lequel les logiciels de détection de collision sont utilisés en complément des autres processus de revue de projet. Le but étant de prévenir les conflits entre éléments d'un ou plusieurs modèles métiers.	Concevoir Réaliser	21	Communication du projet	Processus dans lequel la maquette numérique est utilisée pour présenter le futur projet à des personnes qui ne sont pas nécessairement habituées à interpréter des plans (membres d'un jury, futurs occupants...).	Concevoir Réaliser
11	Conception de systèmes constructifs	Processus visant à assurer la synthèse et la coordination des méthodes de construction des différents Corps d'Etat en intégrant leurs maquettes numériques respectives.	Réaliser			Elle aide à la compréhension du projet, et à la perception des espaces	



Rapport de synthèse

# Étude sur l'évolution de l'ingénierie française de la construction liée au BIM





## 2. Etat des lieux du BIM dans l'ingénierie de construction

### Les avantages du BIM pour le secteur de la construction

#### Expression du besoin et relation avec le maître d'ouvrage

- La visualisation 3D facilite les échanges avec le maître d'ouvrage en expression de besoin. Elle accélère aussi le cycle de validation client et limite les conflits / changements pendant la construction
- Le modèle 3D complet remis au client est un livrable clé pour sa future gestion opérationnelle des installations (entretien, maintenance...). Il pourra devenir le « carnet de santé » de l'ouvrage.

#### Coordination des contributions des différents acteurs

- Le BIM simplifie les études de faisabilité grâce à des calculs en temps réel de coûts, de temps, d'impacts (performance énergétique, optimisation des travaux, conformités réglementaires, etc.)...
- Les échanges sur un support unique partagé (maquette numérique) par les différents corps de métiers accélèrent et fiabilisent la conception
- Le suivi de réalisation simplifié améliore la qualité globale du projet
- La planification des travaux et le contrôle des délais sont optimisés

#### Optimisation économique (une fois le BIM mature)

- Les coûts projets sont globalement diminués par la possible réutilisation de modèles, par un meilleur contrôle des risques et aléas de chantier entraînant aussi une réduction du coût de l'assurance construction
- Pour le MOA, les coûts de construction sont optimisés car l'analyse des besoins en matériaux est permise par le BIM. Certaines entreprises rapprochent les équipes de conception et les économistes de la construction

#### Usage de la maquette numérique en 2016

Source : sondage KYU Lab 2016 pour OPIIEC



■ Oui parfois ■ Oui tout à fait

*L'analyse des usages ne fait pas ressortir de véritable « classement » mis à part la vérification du programme qui semble encore significativement en retrait.*



### 3. Impacts économiques et organisationnels pour les ingénieries

Les principaux impacts économiques varient selon la phase du changement

Les impacts économiques pour les ingénieries sont différents selon la phase d'apprentissage du BIM.

**En phase de montée en compétences** la charge à passer apparaît importante avec :

- **Des investissements** en matériel et en équipement.
- **Une perte de productivité** des équipes au démarrage pour monter en compétences.
- **Un cadre de travail à clarifier sur les projets** par manque de standards et de bonnes pratiques partagées par tous.

**En phase de maîtrise du BIM** les gains apparaissent avec notamment :

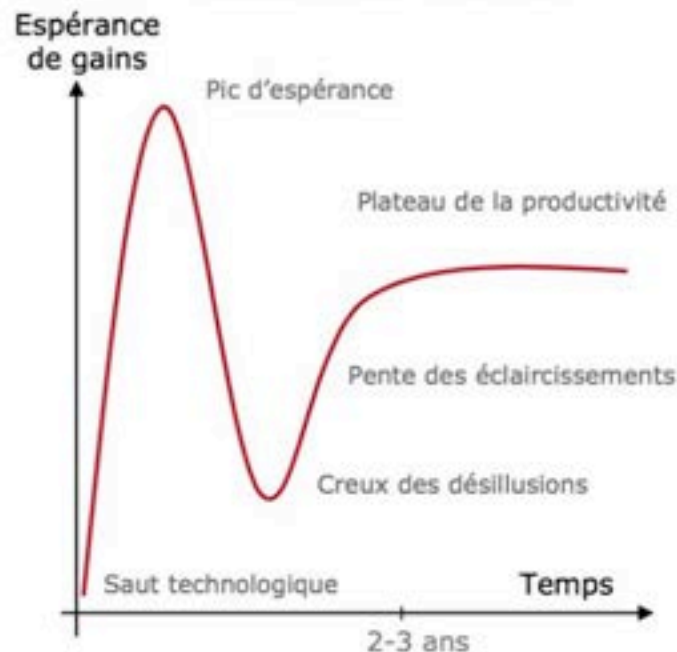
- **Des opportunités** pour revendre l'expertise BIM
- **Un élargissement des missions d'étude**
- **Des opportunités de nouveaux services**
- **Des gains de productivité**

La productivité attendue par les entreprises avec l'adoption d'une nouvelle technologie suit le « Hype Cycle » théorisé par Gartner. Les entreprises connaissent généralement une phase d'euphorie liée aux promesses technologiques, puis elles expérimentent les difficultés de mise en œuvre (avec une rentabilité limitée) avant de bénéficier, une fois mures, des usages principaux pour atteindre les gains de productivité escomptés.

Cela se vérifie actuellement en France et en Grande Bretagne où les entreprises en phase d'investissement et éprouvant les solutions / méthodologies ont une rentabilité limitée sur le BIM.

