



Le BIM, une composante clé du bâtiment 4.0

Malgré son fort potentiel, le BIM reste confronté à des freins humains, techniques et financiers entravant sa pleine adoption. Des leviers existent pourtant, qui nécessiteraient des investissements estimés par Sia Partners à hauteur de 110 millions d'euros d'ici trois ans en France pour répondre aux enjeux de compétences et d'outils de la filière.

siapartners

Publication **3/3**

Novembre 2018

Etude Sia Partners : épisodes précédents...

Publication

1

Juillet 2018



Moteur de la transformation majeure que vit le bâtiment vers le digital, le BIM est au centre d'une réelle dynamique de revalorisation de la filière :

220 000 emplois gagnent en qualification grâce au BIM
2 500 nouveaux emplois seront créés d'ici trois ans



<http://www.energie.sia-partners.com/20180711/le-bim-une-composante-cle-du-batiment-40>

Publication

2

Sept. 2018



Réinventant la manière de concevoir, de construire et d'exploiter les bâtiments, le BIM impacte très positivement la performance QSCD de la filière :

réduction de 10% de la durée des chantiers
réduction de 12% des coûts totaux sur cycle de vie



<http://www.energie.sia-partners.com/20180917/le-bim-une-composante-cle-du-batiment-40-volet-2>

Publication

3

Nov. 2018



Le BIM reste cependant confronté à des freins humains, techniques et financiers entravant sa pleine adoption par la filière. Des leviers existent pourtant, nécessitant :

110 M€ d'investissement d'ici trois ans
une **refonte des organisations** et méthodes de travail



Lisez-nous dans les pages qui suivent !

Résumé exécutif

Des investissements ambitieux nécessaires pour accompagner la transformation BIM de la filière bâtiment en France

Malgré les nombreuses opportunités que porte le BIM pour l'ensemble de la filière bâtiment, **sa généralisation en France reste faible** : seulement 35% des acteurs du bâtiment indiquent avoir recours au BIM, y compris au BIM niveau 1 à faible valeur ajoutée. Les principales justifications à ce constat sont **des freins humains, techniques et financiers** que le secteur du bâtiment doit lever dans les années à venir.



Le principal frein identifié concerne le **manque de compétences BIM au sein des entreprises** : le BIM suppose une évolution significative des pratiques et une transformation des modes de travail, il génère de nouvelles compétences à acquérir par le secteur. Trois principaux leviers existent en réponse :

- **la formation des équipes en place** : l'enjeu pour les entreprises est d'analyser les besoins en matière de compétences et leur écart à cette cible pour ajuster l'effort de formation et en garantir l'efficacité. A noter qu'avec l'essor du BIM depuis les années 2015, l'offre de formation s'étoffe et se diversifie significativement
- **le recrutement d'une expertise externe** : même si la volumétrie des emplois créés reste faible (2500 selon Sia Partners), la tension sur le marché de l'emploi, notamment pour les métiers de BIM Manager, confirme l'intérêt des entreprises pour acquérir des compétences BIM via un recrutement
- **la sous- ou co-traitance BIM** : s'adosser à un prestataire BIM spécialisé permet de diffuser son expertise aux équipes en place



Deuxième frein d'importance : **un manque de standardisation des technologies et d'interopérabilité des logiciels**. En effet, la multiplicité de l'offre logicielle au format propriétaire, dédiée ou en interfaçage avec le BIM, complexifie sa mise en œuvre opérationnelle.

Des protocoles standardisés et des formats d'échange universels, ouverts et accessibles à tous, apparaissent comme des leviers pour assurer l'interopérabilité des différentes solutions BIM et leur interfaçage avec des technologies complémentaires. Aujourd'hui en cours de développement, ces standards sont au cœur d'une forte mobilisation du bâtiment au niveau mondial : par exemple, **plus de 200 logiciels** sont déjà compatibles avec l'Industry Foundation Classes (IFC).



