

# Etes-vous « BIM ready » ?

Vers le bâtiment 2.0

# Le BIM ?

Bâtir **I**ntelligemment et **M**ieux

# Un acronyme à tiroirs...

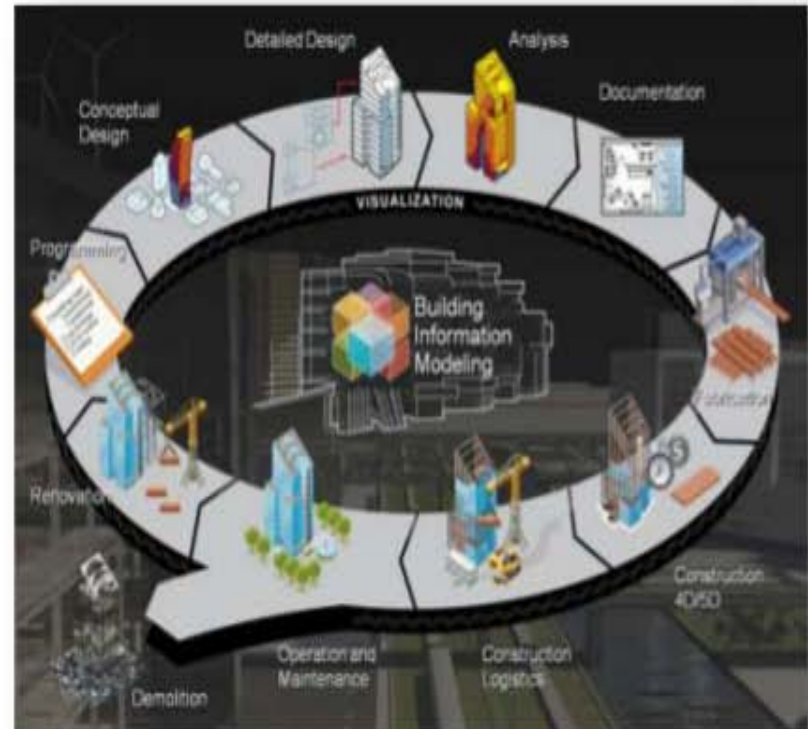
**B**uilding **I**nformation **M**odel  
**M**odeling  
**M**anagement

En français, on parle de Modélisation des Informations du Bâtiment  
ou encore  
Bâtiment et Informations Modélisés

# Définition

Le BIM consiste à dématérialiser chaque élément d'un projet sous forme d'une base de données. Cette base de données servira ensuite de socle commun aux différents intervenants et à chaque étape du cycle de vie du projet.

Elle pourra être modifiée, analysée, enrichie, dès la phase de conception jusqu'à la construction et même au-delà de la réalisation du projet (gestion durable, démolition, etc.).



Le BIM change nos méthodes et pratiques : le comprendre ainsi que ses outils devient alors essentiel.

# Idées reçues...



Logiciels, 3D, informatique...