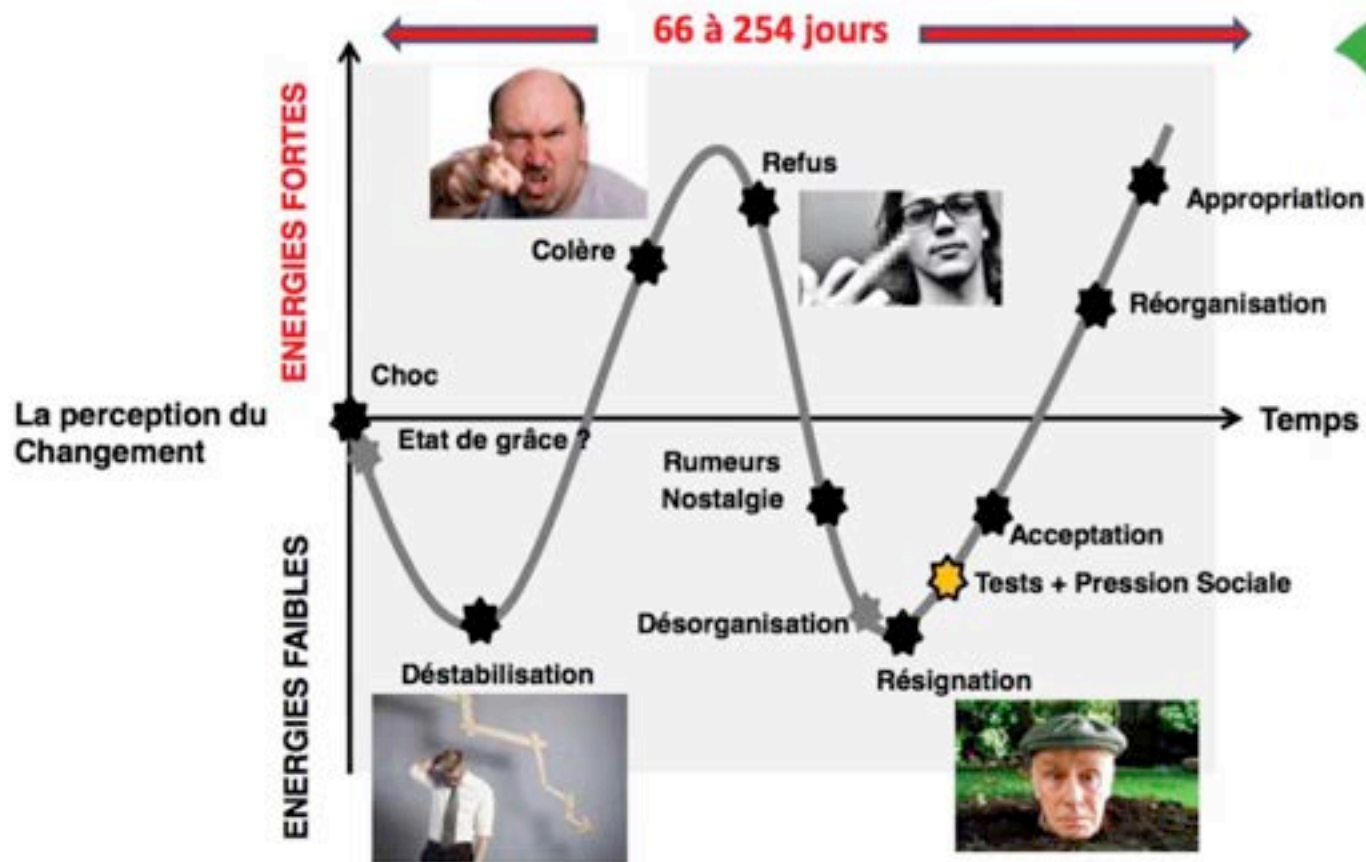
#### Profil d'adoption d'une nouvelle technologique

Source : Gartner - Hype cycle



# Conduite du changement

CE QU'ON SAIT DEPUIS LONGTEMPS ...



Pierre DEVRIENDT STAFF&LINE Management  
p.devriendt@staff-line.fr 2016



(source : Pierre DEVRIENDT, STAFF-LINE)



INFOS JURIDIQUES

PLUS D'INFORMATIONS | WWW.JURIDIQUES.ASNCORDES.FR

## BIM<sup>1</sup> ET DROITS D'AUTEUR : QUELLES SPÉCIFICITÉS ?

Le BIM est aujourd'hui de manière plutôt consensuelle identifié comme un *propre incontournable* aux différents stades de conception, de réalisation, puis d'exploitation d'un ouvrage. Or ce sont précisément ses atouts, et en particulier le travail collaboratif qu'il permet, qui soulèvent des interrogations, voire des craintes.

Compartir à l'architecture à plans numériques traditionnelle fondée sur un système de partage où chaque intervenant dépose ses plans et fichiers, la maquette BIM ne se contente pas de partager les données mais autorise leur utilisation, c'est-à-dire non seulement leur reproduction mais aussi leur modification, par tous. Au-delà d'une image multidimensionnelle de l'ouvrage, la maquette BIM constitue un recueil ouvert et à jour de toutes les données et clés de la conception du bâtiment, dans lesquelles chacun peut piocher.



AMÉLIE BLANDIN ET ANNE-MARIE BELLENGER  
CABINET HURT BELLENGER BLANDIN - AVOCATS

Facilité d'accès, facilité de reproductions, facilité de modifications sont autant d'atouts pour le BIM que de sources d'alertes pour les praticiens et spécialistes de la propriété intellectuelle, en particulier du droit d'auteur des concepteurs.

Si la conception du projet ne relève pas de l'architecte seul, il est en revanche – avec, selon les cas, les paysagistes, les scénographes notamment – généralement le seul à détenir des droits d'auteur. Les concepteurs techniques, si leur apport revêt un aspect créatif original (par exemple, l'architecte ayant pu ses calculs participer à la définition de la forme d'une salle de concert ou encore les bureaux d'études en matière d'ouvrages d'art) peuvent aussi revendiquer de tels droits. Dans tous les cas, les "auteurs" au sens du code de la propriété intellectuelle vont, au travers du BIM, rendre disponible et utilisable par d'autres le résultat de leurs prestations.

Le code de la propriété intellectuelle accorde à tout auteur d'une œuvre de l'esprit originale, du seul fait de sa création "un droit de propriété incorporelle exclusive et opposable à tous" (art. L.111-1). Ce droit protège l'œuvre construite, mais aussi les croquis, études, plans... dès lors qu'ils sont originaux et formalisés ; la maquette (notamment 3D) ainsi que l'ensemble du BIM sont donc potentiellement soumis au droit d'auteur. Il se traduit par la reconnaissance au bénéfice de l'auteur, du droit de représenter et de repro-

duire l'œuvre (des droits "patrimoniaux") ainsi que du droit au respect de son nom, de sa qualité et de son œuvre (des droits "moraux"), ces derniers étant inaliénables et imprescriptibles. Ces droits impliquent notamment l'interdiction par tout tiers qui n'aurait pas obtenu de l'auteur une cession préalable des droits correspondants, de reproduire l'œuvre existante. S'agissant des modifications des œuvres d'architecture et d'aménagement, du fait de leur caractère artistique et utilitaire, la jurisprudence a précisé la notion de "respect de l'œuvre" et les modifications susceptibles d'y être apportées : si l'auteur ne peut prétendre à l'intangibilité de son œuvre, les modifications qui n'auraient pas reçu son accord formel et qu'il estimera qu'elles y portent atteinte, ne sont légitimes que si elles répondent à des besoins objectifs et sont nécessaires dans leur consistance et leur ampleur.