Troisième constat : **les relations contractuelles** entre acteurs du bâtiment sont impactées par l'émergence de nouveaux processus et de nouvelles pratiques collaboratives, et font émerger des questions autour de la **responsabilité juridique** et la **propriété intellectuelle**.

Définir les **responsabilités des différents acteurs** et le **régime de propriété** à appliquer au BIM, adapter la contractualisation d'un projet aux processus BIM permet d'établir un cadre clair autour du projet.



Les freins précédemment cités impliquent des coûts pour les entreprises s'engageant dans une transition BIM, principalement liés à l'acquisition de nouvelles compétences par leurs salariés et leur équipement en logiciel.

Au global des **investissements ambitieux, estimés à hauteur de 110 millions d'euros d'ici trois ans**, seraient nécessaires pour déployer massivement le BIM dans la filière française, pour **accompagner la montée en compétence** et **l'équipement des acteurs concernés** : sont principalement concernés les emplois dont le BIM devient le cœur de métier ainsi que les emplois fortement ou plus modestement impactés. Ces investissements conséquents sont à mettre en regard du potentiel de gain pour le secteur.

Mais ces investissements ne doivent pas se faire sans transformer les pratiques de la filière dans le cadre d'une stratégie BIM pensée sur le long terme : repenser les organisations, les processus et les compétences dans leur globalité est une condition sine qua none pour mener à bien la transition BIM.

Sommaire



1 Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous



2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



3 Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM



4 Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes



Annexes

1

Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous

La transformation BIM : une nouvelle dynamique pour le secteur du bâtiment et des leviers de croissance pour les entreprises



Rappel volet #1 : Le BIM, une vraie opportunité pour revaloriser le secteur du bâtiment en France

Face aux nouveaux enjeux d'usage et de service liés au bâtiment, le digital ouvre de nouvelles perspectives et opportunités : le BIM en est une des composantes.

Le BIM est un **processus digital centré autour de la donnée** comprenant :



une **maquette numérique** centralisant les caractéristiques physiques et fonctionnelles de l'ouvrage



des **méthodes de travail** transformées, plus collaboratives et à plus forte valeur ajoutée



des **règles de gestion** des échanges et des données, des conventions cadrant le rôle et les responsabilités de chaque intervenant

Éléments structurants du BIM :

- la **convergence et la structuration des données** au sein d'un même système
- l'exploitation de ces données de manière **collaborative**

Impacts du BIM sur les métiers :

- une **forte montée en compétence** des acteurs-clé
- montée en qualification de **près de 220 000 emplois**



Rappel volet #2 : Un levier de performance QSCD* sur le cycle de vie des bâtiments

Offrant un double digital consolidant les données bâtiment, le BIM permet de **repenser** la manière de **concevoir**, de **construire** et d'**exploiter** les bâtiments :



- en conception : il mobilise les **capacités décisionnelles**, les expertises techniques et opérationnelles dans une démarche plus transversale et plus agile



- en construction : il **augmente la productivité des entreprises**, permet une réduction significative des coûts et des délais de construction, et des gains nécessaires en qualité et sécurité



- en exploitation et maintenance : il permet une **exploitation plus performante et plus réactive** des ouvrages et constitue la mémoire numérique du bâtiment



- en rénovation : il est outil d'analyses contextualisées en 3D et permet une **optimisation de la rénovation énergétique et fonctionnelle** des bâtiments



- en déconstruction : il sous-tend un **renforcement significatif de la sécurité**, ainsi qu'une **réduction de l'empreinte environnementale** en fin de vie