+



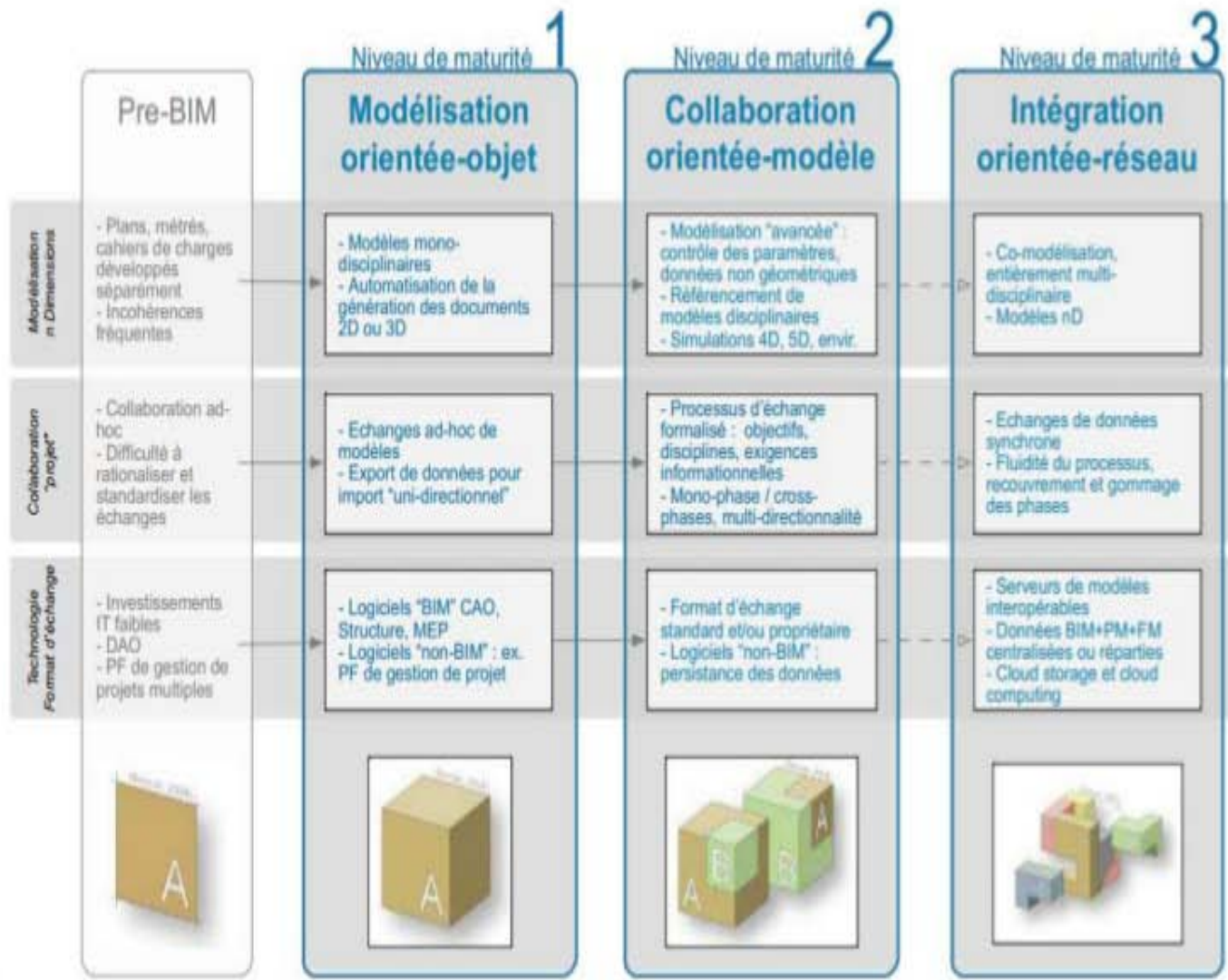
Geek

=

~~BIM~~

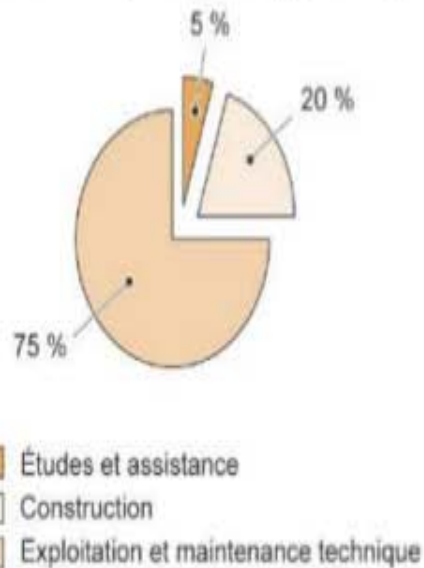
**Le BIM est une méthode de travail.**

# Niveau de maturité du BIM



# Un constat...

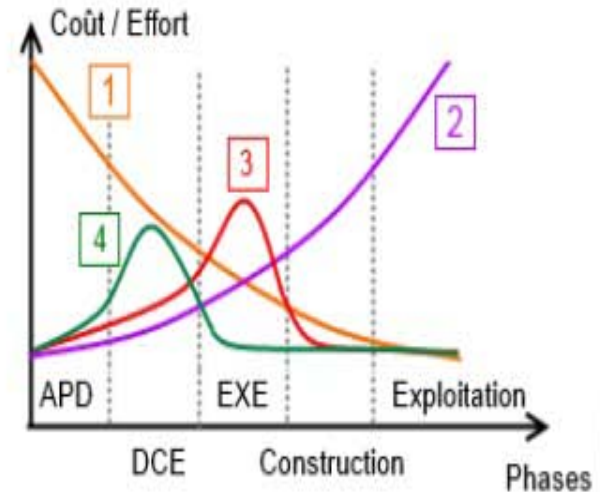
Figure 4. Répartition moyenne des types de coût sur le cycle de vie d'un bâtiment tertiaire, hors foncier et frais financiers (Source : Miqcp, *Ouvrages publics et coût global*).



65% des économies réalisables sur le coût global ne sont possible que si les bonnes décisions sont prises lors de la phase de conception.

(Source Miqcp, *Qualité des constructions publiques*).

# ... une réponse



- 1 Facilité à apporter des modifications
- 2 Coût des modifications
- 3 Processus classique
- 4 Processus BIM

Courbes dites de Patrick MacLeamy (AIA/HOK)

# Construire avant de construire

- Cette collaboration, dès les phases de conception, permet d'optimiser les coûts du projet et de choisir les solutions techniques les mieux adaptées.
- La maîtrise d'ouvrage peut ainsi mieux visualiser et comprendre le projet (grâce aux simulations, 3d, etc.).
- De cette manière, les modifications en phase d'exécution sont considérablement réduites. Le but recherché est clairement de réduire à zéro le nombre des modifications.
- L'accompagnement du client par un **BIM manager** rôdé au processus du BIM est donc primordial pour lui permettre de réaliser des économies et de disposer d'un budget maîtrisé.

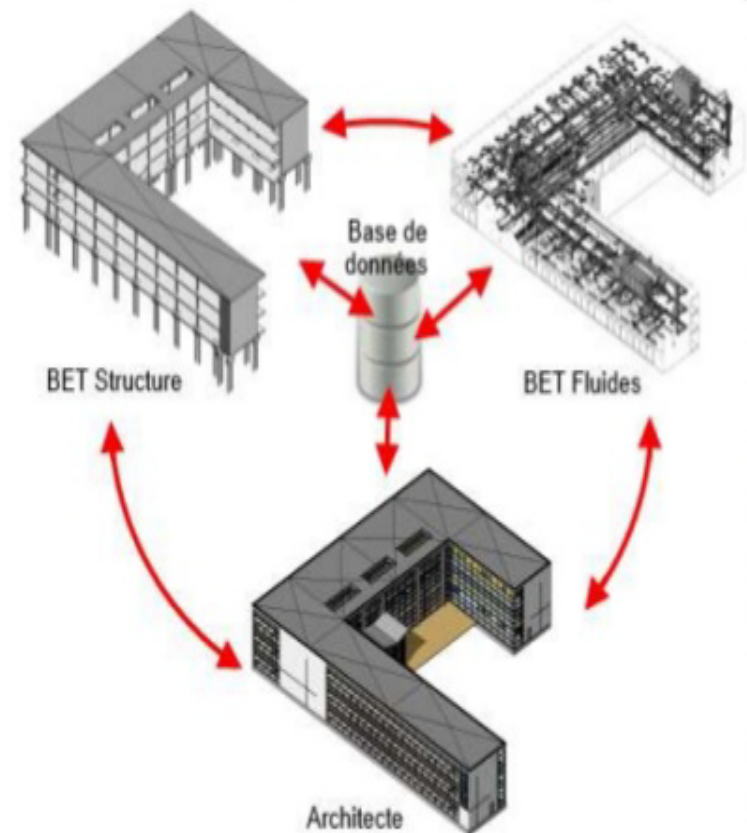


# Le « workflow »

Le « workflow » est littéralement le flux de travail, il décrit le processus et la méthode d'utilisation du BIM.

Pour travailler efficacement, il est impératif de maîtriser cet aspect lié à la collaboration multidisciplinaire. Une des missions du **BIM manager** est de le mettre en place et de veiller au bon fonctionnement de celui-ci.

Il n'existe pas de recette miracle pour créer un processus unique qui s'adapterait à tous les projets, au contraire, plusieurs flux de travail peuvent être mis en place par le BIM manager pour prendre en compte les besoins et les exigences du client, l'interopérabilité entre les logiciels, les différentes phases du projet et aussi le niveau de maîtrise du BIM des différents intervenants.