Le traitement des droits de propriété intellectuelle de l'auteur d'une œuvre d'architecture est donc un préalable indispensable à la généralisation du BIM dans un format ouvert, interprétable et au-delà du seul temps strictement nécessaire à la réalisation de l'ouvrage. Parce que la création architecturale est d'intérêt public (loi sur l'architecture du 3 janvier 1977), il faut souligner que les droits de propriété intellectuelle ont pour vocation, au-delà de la préservation d'éventuels intérêts particuliers de l'auteur, à protéger l'intégrité artistique de l'œuvre architecturale au bénéfice de tous : propriétaires, usagers, etc. C'est dans cet esprit et sous cet angle, afin que la maquette BIM assure son rôle d'outil au service de tous sans générer de craintes ou de incertitudes que des principes de fonctionnement doivent être arrêtés.

Si les pays à culture anglo-saxonne connaissent une utilisation plus développée qu'en France du BIM, leurs pratiques en la matière n'apparaissent pas transposables ni adaptables en regard des différences fondamentales entre la conception du droit d'auteur et celle du copyright qui s'attache essentiellement à l'exploitation de l'œuvre. En France, les travaux autour du BIM et principalement le rapport du groupe de travail "BIM et Gestion du patrimoine" co-

pilote par Frank Hovorka (directeur immobilier durable à la Caisse et Consignations) et Pierre Mit (président de l'Union Nationale des techniciens et économistes de la construction – Untec –), ont esquissé, à partir des contributions du Conseil National de l'Ordre des Architectes (CNOA) et du ministère de la Culture et de la Communication notamment, la nécessité d'assurer la traçabilité des données et la possibilité d'une rémunération spécifique de l'architecte destinée à couvrir la cession des droits sur la maquette pour l'exploitation sa vie durant.

La traçabilité est en effet une exigence incontournable : toute image de la maquette doit mentionner le nom de l'auteur du projet architectural ; surtout, concernant les modifications, toute intervention – et ce, tant sur les données graphiques que techniques, y compris pendant la phase d'exploitation de l'ouvrage, doit pouvoir être identifiée et recensée chronologiquement, jusqu'à la mise en place d'un système d'alerte gérée automatiquement, tant à l'attention des participants que des concepteurs auteurs qui doivent pouvoir facilement identifier l'origine de l'intervention et son origine. Ainsi, pendant la phase de réalisation, il pourra être prévu dans le cadre de protocoles contractuels rappelés ci-dessus et, le cas échéant, de nouvelles solutions alternatives à ces besoins exprimés, tout en prenant en compte, dans la mise en place de protocoles, la mise en place de protocoles et la mise en place de protocoles des auteurs des modifications indispensables.

Concernant l'utilisation de la maquette BIM pendant l'exploitation du bâtiment, il faut prévoir la cession par l'auteur des droits patrimoniaux utiles. Les modalités et conditions de cette cession, notamment l'évaluation de la contrepartie financière, devront être arrêtées au cas par cas en fonction de la nature, de l'importance et de la destination de l'ouvrage dont dépendront la fréquence et l'intensité des interventions ultérieures.

En définitive, le BIM ne fait pas naître, du point de vue des droits d'auteur des concepteurs, des préoccupations qui n'existent déjà mais rend celles-ci plus prégnantes du fait de la facilité de reproduction et d'utilisation qu'il induit. Surtout, il étend ces préoccupations à la phase d'exploitation du bâtiment. L'entretien de la maquette par le concepteur lui-même permettrait de contrôler son contenu, comme le suggère Séverin Schaefer de l'agence DGLA qui expérimente la maquette numérique collaborative depuis plusieurs années. Aujourd'hui, la mise en place d'une charte de bonnes pratiques sur l'utilisation du BIM, par opérations et pourquoi pas sur le plan national, laquelle préciserait notamment d'autres le sujet de la propriété intellectuelle, permettrait de mieux maîtriser la dispersion des données et d'éviter les sanctions prévues par le droit de la propriété intellectuelle. Maîtriser la dispersion des données architecturales intégrées dans la maquette BIM est indispensable à la réussite de l'ouvrage. ■



INFOS JURIDIQUES

27 | REVUE ARCHITECTURE | N° 81 | JAN 2014

1. BIM - Building Information Modeling





Architectural presentation board containing:

- Site plan and floor plan diagrams.
- Architectural elevations and sections.
- Photographs of building models.
- A table with the following data:

Item	Quantity
Item 1	10
Item 2	20
Item 3	30
Item 4	40
Item 5	50
Item 6	60
Item 7	70
Item 8	80
Item 9	90
Item 10	100





Construisez votre futur  
avec la maquette numérique

# Mastère Spécialisé® BIM - Conception intégrée et cycle de vie du bâtiment et des infrastructures



## Profil et niveau requis

Le Mastère Spécialisé recrute des Cadres en poste et des jeunes diplômés de niveau Bac+5. D'autres parcours professionnels sont susceptibles d'être acceptés dans le cadre d'une dérogation.

## Admission (modalités)

Sélection sur dossier (disponible sur le site internet du MS) et entretien (expérience, motivation, projet professionnel, formation).

## Calendrier

Candidatures : février à juin.  
3 jurys d'admission : mars, mai et juin.  
Rentrée : début septembre.  
Durée des cours : de septembre à juillet (une semaine de cours par mois, dont une partie en e-learning).

## Effectif

20 à 40 places.

## Validation

400 heures – Thèse professionnelle.

## Crédits (ECTS\*)

75 ECTS (45 ECTS pour les modules, 30 ECTS pour la thèse professionnelle).

\* European Credit Transfer System

## Coût

13 000 € tarif individuel.  
15 000 € tarif entreprises.  
16 000 € tarif entreprises non partenaires.  
Tarifs en vigueur susceptibles d'être modifiés.

## Financement

Possibilité de financement par les partenaires professionnels du MS.

## Langues

En français.

## Partenaires académiques

Arts et Métiers ParisTech, l'École Nationale des Sciences Géographiques, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, les écoles d'Architecture de Marseille, Toulouse et Paris Val-de-Seine et ECOTEC.

## Lieux de formation

La formation se déroule principalement en Île-de-France à :  
**l'École des Ponts ParisTech**  
Cité Descartes – Champs-sur-Marne  
6 et 8 avenue Blaise-Pascal  
77 455 Marne-la-Vallée

## FESTP PARIS

28 Avenue du Président Wilson,  
94234 Cachan Cedex

Formation labellisée  
CGE et co-acréditée  
par l'École des Ponts  
ParisTech et FESTP