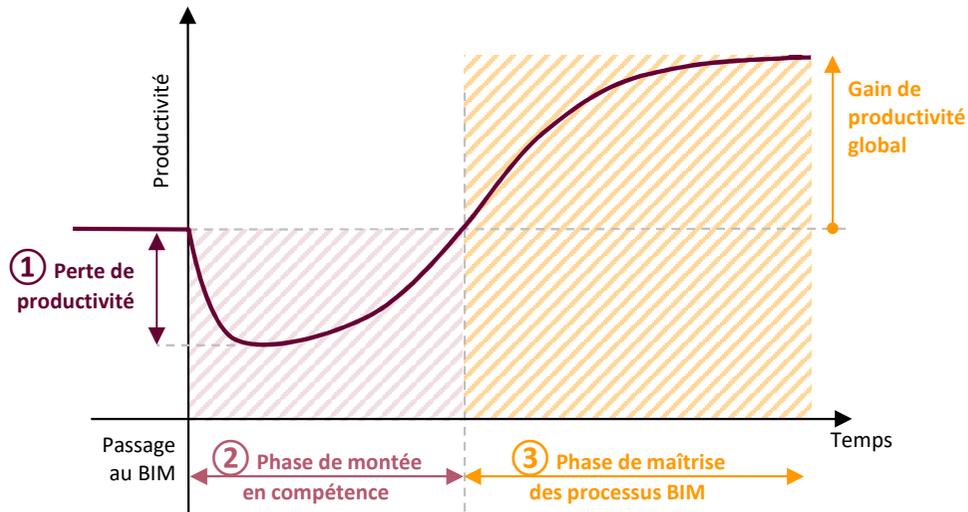
Véritable opportunité de création de valeur pour la filière bâtiment, le BIM tend à s'imposer comme une nécessité pour les entreprises : aujourd'hui facteur différenciant, l'usage du BIM est en passe de devenir un critère discriminatoire sur un marché très concurrentiel.

1

Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous

La maîtrise des processus BIM est un réel levier de productivité pour l'ensemble de la filière bâtiment

L'appropriation des processus BIM, bien qu'elle nécessite une restructuration des organisations et des méthodes de travail et induise en cela une perte de productivité initiale, permet un véritable gain de productivité pour les entreprises du bâtiment, bénéficiant à l'ensemble de la filière :



Sources : données OPIIEC 2016, analyse Sia Partners

1 Perte de productivité initiale

Une perte de productivité est généralement constatée lors du passage au BIM pour un acteur du bâtiment : elle est liée à l'adoption de nouvelles méthodes de travail et à l'appropriation de nouveaux outils et logiciels. Elle **varie en durée et en amplitude** selon **les spécificités de chaque acteur** : son activité (architecte, constructeur etc.), sa résistance au changement, sa maturité au digital, son organisation et les méthodes de travail déjà en place, son infrastructure SI etc.



Amplitude : 15% en moyenne, pouvant atteindre plus de 30%

2 Montée en compétence

La phase de montée en compétence correspond à la période de formation des acteurs au processus BIM. Sa durée est fonction **des ressources et des moyens financiers alloués** à la transition de l'entité vers le BIM : accompagnement de la conduite du changement (méthodes de travail, outils), impulsion et mobilisation du management etc.



Durée : de quelques semaines à quelques mois

3 Maîtrise du BIM

La maîtrise des processus BIM est un **réel levier de productivité** pour les acteurs du bâtiment : le BIM permet le **travail collaboratif** et le **maillage des expertises techniques et des compétences opérationnelles** au sein d'une même entreprise, mais également au sein d'une organisation pluripartite. Voir le **volet #2** de notre étude à ce sujet.



Gain de productivité global : autour de 15% en moyenne, jusqu'à plus de 40% pour certaines activités spécialisées (architectes notamment)



Délai de retour sur investissement : de 2 à 4 ans

source : analyse Sia Partners à partir de nombreuses études de cas et interviews d'acteurs de la filière bâtiment en France

Le BIM est un processus collaboratif interne (équipes au sein d'une même entité) et externe (entre parties prenantes d'un projet). En conséquence, les gains de productivité d'une entreprise dépendent de sa maturité sur la technologie BIM, mais également de celle des entités avec lesquelles elles collaborent. L'enjeu pour le secteur du bâtiment est alors d'impulser une dynamique de mobilisation de l'ensemble de la filière.