# La base de données: le « I » de BIM

Le BIM n'existe pas sans base de données. Il faut donc définir qui renseigne quoi et quand :

- **Pendant les phases de conception** : la base de données s'enrichira de l'expertise des différentes disciplines, ce qui permettra de prendre les bonnes décisions et de maîtriser le budget du projet.
- **Pendant les phases de construction** (après appel d'offre) : les acteurs des différents lots (fabricants, fournisseurs...) vont pouvoir renseigner la base (avis techniques, modèles, références...).
- **Pendant la phase d'exploitation** : la personne en charge de la gestion du patrimoine pourra interroger la base de données pour anticiper et budgétiser les travaux nécessaires au bon fonctionnement de l'ouvrage. Elle devra également renseigner la base pour maintenir à jour la « biographie » du bâtiment jusqu'à sa démolition qui aura été également prévue (dépollution, quantités, etc.).

**NB:** pour faciliter la gestion du patrimoine, il est essentiel de prendre en compte les enjeux et problématiques liés à l'exploitation des bâtiments dès les phases de conception.

# Le format IFC

L'association **buildingSMART** (anciennement IAI : International Alliance for Interoperability) a travaillé à la création d'un format d'échange standard et ouvert : le format **IFC** (Industry Foundation Classes).

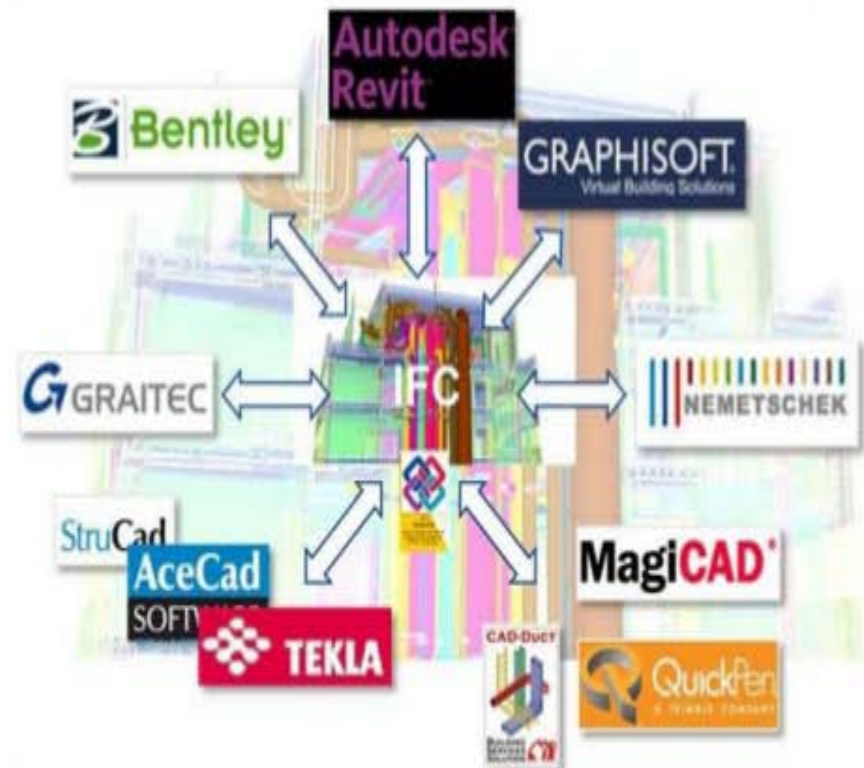
A ce jour, c'est ce format qui a été retenu pour représenter la base de données et ainsi favoriser l'interopérabilité entre les différents logiciels.

BuildingSMART regroupe des entreprises du secteur de la construction ainsi que des éditeurs de logiciels. Son représentant en France est **Medi@Construct**.



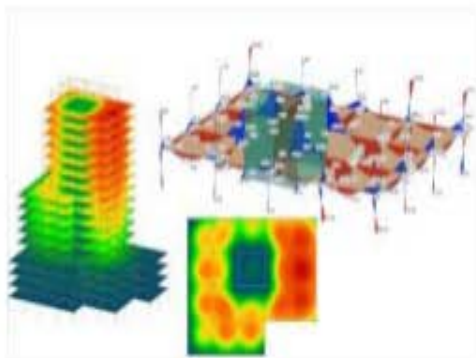
Vous trouverez toutes les informations sur le format IFC sur leur site : <http://www.mediaconstruct.fr/>.

# Travail d'équipe et interopérabilité

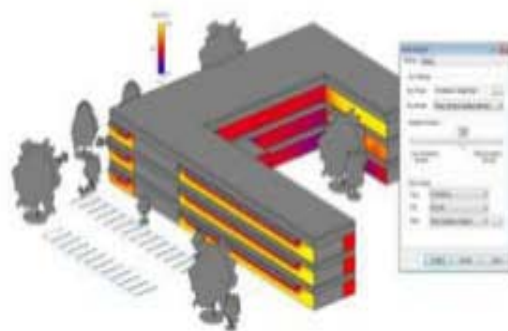


# Outils d'analyses

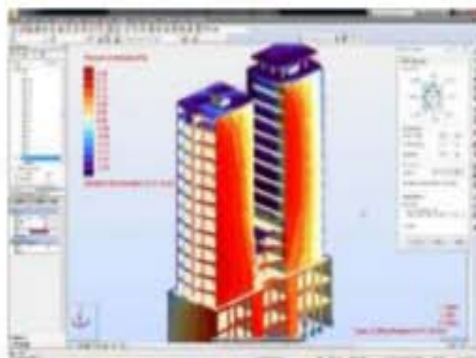
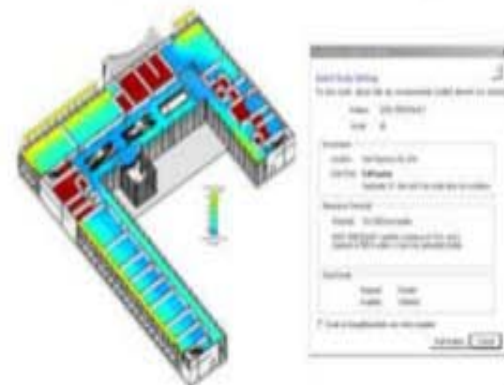
Analyse structurelle



Etude d'ensoleillement



Etude d'éclairage



Et bien d'autres encore...