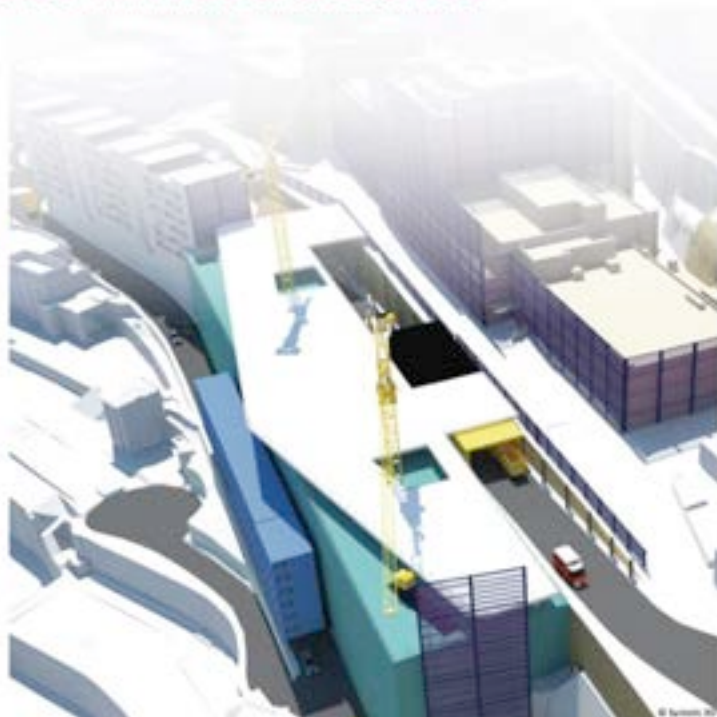
L'École des Ponts  
ParisTech est certifiée

## CONTACTS

Olivier CELNIK  
Codirecteur du MS  
Direction pédagogique  
olivier.celnik@enpc.fr  
Tél. 06 14 18 20 25

Philippe-Yves PETIT  
Codirecteur du MS  
Relations entreprises  
philippe.petit@enpc.fr  
Tél. 06 18 38 25 61

► <http://mastere-bim.enpc.fr>  
Céline BOUA  
Responsable académique du MS  
celine.boua@enpc.fr  
Tél. 01 64 15 36 05



WEEK ECONOMY



UTOP

ETIENNES

CSTB



ECOTEC

ENSA

ENSA

ENSA

ENSA

ENSA

ENSA

ENSA

ENSA

ENSA

AÉROPORTS DE PARIS

ANMA  
Agence  
Nouvelles Métiers  
& Associés

ARTELIA



Groupement  
BTP  
Consultants



INGÉROP

egis

MARNE LA VALLÉE

SAINT-GOBAIN

SOCOTEC

SOCOTEC

SOCOTEC

SOCOTEC

SOCOTEC

SOCOTEC



# Mastère Spécialisé BIM



## Mots Clefs

bâtiment - infrastructures - 3D & 4D - constructibilité - maquette numérique - modélisation - simulation - interopérabilité - coût global - approche systémique - performances énergétiques et environnementales



Vous êtes architecte, ingénieur, ou autre professionnel du bâtiment

et des travaux publics. Vous souhaitez développer des compétences dans le domaine émergent du BIM, vous avez senti qu'il y avait des opportunités de carrière, des nouvelles technologies en train de se développer.

Tout en restant en poste, suivez les enseignements du MS BIM. Cette formation de haut niveau répond aux sollicitations des réseaux professionnels de la construction et du bâti qui souhaitent voir réunis les différents acteurs de la filière pour leur apprendre à partager une vision globale et à travailler ensemble autour de la maquette numérique.

Innovante, tant sur le fond que la forme, la formation sera en partie réalisée à distance et réunira des acteurs complémentaires tant au sein des équipes pédagogiques que des stagiaires.

Olivier Ceinik, Philippe Yves Petit, Cécile Roux  
Codirecteurs et Responsable Académique

« À l'heure où de nouvelles directives européennes sont adoptées pour encourager, voire rendre obligatoire l'utilisation du BIM pour les marchés publics de BTP, il apparaît que le développement de l'usage de la maquette numérique nécessite une profonde transformation des compétences et des modes de coopération des acteurs de la construction. »

## Nos Objectifs

- Former des professionnels à manager un projet dans un contexte de maquette numérique et à utiliser le BIM pour concevoir de façon intégrée des projets de construction et d'exploitation de bâtiments et infrastructures neufs, existants, ou de rénovation, en prenant en compte, dans une approche « constructibilité », les contraintes et modèles des différents acteurs.
- Aider les différents acteurs à « travailler ensemble » grâce à un système d'information interopérable, permettant de répondre à l'ensemble des exigences techniques, réglementaires et environnementales, avec des coûts maîtrisés.

## Organisation pédagogique

Format « exécutif » en alternance, compatible avec une activité professionnelle à raison d'un module d'une semaine par mois, pendant un an.

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT - 400 heures

MISSION PROFESSIONNELLE

THÈSE PROFESSIONNELLE et SOUTENANCE

## Programme

- Comprendre les enjeux du BIM et du processus de conception
- Décrire les principaux paramètres de la dimension constructive
- Organiser les acteurs et le projet
- Maîtriser les outils de management d'équipes et accompagner le changement.
- Collecter et structurer les données
- Maîtriser les outils de représentation et de simulation
- Piloter le management opérationnel du projet
- Mettre en œuvre l'interopérabilité
- Maîtriser les technologies de l'information et de la communication
- Prendre en compte les aspects juridiques et économiques du BIM dans les contrats
- Connaître l'état de l'art du BIM à l'international
- Appliquer le BIM au cycle de vie de l'ouvrage et à la gestion patrimoniale
- Prendre en main les outils et appliquer des méthodes, dans le cas d'ateliers pratiques illustrant des scénarios de projets



## ATOUTS de la formation

- La démarche « travailler ensemble » des acteurs du bâtiment et de la construction (ingénieurs et architectes)
- La vision système du bâtiment
- L'étroit partenariat avec les professionnels du secteur
- L'expérience et la diversité des participants représentant les différents acteurs de la filière
- Une formation diplômante, en alternance et en partie à distance (nouvelles technologies et outils de travail collaboratif), proposée par une association de Grandes Écoles d'ingénieurs et d'Écoles d'architecture

## Partenaires institutionnels et professionnels

Le Mastère Spécialisé, co-accrédité par l'École des Ponts ParisTech et l'ESTP Paris, bénéficie du soutien de nombreux partenaires institutionnels :

Médiaconstruct, Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (CINOV), Union Nationale des Syndicats Français d'Architectes (UNSAFA), l'Union nationale des Économistes de la construction (UNTEC), SYNTEC Ingénierie.

Plusieurs partenaires professionnels apportent aussi leur soutien à la formation.

## Vos perspectives professionnelles

Cette formation offre des débouchés au sein d'organisations telles que des investisseurs et gestionnaires de parc immobilier, des établissements financiers, des maîtres d'ouvrage, des agences d'architecture, des bureaux d'études, des entrepreneurs du bâtiment et des travaux publics, des producteurs et négociants de matériels et matériaux, des exploitants, des utilisateurs.