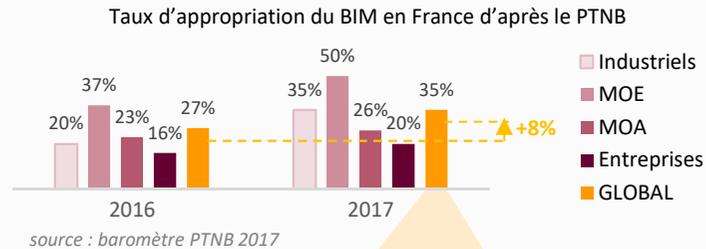
1

Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous

La généralisation du BIM dans les prochaines années est conditionnée par la levée de verrous

Une appropriation du BIM en hausse, mais demeurant assez faible

Malgré les nombreuses opportunités qu'il offre, le BIM reste **peu répandu et peu maîtrisé dans le secteur du bâtiment** :



35% : taux moyen d'appropriation du BIM en France (PTNB)

Ce **chiffre est à modérer** car il regroupe tous les niveaux de BIM, y compris le BIM niveau 1 largement acquis dans le secteur du bâtiment et proposant des fonctionnalités à plus faible valeur que les niveaux 2 ou 3.

Le Plan BIM 2022, une initiative gouvernementale pour généraliser le BIM

15 nov. 2018 date de signature

10 M€ mobilisés par le **Gouvernement français**
(Ministère de la Cohésion des Territoires, Ministre du Logement)

2 objectifs majeurs :

- **généraliser et structurer la demande de BIM** dans les projets en accompagnant et en sécurisant les maîtres d'ouvrages pour définir et encadrer leur besoin
- **accompagner l'ensemble des acteurs** pour se doter des outils et pour soutenir leur montée en compétence

Des freins majoritairement humains, techniques et financiers

Différents freins sont identifiés pour expliquer ce faible taux d'adoption du BIM en France : nous proposons dans la suite de cette étude de les analyser et **d'identifier les leviers à actionner** par la filière bâtiment pour généraliser le BIM à l'ensemble de la filière :

A



Acquisition de nouvelles compétences
Transformation des méthodes de travail

B



Standardisation IT et
Interopérabilité des logiciels

C



Responsabilité juridique
Propriété intellectuelle

Synthèse



Coûts et investissements nécessaires

Sommaire



Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous



Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM

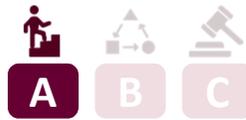


Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes



Annexes

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



A. Acquérir les nouvelles compétences nécessaires pour transformer les modes de travail

Une transition qui fait appel à de nouvelles compétences...

La généralisation du digital dans le bâtiment suppose une **évolution significative des pratiques professionnelles**. Plus qu'un outil numérique, le **BIM est une vraie transformation des modes de travail** : ceux-ci doivent devenir plus collaboratifs pour intégrer l'ensemble des expertises nécessaires à un projet.

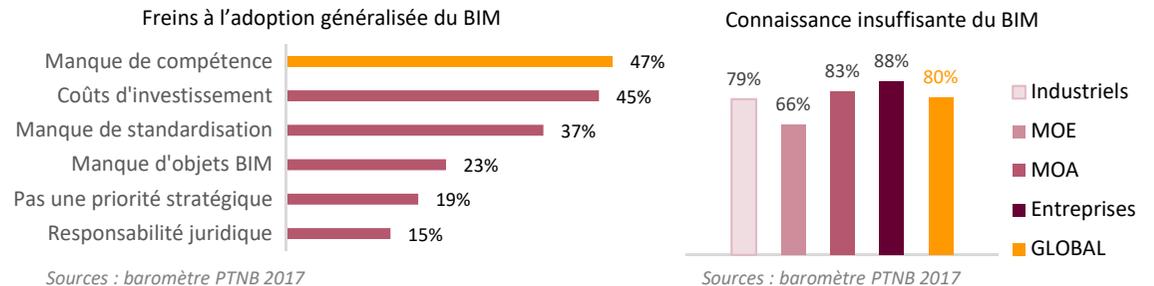
L'émergence du BIM et son impact sur les métiers génèrent de **nouvelles compétences à acquérir** pour les acteurs du bâtiment : des compétences liées au processus BIM lui-même (outils informatiques) et des compétences liées à son exploitation (méthodes de travail).