# Le BIM pour les infrastructures

Video courtesy  
of Parsons  
Brinckerhoff

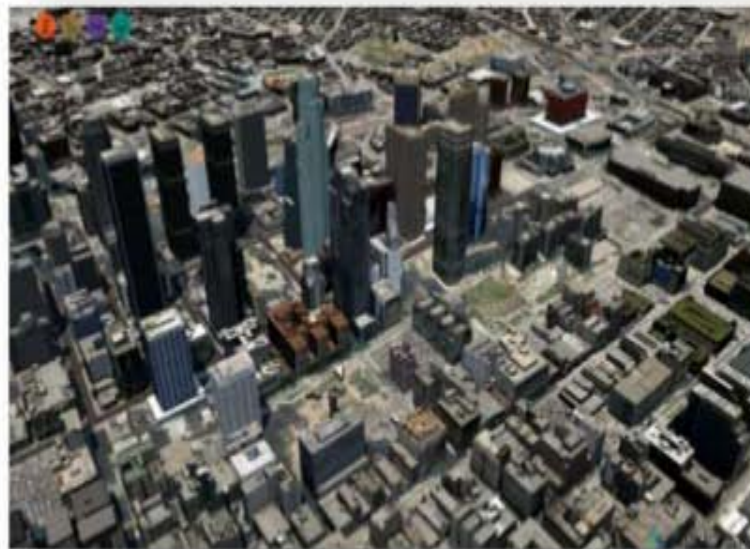


Source: Autodesk

Un processus de travail collaboratif  
autour d'un modèle central

# Infrastructure à grande échelle

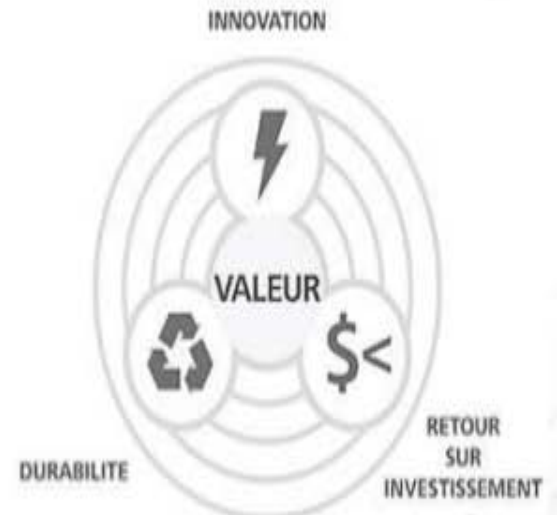
- Créer des modèles depuis des données existantes.
- Publier, stocker et gérer de larges modèles d'infrastructure en toute sécurité.



Utiliser les conditions et l'environnement existants afin d'informer des projets d'aménagement du territoire.

# Bénéfices et R.O.I. du BIM

- Diminution des **erreurs** ou **omissions** de conception.
- Réduction des **litiges**.
- Diminution des **coûts** de construction.
- Réduction de la **durée** des projets.
- Amélioration de la **profitabilité** des projets.
- Amélioration de la **productivité** du business usuel.
- Création de la « **carte vitale** » du bâtiment.
- Gains importants (temps et argent) pendant l'**exploitation** et la **maintenance** du bâtiment.
- Capacité à toucher de **nouveaux marchés**.



# Le BIM en France

# Mars 2014

## Annonce du gouvernement

### LE MONITEUR.fr

Rechercher dans le Réseau LeMoniteur.fr

L'ACTU

Architecture et Urbanisme

Technique et Construction durable

Produits et Matériels

Réglementation

Indices

RESTEZ CONNECTÉ À LA NOUVEAUTÉ !

« en rendant la maquette numérique obligatoire à compter de 2017 pour les marchés publics d'Etat »

A l'affiche

TOP 100 de la distribution du bâtiment

Relance du logement

BIM - Maquette numérique

Actual > L'ACTU > Logement > « Objectifs 500 000 » : les premières mesures

LOGEMENT

EXCLUSIF

### « Objectifs 500 000 » : les premières mesures

LE MONITEUR.FR - Publié le 18/03/14 à 17h07

Mots clés : Bâtiments d'habitation - Administration - Réglementation technique

Partager

38

Tweet

35

g+

7

in

Share

1

3

#### Aller vers le bâtiment 2.0

- en désignant un référent numérique de haut niveau (« un monsieur/ madame en charge du déploiement du numérique dans le bâtiment) qui établira d'ici fin 2014 une feuille de route ambitieuse pour l'essor des outils numériques dans le bâtiment (maquette numérique, e-learning, règles de l'art en format numérique) et installera une équipe dédiée au sein du ministère;

- en créant un signe de qualité/un label pour valoriser les entreprises engagées dans le bâtiment numérique ;

- en rendant la maquette numérique obligatoire à compter de 2017 pour les marchés publics d'Etat ;

*Le parlement a voté une directive en ce début d'année, le 15 janvier 2014 plus précisément, incitant fortement les Etats Membres à utiliser le BIM dans le cadre de leurs projets publics, de bâtiments et d'infrastructures.*

# CINOV est la fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique - Septembre 2014

## Phase de conception et adaptabilité

D'autre part, le Cinov souhaite que les phases de conception soit davantage maîtrisées. « On ne le mesure pas suffisamment : c'est au moment où les coûts engagés sont les plus faibles (les études de programmation et de conception représentent au maximum 3% du coût global) que la capacité d'économie dans le temps est la plus grande ».

Dans cette perspective, pour que soit mieux identifié l'intérêt de la conception, la fédération propose « des actions concrètes (Guide de la DAJ / campagne de sensibilisation des Maîtres d'Ouvrages publics et privés, politique forte contre les offres anormalement basses...) afin de sensibiliser les Maîtres d'Ouvrages, les donneurs d'ordre, etc. Il s'agit notamment de réaliser un référentiel comparatif permettant d'avoir un guide d'utilisation simple et didactique pour évaluer et comparer des coûts globaux ».