## À qui s'adresse la formation ?

- Architecte
- Ingénieur d'études
- Maître d'œuvre
- Conducteur d'opération
- Économiste de la construction
- Géomètre
- Maîtres d'ouvrage public et privé
- Assistant maître d'ouvrage
- Chef de produits industriels
- Exploitant
- BIM Manager
- Directeur de synthèse

## TÉMOIGNAGE

Christophe CASTING

Membre du Conseil d'Administration de Médiaconstruct et Chairman de l'Infra-Room de BuildingSMART International  
Responsable du module Management de Projets

« Le MS BIM répond à un besoin des entreprises de former des jeunes ingénieurs ou architectes à satisfaire la demande du marché grâce à l'expertise et à l'expérience qu'ont acquises l'ensemble des entreprises du secteur : constructeurs, ingénieurs, architectes, et maîtres d'ouvrages. L'enjeu est de rendre les participants capables d'intervenir, à l'aide de la méthodologie BIM, dans l'ensemble des processus du cycle de vie des projets : de la conception jusqu'à la passation des marchés et la gestion des cycles de vie. »





# Mastère Spécialisé BIM



- 36 candidats en sept 2014
- 72 candidats en sept 2015
- 70 candidats en sept 2016
- Architectes, ingénieurs (BET et entreprise), économiste, maître d'ouvrage, aménageur, responsable entretien, bureaux de contrôle, géomètres, formateurs...

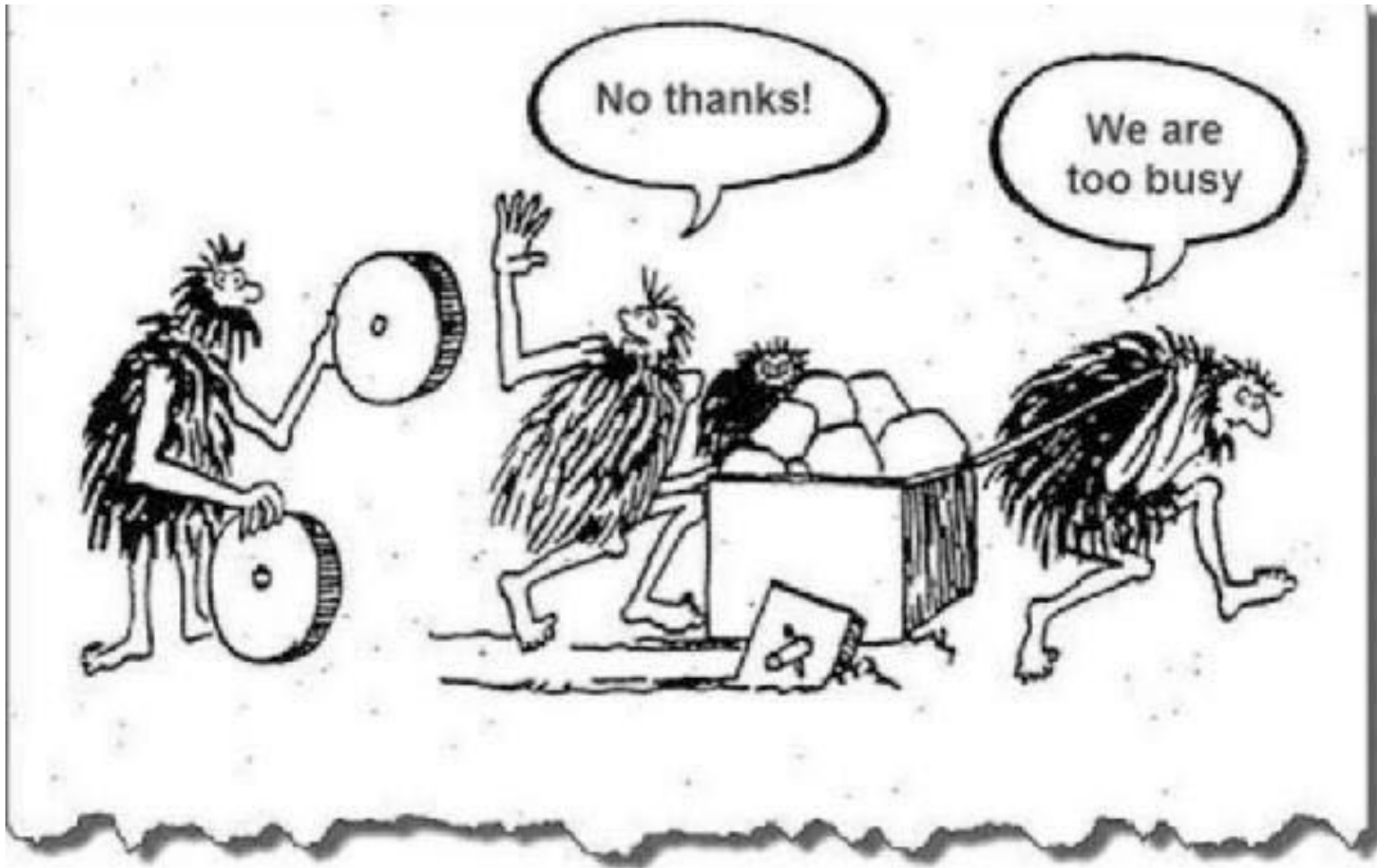
## Vocabulaire : les 36 mots du BIM

Par les participants du MS BIM 2014-2015

3D/4D/5D/6D/7D..., BEP, BIM BAM BOOM, BIM Coordinateur, BIM Uses, BPMN, COBIE, Communication, Confiance, Data Drop, Envision, Equipe, Famille, Gestion de patrimoine, IFC, Ingénierie Concourante, Innovation, Interopérabilité, LOD, Logiciel, Maîtrise des coûts, Management BIM, Mission Numérique du Bâtiment, Modélisation, Nuage de points, Objet, Omniclass, Open BIM, Processus, Propriétés, Protocole BIM, Serveurs, Synthèse, Travail Collaboratif, Viewer, Workflow.



# Pas le temps de s'y mettre ?



# Merci de votre attention !



A business card for Olivier CELNIK. The card features the logo of the École des Ponts ParisTech, which is a triangle composed of smaller triangles. Below the logo, it says "École des Ponts ParisTech". The name "Olivier CELNIK" is written in blue, followed by "Codirecteur du Mastère Spécialisé BIM" and "Chargé de la direction pédagogique". Below this, the logo of ESTIP PARIS is shown, which consists of the letters "ESTIP" in red and black, with "PARIS" below it. To the right of the ESTIP logo, it says "École nationale des ponts et chaussées" and "6 et 8 avenue Blaise-Pascal – Cité Descartes Champs-sur-Marne – F-77455 Marne-la-Vallée cedex 2". Contact information includes "mobile 06 14 18 20 25" and "olivier.celnik@enpc.fr / mastere-bim.enpc.fr". At the bottom left, it says "UNIVERSITÉ ——— PARIS-EST".