Mais la transition vers le BIM induit aussi des changements qui peuvent remettre en cause les repères des équipes et les rapports avec les managers. D'autant plus si le gain du BIM est incompris ou mal perçu par les parties prenantes.

En cela le BIM fait émerger des **problématiques de conduite du changement** similaires à celles observées sur des transitions digitales d'entreprises autres que du bâtiment.

... que les acteurs du bâtiment estiment devoir acquérir

Cependant, **47% des professionnels du bâtiment estiment ne pas avoir les compétences nécessaires** et **80 % d'entre eux ne pas avoir une connaissance suffisante du BIM** :



Une des principales raisons à ce manque de compétence réside dans **un volume salarial insuffisant** pour allouer des ressources spécifiques aux outils digitaux et ainsi développer une expertise BIM en interne : 95% des entreprises à activité principale de bâtiment ont une masse salariale très modeste (moins de 10 salariés).

Trois principaux leviers de montée en compétence

Trois principaux leviers sont privilégiés (Cf volet #1 de notre étude) : le recrutement d'une expertise, la sous-traitance ou co-traitance de prestataires BIM, et majoritairement la formation des équipes en place : *source: OPIIEC 2016*

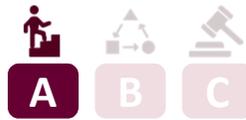
7% des entreprises envisagent un recrutement

10% des entreprises envisagent de la sous-traitance ou co-traitance BIM

78% des entreprises s'orientent vers la formation de leurs salariés

Le manque de compétences apparaît comme le principal frein à la généralisation du BIM en France. Si des leviers tels que le recrutement et le recours à des prestations de co-traitance et sous-traitance sont bien identifiés, les acteurs du bâtiment s'orientent majoritairement vers la formation des équipes en place. Dynamisée par cet intérêt, l'offre de formation s'étoffe et se diversifie pour s'adresser aux professionnels en activité ou s'intégrer aux parcours universitaires.

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



A. La formation apparaît comme le levier privilégié par les entreprises pour amorcer leur transition vers le BIM

Les formations aux professionnels se développent...

Des centres de formation spécialisés dans le bâtiment proposent près **d'une centaine de formations « coup de poing »**, en présentiel ou à distance, pour tous niveaux : management et réalisation d'un projet BIM, prise en main du concept et des processus, maîtrise des logiciels associés au BIM.

Principales formations à destination des professionnels en activité

Etablissement	Nombre de formations	Durée	Coût
Le Moniteur	32	1 à 5 jours	1 000€ à 3 500€
BIM Formations	20	1 à 10 jours	500€ à 3 300€
CSTB formations	31	1 à 8 jours	90€ à 5 500€

Pôle Emploi répertorie sur son site près de **300 formations** en lien avec le BIM. A noter cependant que seulement 41 de ces formations sont certifiantes.