Le Cinov propose également la rédaction d'un référentiel afin de penser l'adaptabilité du bâtiment dès sa conception. Cela permettrait de « prévenir des coûts d'adaptation insuffisamment anticipés » et serait « un facteur de productivité et d'efficacité ».

## La maquette numérique

Autre enjeu posé au cours de cette rencontre avec le ministre, celui de la maquette numérique dans la construction, qui concentre à elle seule de nombreuses perspectives : gains de productivité, efficacité, performance globale des projets, anticipation sur du long terme de la dimension évolutive des logements et des contraintes d'exploitation...

« Il y a urgence pour l'Etat à proposer une politique active de soutien à l'équipement et à la formation en matière de maquette numérique en direction de PME/TPE », a estimé le Cinov.

Toujours dans l'esprit d'aider indirectement les PME/TPE, le Cinov a proposé la mise en place d'un dispositif financier incitatif en direction des maîtres bâtisseurs et des collectivités qui investissent.

« Croulant très souvent sous le poids des dépenses de fonctionnement, les collectivités territoriales diminuent drastiquement leurs dépenses d'investissement avec des conséquences économiques dévastatrices pour le tissu des PME-TPE du secteur du bâtiment, dont l'ingénierie », argumente le Cinov. Ce dispositif financier serait modulable et incitatif, via les dotations de l'Etat par exemple, à dépense publique constante.

The screenshot shows a Batiweb article with the following content:

**Les propositions du Cinov pour relancer la construction**

Après l'été à peu près éteint, le bâtiment (Bât), organisme patronal représentant les métiers de la prestation intellectuelle du conseil, de l'ingénierie et du numérique, cette fois-ci « a écrit de nombreuses propositions pour favoriser l'innovation et contribuer à relancer l'économie de la construction en réduisant la complexité de l'Etat ».

Le Bât propose également la rédaction d'un référentiel afin de penser l'adaptabilité du bâtiment dès sa conception. Cela permettrait de « prévenir des coûts d'adaptation insuffisamment anticipés » et serait « un facteur de productivité et d'efficacité ».

Autre enjeu posé au cours de cette rencontre avec le ministre, celui de la maquette numérique dans la construction, qui concentre à elle seule de nombreuses perspectives : gains de productivité, efficacité, performance globale des projets, anticipation sur du long terme de la dimension évolutive des logements et des contraintes d'exploitation...

« Il y a urgence pour l'Etat à proposer une politique active de soutien à l'équipement et à la formation en matière de maquette numérique en direction de PME/TPE », a estimé le Cinov.

Toujours dans l'esprit d'aider indirectement les PME/TPE, le Cinov a proposé la mise en place d'un dispositif financier incitatif en direction des maîtres bâtisseurs et des collectivités qui investissent.

« Croulant très souvent sous le poids des dépenses de fonctionnement, les collectivités territoriales diminuent drastiquement leurs dépenses d'investissement avec des conséquences économiques dévastatrices pour le tissu des PME-TPE du secteur du bâtiment, dont l'ingénierie », argumente le Cinov. Ce dispositif financier serait modulable et incitatif, via les dotations de l'Etat par exemple, à dépense publique constante.

This is the same screenshot as above, but with a blue arrow pointing from the 'Phase de conception et adaptabilité' section of the article to the corresponding text in the left-hand document.

E.S.L. - Jonathan RENOIR

# Livres blancs



## Livre Blanc Maquette numérique et gestion patrimoniale

Avril 2014

Préparer la  
**révolution numérique**  
de l'industrie immobilière



## Plan Bâtiment Durable Rapport groupe de travail BIM et Gestion du patrimoine

Un avatar numérique de l'ouvrage et du patrimoine au service du  
bâtiment durable :  
le « Bâtiment et Informations Modélisés » (BIM)

TOME 1 : rapport et propositions

Groupe de travail co piloté par :  
Patrick Houssin, délégué général du Groupe Casse des Députés  
Pierre MIE, Président de l'Union nationale des économistes de la construction

Avec le soutien actif de :  
Alex Girard, ingénieur Plan Bâtiment Durable  
Guillaume Rogg, Médiacteur  
Thomas Metzger, Plan Bâtiment Durable  
Agathe Ponce, ingénieur CDC/Plan Bâtiment Durable  
et François Duberret, ingénieur Plan Bâtiment Durable



## Plan Bâtiment Durable

RENOVATION DES LOGEMENTS : DU DIAGNOSTIC A  
L'USAGE  
—  
INVENTONS ENSEMBLE LA CARTE VITALE DU  
LOGEMENT !

Groupe de travail co piloté par :  
Emmanuel Cou, Vice-président de la région Nord-Pas-de-Calais  
André Pouget, Gérant du bureau d'étude POUGET Consultants

Rapport final du groupe de travail  
Octobre 2014

# Nomination, appel à contributions et rapport

MONSIEUR BIM



Bertrand Delcambre était le président du Centre scientifique et technique du bâtiment-CSTB, il incarne et pilote maintenant la politique de la France en matière de BIM.

La ministre du Logement et de l'Égalité des territoires, Sylvia Pinel, a annoncé sa nomination le 25 juin 2014.





# Les nouvelles technologies au service du bâtiment

# Capture 3D de la réalité



# Mobilité et Réalité Augmentée



Visualisation de l'état futur sur une tablette d'un point de vue choisi sur site  
(Source : Javelin reality)



La réalité augmentée permet de visualiser sur la tablette les réseaux derrière le faux plafond.