[celnik@zstudio.fr](mailto:celnik@zstudio.fr)

# Quelques REFERENCES

Actualité | Newsletter |

Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Plan Transition Numérique dans le Bâtiment

Notre mission ▾ Notre plan d'actions ▾ Bâtiment & Numérique ▾ Le BIM, c'est quoi ▾ Recherche OK

Bâtiment et numérique : faites-nous partager votre expérience !  
> Témoignez

Plan Transition Numérique dans le Bâtiment

L'actu du Bâtiment numérique

Appel à contributions Droit du numérique et bâtiment  
Un appel à contributions a été ouvert sur le thème du Droit du numérique et bâtiment. Il sera clôturé le

Tweets  
buildingSMARTfr 1 heure

ENQUETE BAROMETRE



The screenshot shows the website **MEDI@CONSTRUCT**, described as the francophone chapter of **buildingSMART**. The page features a navigation menu with the following items: **L'association**, **Mission numérique**, **Groupes de travail**, **L'essentiel**, and **S'inscrire**. A dropdown menu is open under **S'inscrire**, listing: **BIM Manager**, **Certification nationale IFC**, **BIM et électricité**, **Product Room**, **BIM 2015**, **BIM et éditeurs**, **IFC Infrastructures**, and **Projets clos**. A search bar is located on the left with the text "Recherche...".

The main content area is divided into three columns:

- LE BLOG DU BIM**: A purple header with a list of articles:
  - « Il faut rassurer, accompagner et éduquer les TPE »
  - Zéro émissions horizon 2050 : le BIM un atout du Bâtiment durable
  - Du nouveau dans Mediaconstruct
  - IFC, PPBIM et IDM : décryptage
  - BIM : les métalliers, un pied dans les starting-blocks
  - La région Alsace expérimente les atouts du BIM
- L'AGENDA DU BIM**: A teal header with a list of events:
  - 17/12/2015**: Des données produits préalable au BIM
  - 09/12/2015**: Zero emissions by 2050 : BIM et COP21
  - 04/12/2015**: L'impact du BIM dans vos méthodes de travail
  - 02/12/2015**: Conférence-débats : L'intérêt de la Maquette Numérique et du BIM
  - [>> Tous les événements](#)
- Rejoindre Mediaconstruct**: A blue header with social media icons (Twitter, YouTube, LinkedIn, RSS) and a list of actions:
  - BuildingSMART : l'association internationale du BIM
  - Inscription à la newsletter
  - Contactez-nous

**LE BLOG DU BIM**  
PAR MEDIACONSTRUCT. CHAPITRE FRANÇAIS DE BUILDINGSMART

**THÈMES**

- ACTUS
- Mediaconstruct
- Comprendre le BIM
- Règlementations
- Infrastructures
- Process BIM
- BIM et produits
- Sur le terrain
- R&D et BIM
- À l'international
- BIM et logiciels
- Se former au BIM
- BIM et normalisation
- Ils parlent du BIM

**DATES**

- Décembre 2015
- Novembre 2015
- Octobre 2015
- Septembre 2015
- Août 2015

**Architecture, Ingénierie et Construction ont besoin d'évoluer**

**OPENBIM EN VIDÉO**  
pas plus de 5 min. pour mieux comprendre à quoi vous sert l'openBIM

**« Il faut rassurer, accompagner et éduquer les TPE »**  
04/12/2015 Sur le terrain. Ils parlent du BIM

**Zéro émissions horizon 2050 : le BIM un atout du Bâtiment durable**  
03/12/2015 Actus, Mediaconstruct

**REJOINDRE MEDIACONSTRUCT**

**INSCRIPTION À LA NEWSLETTER**

**CONTACTEZ-NOUS**

**Partager sur**  
f t in

**L'AGENDA DU BIM**

- 17/12/2015  
Des données produits structurées, un préalable au BIM
- 09/12/2015  
Zero emissions by 2050 : BIM et COP21
- 04/12/2015  
L'impact du BIM dans vos méthodes de travail

**LE BLOG DU BIM**  
PAR MEDIACONSTRUCT, CHAPITRE FRANÇAIS DE BUILDINGSMART

**THÈMES**

- ACTUS
- Mediaconstruct
- Comprendre le BIM
- Règlementations
- Infrastructures
- Process BIM
- BIM et produits
- Sur le terrain
- R&D et BIM
- À l'international
- BIM et logiciels
- Se former au BIM
- BIM et normalisation
- Ils parlent du BIM

**DATES**

- Décembre 2015
- Novembre 2015
- Octobre 2015
- Septembre 2015
- Août 2015

**Retour à la liste des articles**

## Le guide de convention BIM à la française présenté au PTNB par Mediaconstruct

05/11/2015 | Mediaconstruct, Comprendre le BIM, Process BIM



Le 28 octobre dernier, les référents « BIM Management » de Mediaconstruct présentaient au groupe « cycle de vie, standardisation et interopérabilité » du Plan de transition numérique dans le Bâtiment, leur travail sur la réalisation d'un guide pour une convention BIM à la française. L'intérêt suscité par ce travail devrait conduire le PTNB à missionner Mediaconstruct pour publier ce document de référence dans le cadre des travaux du Plan. Pour en savoir plus, se tiennent encore deux ateliers "convention BIM" sur Batimat Hall5B espace workshop Bâtiment du futur le 5/11 à 11h30 et le 6/11 à 14h30.

### Qu'est-ce qu'une convention BIM ?

Avant le BIM, existaient des chartes dites graphiques qui définissaient le contenu d'un fichier de plans et notamment la répartition en calques des représentations des objets. Avec le BIM sont alors apparues des chartes BIM. Ce sont des documents stables, valables pour toutes les opérations d'un même type. Elles émanent en général des maîtres d'ouvrage qui formalisent le contenu du BIM en fonction de leurs besoins. Habitat 76 et le Conseil régional de Bourgogne peuvent en témoigner. Enfin sont apparus les proto-

**REJOINDRE MEDIACONSTRUCT**

**INSCRIPTION À LA NEWSLETTER**

**CONTACTEZ-NOUS**

Partager sur

f t in

### L'AGENDA DU BIM

- 17/12/2015**  
Des données produits structurées, un préalable au BIM
- 09/12/2015**  
Zero emissions by 2050 : BIM et COP21
- 04/12/2015**  
L'impact du BIM dans vos méthodes de travail





## Résumé

## Sommaire

## Extraits

## Caractéristiques

"Conçu comme un mode d'emploi, ce traité livre toutes les clés pour comprendre les enjeux et la manière dont peuvent s'articuler les diverses compétences, en donnant la parole à la fois à la maîtrise d'ouvrage, à la maîtrise d'oeuvre et aux entreprises" - Les cahiers techniques du bâtiment/Le Moniteur