Note : Sia Partners estime à 220 000 le nombre d'emplois gagnant en valorisation grâce au BIM d'ici trois ans

... et les parcours intégrés aux parcours universitaires se multiplient

Les formations BIM intégrées aux parcours universitaires sont destinées aux étudiants comme aux professionnels ayant une première expérience dans le secteur du bâtiment :

- les écoles d'ingénieurs ou d'architectes proposent des **masters BIM** sous un **format continu sur un à deux ans** : voir ci-après
- de nombreuses formations sont proposées en ligne sous format MOOC. Par exemple, le MOOC de l'INSA Toulouse et GA Smart Building propose une formation en 5 modules pour un total de 8h de formation

Principales formations intégrées aux parcours universitaires

Formations	Etablissement	Durée	Format
Mastère Spécialisé BIM Conception intégrée et cycle de vie du bâtiment et des infrastructures	ESTP + ENPC (78 places disponibles)	Plus de 400h	Format « exécutif »* à temps partiel
Mastère Spécialisé® Le BIM pour la gestion intégrée des constructions Infrastructures – Ouvrages d'art – Bâtiments	Polytech Clermont-Ferrand	342h	Format « exécutif »* à temps partiel
Mastère Spécialisé® Management de projets de construction option BIM et maquette numérique	CESI	1050h	Alternance
Formation BIM – Modélisation des données du bâtiment	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Montpellier	142h	Format « exécutif »* à temps partiel

*Format « exécutif » : 1 semaine par mois de formation, 3 semaines en entreprise

Portées par l'essor du BIM, les formations se multiplient et diversifient leur contenu et leur cible : si, il y a quelques années, elles s'orientaient davantage vers les professionnels en activité, elles s'intègrent désormais aux parcours universitaires. L'enjeu pour les acteurs du bâtiment est d'analyser leur besoin en matière de compétences et l'écart à cette cible, pour ajuster l'effort de formation et en garantir l'efficacité.

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



A. Le recrutement et le recours à des prestations BIM sont également vecteurs de montée en compétence

Le recrutement ou l'acquisition d'une compétence externe BIM

Les plateformes de recrutement telles que l'APEC, Monster, Pole Emploi ou Indeed montre **un fort gain d'intérêt pour les métiers du BIM** tant du côté recruteur que du côté employé.

Les principaux métiers du BIM (voir en Annexe) sont représentés et font l'objet d'une demande croissante :

Métier	Tendance de la demande	Fourchette salariale	Engagement
AMO BIM	+	30 – 40 K€	CDI/ CDD
BIM Manager	+++	40 – 60 K€	CDI
BIM Coordinateur	++	30 – 40 K€	CDI
BIM Facilitateur	+	30 – 40 K€	CDI
BIM Producteur	+	35 – 45 K€	CDI
Ingénieur BIM	++	40 – 50 K€	CDI
BIM Modeleur	++	25 – 35 K€	CDI/ CDD

Augmentation des offres de recrutement BIM : + modérée → +++ forte

Sources : analyse Sia Partners

Note : Sia Partners estime à 2500 le nombre de nouveaux emplois créés grâce au BIM d'ici trois ans

La forte tension du marché de l'emploi BIM, même si sa volumétrie reste modeste, confirme l'intérêt grandissant de la filière bâtiment pour intégrer une expertise externe et ainsi compléter son champ de compétences

La sous-traitance ou co-traitance des compétences BIM

Les partenariats entre entreprises du bâtiment et cabinets spécialisés BIM sont un autre élément de réponse au manque de compétences dans les entreprises. Les commanditaires choisissent alors d'**externaliser la compétence BIM**, sur tout ou partie d'un projet.

Cette externalisation peut prendre la forme d'une prestation de sous-traitance ou d'un **partenariat de co-traitance, ce dernier étant à plus forte valeur pour le commanditaire** : il s'agit pour les deux parties de co-construire un projet BIM, et ainsi (sous réserve de conditions contractuelles spécifiées) :

- d'accompagner la montée en compétence du commanditaire
- de minimiser la baisse de productivité initiale (voir Préambule)

Le recours à une prestation BIM garantit pour le commanditaire :

la mobilisation d'une expertise BIM complète

un coût maîtrisé

une simplicité de mise en œuvre



Prestations de cabinets spécialisés BIM :
de 500€ HT
à 900€ HT par jour

Le recours à un prestataire BIM spécialisé participe à la montée en compétences du commanditaire, réduisant ainsi le temps de formation et minimisant sa baisse de productivité initiale.