La réalité augmentée permet de visualiser sur la tablette l'état futur.  
(Source : Perkins + Will)

# Se préparer ?



# Investissement matériel

## Performance: Large, complex models

Operating System <sup>1</sup>	<b>Microsoft® Windows® 7 SP1 64-bit:</b> Windows 7 Enterprise, Ultimate, Professional, or Home Premium
	<b>Microsoft® Windows® 8 64-bit:</b> Windows 8 Enterprise, Pro, or Windows 8
	<b>Microsoft® Windows® 8.1 64-bit:</b> Windows 8.1 Enterprise, Pro, or Windows 8.1
CPU Type	Multi-Core Intel® Xeon®, or i-Series processor or AMD® equivalent with SSE2 technology. Highest affordable CPU speed rating recommended.  Autodesk® Revit® software products will use multiple cores for many tasks, using up to 16 cores for near-photorealistic rendering operations.
Memory	16 GB RAM <ul style="list-style-type: none"><li>Usually sufficient for a typical editing session for a single model up to approximately 700 MB on disk. This estimate is based on internal testing and customer reports. Individual models will vary in their use of computer resources and performance characteristics.</li><li>Models created in previous versions of Revit software products may require more available memory for the one-time upgrade process.</li></ul>
Video Display	1,920 x 1,200 with true color
Video Adapter	DirectX® 11 capable graphics card with Shader Model 3 as recommended by Autodesk.
Disk Space	5 GB free disk space 10,000+ RPM (for Point Cloud Interactions) or Solid State Drive
Media	Download or installation from DVD9 or USB key
Pointing Device	MS-Mouse or 3Dconnexion® compliant device
Browser	Microsoft® Internet Explorer® 7.0 (or later)
Connectivity	Internet connection for license registration and prerequisite component download



Configuration minimale : entre 1 000€ et 1 500€

# Investissement logiciels

Coût de logiciels BIM (Sources : Bentley, Eurostudio, Nemetshek)

Éditeur	Produit	Prix public HT	Support et mise à jour	Discipline					Import / export		Nuages de points	Travail collaboratif	Coordination entre disciplines
				Infrastructure	Architecture	Structure	Fluides	Électricité	DWG	IFC			
Nemetshek	Allplan 2014 architecture	5 995 €	Contrat de maintenance 1 200 €/an		X					X	X	Avec l'extension Modeleur terrain 2 000€	Gestionnaire de groupe de travail permettant un accès concurrentiels au modèle 495 €/poste
	Allplan 2014 ingénierie	6 295 €				X				X	X		
	Architecture + ingénierie	7 995 €											
Autodesk	Building design suite												
	Premium	7 250 €	Contrat de souscription 1 090 €/an		X	X	X	X	X	X	X	Accès concurrentiels au modèle	Niveau basic avec revit
	Ultimate	11 000 €	Contrat de souscription 1 700 €/an	X	X	X	X	X	X	X	X	Accès concurrentiels au modèle	Niveau avancé avec Navisworks
Graphisoft	Archicad	5 990 €	Contrat de maintenance 2 180 €/24 mois		X					X	X	BIM server	X
Bentley	AECOSIM Building Designer	6 000 €	Contrat select 1 076 €/an		X	X	X	X	X	X	X	Pas d'accès concurrentiels au modèle	Via Bentley Navigator

entre 6 000€ et 11 000€ + abonnement

# Investissement formation et/ou consulting

En règle générale, les formations sont dispensées sur une durée de cinq jours pour une initiation.

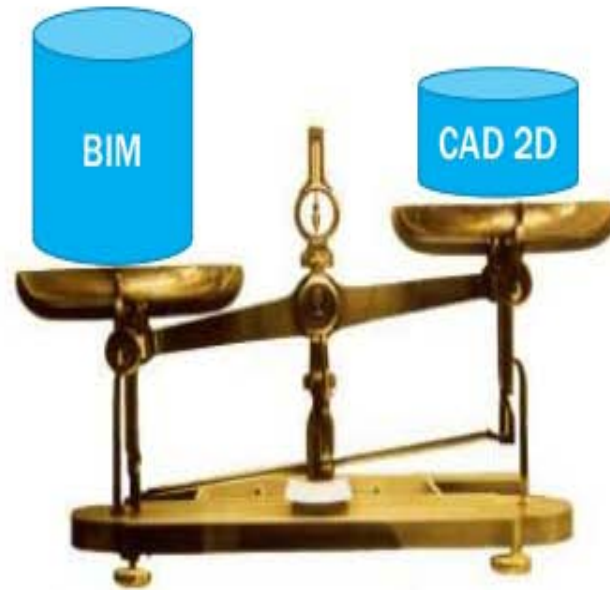
Le coût pour cinq personnes s'élève à 915 €/jour en intra-entreprise et 300 €/jour en inter-entreprises par personne (Source : Eurostudio).

**NB :** L'initiation permet de démarrer. Ensuite, soit on prend le temps de s'auto perfectionner, soit on s'inscrit a une formation de perfectionnement afin de gagner du temps.

**NB2 :** Afin de minimiser les difficultés et l'impact de la transition vers le BIM, il peut être utile et rentable de s'adjoindre les compétences d'un BIM manager expert en la matière. Ce dernier assure l'accompagnement, durant la phase critique, d'une manière continue ou ponctuelle - et dont le coût est à prendre en considération.



# Débit et connexion internet



Par exemple, une maquette architecte peut peser facilement entre 500 Mo et 1 Go, et même plus...

## Autres aspects

Prendre la décision d'aller vers le BIM est de l'ordre de la vision globale du développement d'une entreprise car cela implique **réorganisation** et **investissements**.

Il ne s'agit pas uniquement de changer d'outil de travail, de technologie : il s'agit également de changer sa façon de travailler et de collaborer.

La **motivation**, l'**implication** et le **soutien** du directeur sont des ingrédients essentiels dans une telle démarche.

Selon certains retours d'expérience, une **baisse de productivité** peut atteindre 30 % sur une période de trois à six mois.

À cela s'ajoute le coût de non-production des salariés durant leur formation.

Un **gain de productivité** de l'ordre de 50% est habituellement constaté par la suite.



## Vu l'investissement, il est nécessaire de faire les bons choix

Le choix est orienté vers les solutions qui répondent le plus à la pratique du métier.

Deux autres critères peuvent également être considérés :

- la courbe d'apprentissage;
- l'interface utilisateur.