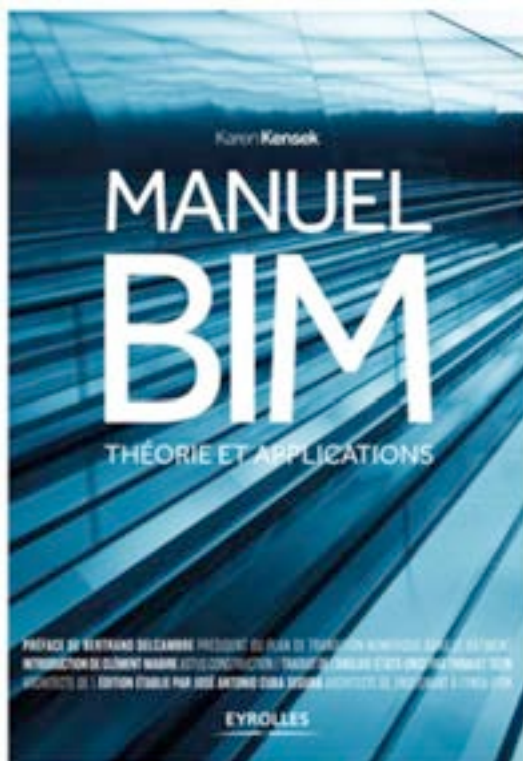
Mode collaboratif de conception et de réalisation appliqué au bâtiment, le BIM s'est aujourd'hui imposé à la filière. On sait qu'il repose sur l'emploi d'outils logiciels dédiés permettant l'interopérabilité entre les différents intervenants d'une opération de construction. On en attend de nombreux gains en termes de temps, de coûts, de réduction des malfaçons et d'exploitation rationnelle du bâtiment une fois livré. Quelle qu'en soit sa traduction, l'expression va ainsi très au-delà de la représentation graphique du bâtiment pour désigner sa base de données : *Building Information Model, Modeling, ou encore Management*, on peut y lire aussi Bâtiment et Informations Modélisés.

Les différents aspects de cette révolution toujours en cours dans le bâtiment sont développés un à un dans cette deuxième édition, actualisée et enrichie de nouveaux chapitres.

Les deux directeurs de l'ouvrage - dont le point de vue et l'expérience sont complémentaires - sont l'un et l'autre experts de la maquette numérique depuis son apparition.

Deux cents contributeurs spécialisés ont traité chacun un thème précis : enseignants et chercheurs ; architectes, ingénieurs, géomètres, économistes et maîtres d'ouvrage (souvent représentants de leurs organisations professionnelles respectives) ; éditeurs de logiciels ; représentants des entreprises du bâtiment (petites et majors) ou encore représentants des nouveaux métiers (BIM managers, consultants).





## Résumé

## Sommaire

## Caractéristiques

*"Les modèles ne sont jamais que le moyen de communiquer les intentions, les volontés, les méthodes et le résultat attendu. L'objectif reste l'achèvement du bâtiment",* déclare Karen Kensek. En ce sens, elle propose ici **une vue transversale, experte et sincère de l'état du BIM**. Il s'agit avant tout d'un ensemble de principes, de solutions et d'expériences. Son livre offre des **niveaux de lecture différents** : ceux qui souhaitent tenter une première approche du BIM y trouveront les **caractéristiques principales du processus**. Quant à ceux qui ont plus d'expérience, ils disposeront d'**informations précises** touchant aux méthodologies de projets. Riche d'images, de captures d'écran et de diagrammes, ce manuel sera d'une grande utilité pour tous. L'adaptation française contient des compléments qui précisent la **situation actuelle du BIM en France** : le contenu est adapté aux notions de maîtrise d'oeuvre et de maîtrise d'ouvrage, et certaines dispositions ont été clairement précisées, notamment par rapport à notre code des marchés publics.

José Antonio Cuba Segura (avant-propos)

La maquette numérique permet une représentation en 3D des ouvrages beaucoup plus facile à appréhender que les plans traditionnels dont la compréhension est souvent l'affaire de spécialistes. En outre, elle rend directement possible les différentes interventions d'ingénierie - structure, thermique, acoustique, etc. - et facilite les estimations de prix. Avec le renforcement des exigences énergétiques et environnementales, le monde du bâtiment a besoin de s'approprier ces outils de modélisation et de partage des informations techniques.

Bertrand Delcambre (préface)

Tous les acteurs d'un projet de construction seront amenés à faire évoluer leurs pratiques collaboratives, leurs compétences techniques et leur culture car le bâtiment se pense désormais en coût global ; par ailleurs la transition numérique, les nouveaux outils de modélisation et de simulation, la maquette numérique et, enfin, le BIM, engendreront directement et indirectement de nouvelles opportunités.

Clément Mabire (introduction)

## Revit pour le BIM

Initiation générale et perfectionnement structure



Jonathan Renou , Stevens Chemise

13 novembre 2015

### **Maîtriser Revit et découvrir le BIM**

Logiciel de modélisation 3D dédié au secteur du bâtiment, Revit regroupe les domaines d'activité de l'architecture, des fluides et de la structure. Nouveau fer de lance de l'éditeur Autodesk, il intègre les concepts du BIM (Building Information Modeling), qui permet de capitaliser toutes les données du cycle de vie d'une construction.

Portant plus particulièrement sur la partie structure de Revit, cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui souhaitent découvrir et maîtriser ce logiciel par la pratique. Tous les concepts fondamentaux y sont expliqués et illustrés par une multitude d'exemples visuels facilitant l'apprentissage du lecteur, qui pourra ainsi s'imprégner de la philosophie

↓ Lire la suite

The screenshot shows a web browser window with the URL 'architectes.org'. The page header includes a navigation menu with 'ORDRE DES ARCHITECTES' and 'Conseil national'. There are also links for 'L'ORDRE EN REGIONS', 'Le tableau de l'Ordre', and a user profile icon labeled 'FR | EN'. The main content area features the article title 'Le BIM : un atout pour l'architecture' in large black font. Below the title, there are icons for a network diagram, an envelope, and a printer. The text of the article begins with 'Conseil national de l'Ordre publie une brochure consacrée à la maquette numérique. Celle-ci présente de façon pédagogique la maquette numérique, décrit les atouts qu'elle représente pour la profession et indique les précautions à prendre. Elle propose enfin une « stratégie à mettre en place au sein des agences ».