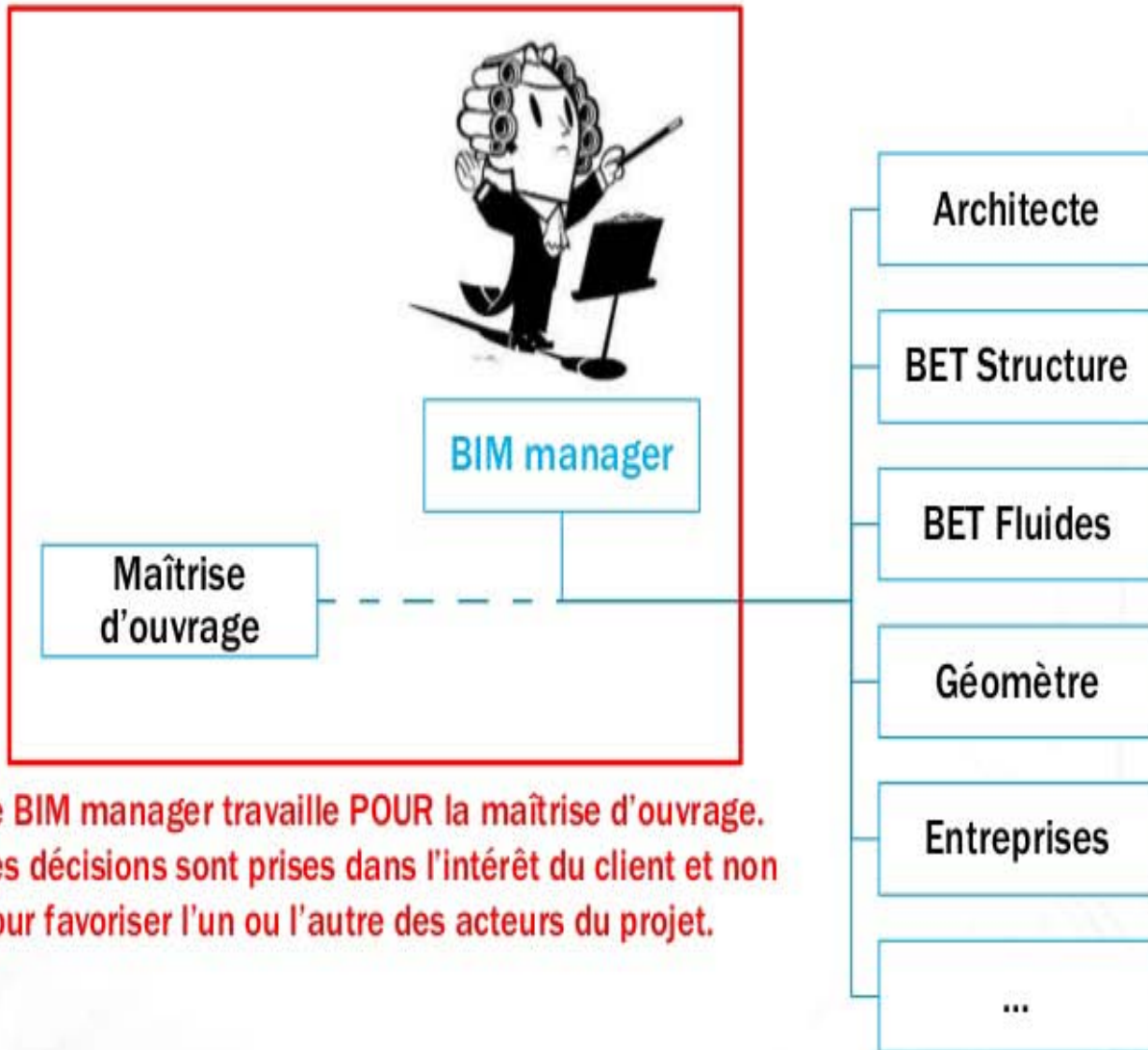
Elles peuvent alourdir le passage vers le nouvel outil ou au contraire le rendre plus simple.

Recueillir l'avis de confrères, solliciter son revendeur pour une démonstration, assister aux présentations qu'organisent régulièrement les éditeurs peuvent aider dans ce choix.



# BIM manager ?

# Un nouveau métier, une nouvelle fonction ?



**Le BIM manager travaille POUR la maîtrise d'ouvrage.  
Les décisions sont prises dans l'intérêt du client et non  
pour favoriser l'un ou l'autre des acteurs du projet.**

# Compétences

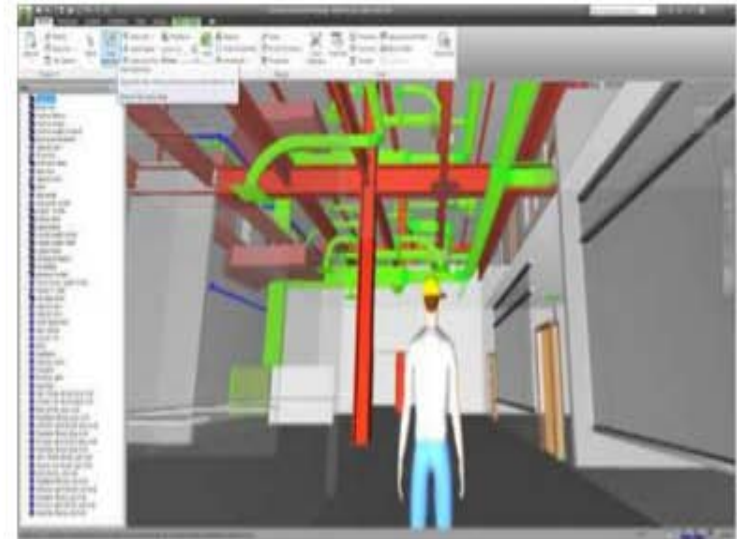
- Connaissance du monde de la construction et processus d'exécution de projet.
- Les Flux de travail.
- Les Flux, qualité et sécurité des données.
- L'interopérabilité
- La collaboration en BIM.
- Les Logiciels BIM, leurs potentiels et leurs limitations.
- La Formation.
- La gestion de l'impact du BIM sur les utilisateurs.
- Faire preuve de qualités de rédaction et de communication.
- Autonomie dans le travail.
- Savoir travailler en équipe et fédérer autour du BIM.
- L'évaluation des compétences BIM.
- Assurer une veille technologique.

# Rôle : mettre en place le plan d'exécution du BIM

- Objectifs et usages du BIM.
- Rôle de chaque partie.
- Compétence BIM des intervenants des différentes disciplines.
- Les logiciels mis en œuvre.
- Les livrables BIM et les formats d'échange.
- Le planning de remise des livrables.
- Le protocole d'échange d'information entre parties prenantes.
- Méthodologie de modélisation pour chaque discipline.
- Procédures de collaboration multidisciplinaire.
- Contrôle qualité.
- Interface avec l'équipe projet.
- Le flux information et qualité.
- Gestion de l'archivage, la sécurité des données et droits d'accès des utilisateurs.
- Convention de structuration de l'information.
- Coordonne la diffusion et l'échange des modèles BIM.
- Prend les précautions nécessaire afin d'éviter des difficultés liées à l'interopérabilité.
- Support.