**Avec le développement du BIM, les architectes disposent d'une réelle opportunité pour affirmer leur place d'acteurs incontournables de l'acte de construire.**

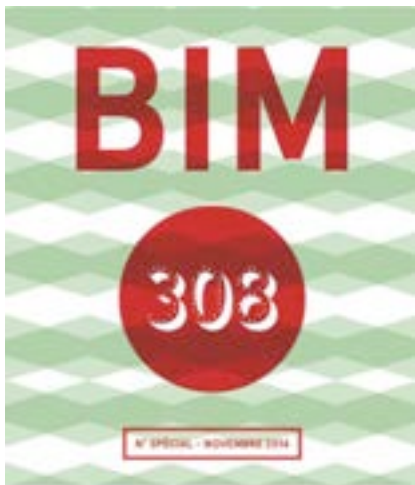
Réservée hier à des projets complexes ou à quelques initiés, la conception sous forme de maquettes numériques 3D se généralise dans les agences d'architecture. Moindre coût et plus grande facilité d'utilisation ne sont pas les seuls facteurs expliquant cette montée en puissance : le numérique offre aux architectes des perspectives intéressantes pour élaborer un projet de meilleure qualité, mais aussi le construire mieux dans des délais et avec des coûts davantage maîtrisés.

La maquette numérique présente des atouts considérables mais s'agissant d'un outil en plein devenir, des précautions sont à prendre. C'est à cette condition, que la profession tirera pleinement profit de la puissance de ces nouveaux outils numériques.

**>> Télécharger la brochure « Le BIM : un atout pour l'architecture »**

The thumbnail shows the cover of the brochure. The title 'Le BIM : un atout pour l'architecture' is prominently displayed. Below the title, there is a small image of a person and some text. The overall design is clean and professional, with a white background and blue accents.





UN LIEU UN JOURNAL UN AGENDA

HISTORIQUE DU LIEU INFOS PRATIQUES LETTRE D'INFORMATION MENTIONS LÉGALES PARTENAIRES



FORMAT .PDF

## NUMÉRO 308 SPECIAL BIM

LE 308 À LIRE PARTOUT > Désormais disponible en format PDF à télécharger ci-après

PDF DRJA

Une fois par an le comité de rédaction du journal 308 consacre entièrement l'un de ses 5 numéros à un sujet au cœur de l'actualité de la profession.

C'est ainsi le BIM qui fait l'objet du dossier spécial de cet automne. Il est abordé sous plusieurs angles avec simplicité et pédagogie, par un panel de contributeurs aguerris à ce nouveau mode de fonctionnement.

Pour Eric Wirth, président de l'Ordre "Cet outil, qu'on nous annonce comme le messie dans l'acte de fabriquer le cadre de vie, (et sans lequel les cathédrales ne seraient pas ce qu'elles sont !), doit absolument être adapté à notre culture française, et surtout pas l'inverse".

\* BIM : Building Information Model, en français « Bâtiments et Informations Modélisés »

### SOMMAIRE DU JOURNAL 308 HORS SÉRIE SPÉCIAL BIM

- « To BIM or not to BIM ... that is no longer the question », édité d'Eric Wirth, président du CROA Aquitaine.
- « Vous avez dit BIM ? mais c'est quoi le BIM ? » Camille Dugarry, architecte, conseiller de l'Ordre, délégué pour Les Landes.
- "Où est la révolution numérique en architecture", Jérôme Olivier Delb, architecte.
- "Quel logiciel ?" : article comparatif des logiciels Allplan, Revit, Archicad, par l'atelier BIM
- "JFC", Entretien entre Julien Vincent architecte, rédacteur en chef « Le 308 », et Alain maury délégué général Médiaconstruct.
- « Demain tout numérique ? » Charlie Umullaguer, chargé de projet, directeur adjoint, du Cluster Eskal Eureka.
- « Vers le PC 2.0, permis de construire BIM à... » Olivier Celnik, architecte, enseignant, conseiller du CROA Ile de France.



308 HS4 BIM -COUVERTURE



308 HS4 BIM -pdf à télécharger (PDF - 8.5 Mo)



Spécial BIM - Novembre 2014

### NUMÉRO 308 SPECIAL BIM

- To BIM or not to BIM
- Ce que les conseillers de l'Ordre ont fait pour vous.
- Références en ligne
- C'est pour vous !
- Quel logiciel ?
- Quel logiciel ?
- Quel logiciel ?
- Demain tout numérique ?
- Jfc
- Architecte artisan.
- Votre 308 en quelques chiffres :
- Où est la révolution numérique en architecture ?
- Vers le PC 2.0, permis de construire BIM...
- Vous avez dit BIM ? Mais c'est quoi le BIM ?



syntec-ingenierie.fr

Annuaire Contact FAQ

**SYNTEC-INGÉNIERIE**

**L'Ingénierie et ses métiers** **Social et Formation** **Juridique et Assurances** **Communication** **International**

Home / Communication / Publications / Relations ingénierie - maîtrise d'ouvrage

Rechercher

## Relations ingénierie - maîtrise d'ouvrage

### BIM / MAQUETTE NUMÉRIQUE CONTENU ET NIVEAUX DE DÉVELOPPEMENT

Cahier pratique Syntec-Ingénierie & LE MONITEUR  
9 mai 2014

Maquette numérique pour certains ou BIM pour d'autres, c'est aujourd'hui une nouvelle démarche de développement, de réalisation et de suivi des projets de construction. Elle offre surtout aux ingénieristes et autres parties prenantes d'un projet la possibilité de faire et de valider les choix de chaque discipline (architecture, façade, second œuvre, génie civil, espaces verts, plomberie...) dans un environnement virtuel. De l'esquisse au bâtiment tel que construit, cinq niveaux de représentation sont possibles. Ceux-ci vous sont présentés dans le Cahier pratique.

[Téléchargez le Cahier](#)

### Pratique de l'ingénierie dans les contrats globaux d'infrastructure

Mars 2014

#### LES PROJETS EN CONTRATS GLOBAUX

Il existe différents moyens pour l'autorité publique de déléguer la conception et la construction de projets d'infrastructures tels que des grands axes routiers, des lignes ferroviaires et autres équipements publics. Les projets de Partenariat Public-Privé (PPP) en font partie, qu'ils soient de type contrat de Partenariat ou contrat de Concession.

[Téléchargez la présentation](#)

Avril 2014  
[Téléchargez les recommandations](#)

Ce document n'a pas pour vocation de développer la comparaison, au plan juridique, entre le contrat de

Les News de l'ingénierie  
Evénements  
Espace presse  
Publications  
Guides et études  
Assurance-Juridique-Social  
Prospectives économiques  
Ingénierie et Conseil en Technologies  
CBDD  
Développement durable  
Eau  
Géotechnique  
Gestion des risques - innovation  
Industrie - énergie  
**Relations ingénierie - maîtrise d'ouvrage**  
Les Cahiers de l'ingénierie  
Publications disponibles à la vente  
Archives