# Synthèse, analyse et traitement des conflits

La structure est la colonne vertébrale du bâtiment. Le BIM manager doit avoir les connaissances suffisantes pour **prendre les bonnes décisions**.



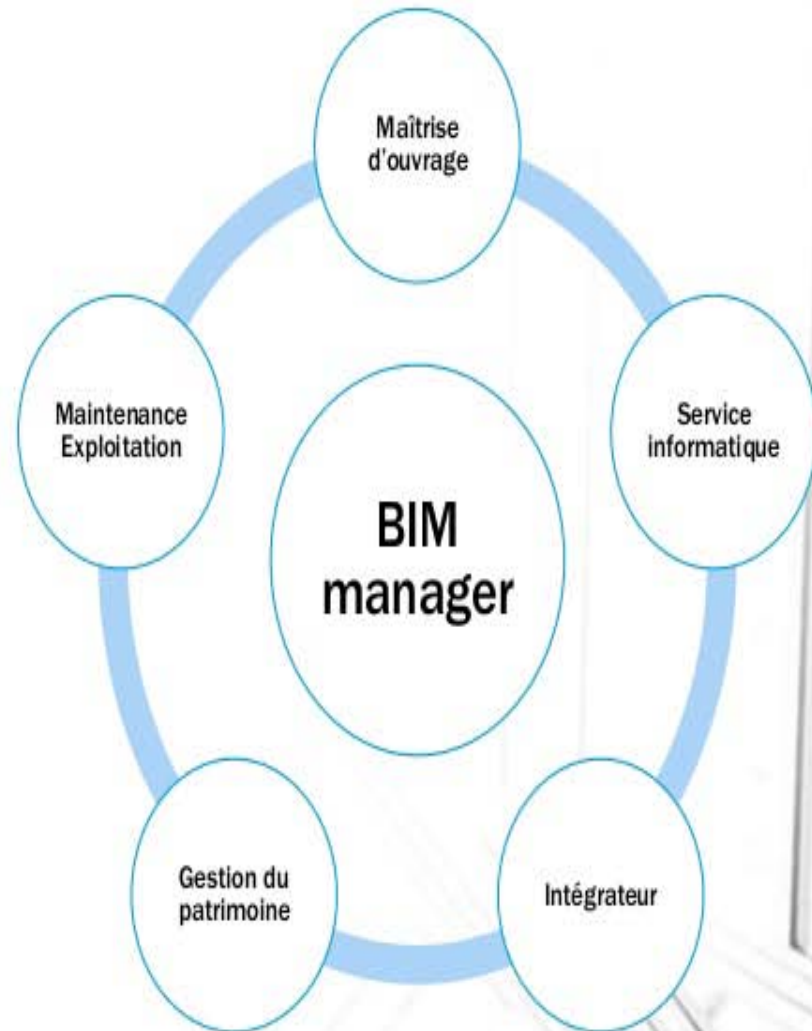
La **synthèse** et la **fiabilité des données et des échanges** représentent une partie importante du travail du BIM manager.

# 2015 : l'année du BIM

Travaillons ensemble pour établir votre BIM

# BIM : Besoins Identifiés pour le Modèle

1. La première chose à faire est d'analyser les informations indispensables devant alimenter la base de données de la maquette numérique. Y compris les **LOD**.
2. Ce travail va permettre d'établir un **cahier des charges** correspondant à vos attentes.
3. Ce cahier des charges servira ensuite pour l'**appel d'offre**.



# Un BIM manager à votre écoute

Etablir un état des lieux de votre situation :

- Où en êtes-vous ?
- Où voulez-vous aller ?
- Comment y parvenir ?

Explication détaillée : Le BIM de B à M

- Comprendre le process
- Le travail collaboratif
- Interopérabilité multidisciplinaire

Mettre en place le BIM au sein de votre structure :

- Logiciels
- Méthode de travail adaptée
- Niveaux de détails (LOD)

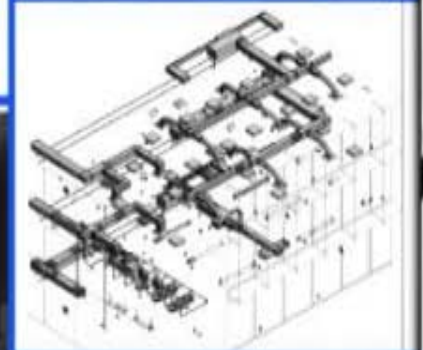
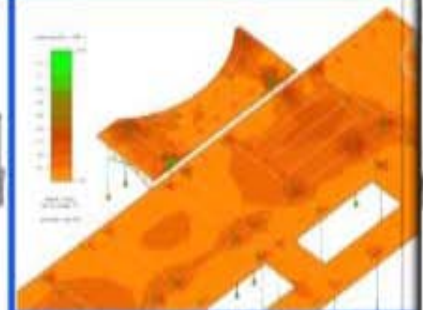
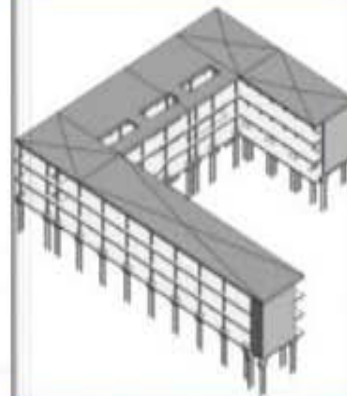
Conseils et accompagnement

BIM management

Jonathan Renou

# Revit

Initiation et perfectionnement  
par la structure



EYROLLES

**Jonathan RENO - E.S.L.**

**Projeteur calculateur - BIM manager**

75 rue Jules JANSSEN

29490 GUIPAVAS

Mobile: 07 62 82 84 42

Tel: 02 98 07 74 57

Fax: 02 98 07 84 65

Courriel : [jr@esl-29.com](mailto:jr@esl-29.com)

Site : [www.esl-29.com](http://www.esl-29.com)

E.S.L. est membre de

france  
**bim**