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse

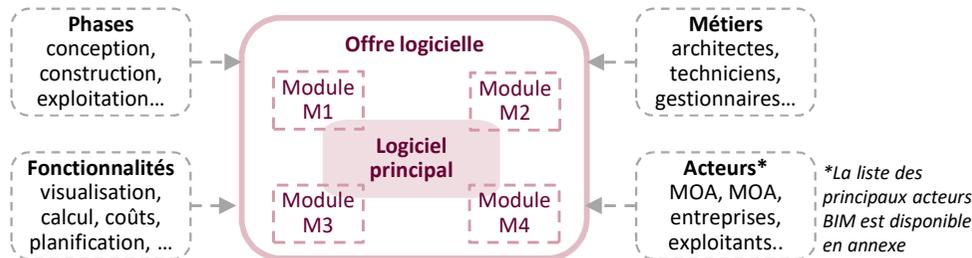
B. La multiplicité des acteurs du BIM explique la diversité des outils digitaux BIM

Au sein d'un projet de bâtiment, chaque métier possède historiquement une solution logicielle propre à son domaine d'activité : logiciels de modélisation pour les architectes, de calculs structurels pour les bureaux d'études, de GMAO/GTB pour les Facility Managers etc. Ceci explique la nécessité de disposer de solutions BIM interoperables pouvant s'interfacer avec ce paysage IT complexe.

Une offre logicielle large et multiple...

Le marché des logiciels revendiquant des fonctionnalités BIM est en pleine expansion mais reste fragmenté : plus d'une centaine d'éditeurs portent aujourd'hui une offre logicielle large et multiple. Ces logiciels se différencient par leurs fonctionnalités, les métiers d'applications, les acteurs concernés, les phases du cycle de vie de l'ouvrage, etc.

Les principaux éditeurs proposent un **logiciel principal** auquel se rattachent des **modules complémentaires** :



Les coûts associés aux logiciels BIM peuvent être estimés comme suit :

Coûts d'investissement initiaux	Coûts d'exploitation et de maintenance
achat de logiciels et achat de modules complémentaires selon les fonctionnalités requises	renouvellement des licences et abonnements
logiciels : 5000 - 8000 € avec une majoration selon les modules complémentaires requis	licences : 1000 - 2000 € / an avec une majoration selon les modules complémentaires requis

Sources : Fédération Française du bâtiment, Autodesk, Aricad, analyse Sia Partners

... allant de la solution globale au module spécifique

Solution Globale	Modules spécifiques
Multi-métier et pluridisciplinaire	Durabilité/ Perf. énergétique
Calculs Structurels	MEP
	Simulations, gestion et révision de projets
	Interface collaborative
	Conception
	Gestion des installations

Note : liste non exhaustive

La multiplicité et la fragmentation des solutions BIM privées a fait émerger le besoin de mettre en place des formats d'échange universels et accessibles à tous et des protocoles standardisés pour assurer l'interopérabilité des différentes solutions BIM.

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse

B. La standardisation des échanges entre logiciels et des objets BIM adresse les enjeux d'interopérabilité du BIM

Des standards ISO pour universaliser les échanges entre logiciels

Les logiciels privés permettent en grande majorité l'import et l'export, plus ou moins abouti, de données aux formats standards. **Les 3 standards* les plus répandus** sont :

L'Industry Foundation
Classes (IFC)

Le Construction Operations
Building Information
Exchange (COBie)

Le BIM Collaboration
Format (BCF)

**Le détail des standards est fourni en annexe*

L'organisme Building Smart répertorie au 4^{ème} trimestre 2018, **219 logiciels compatibles avec le standard IFC.**

Des niveaux** de clarté et de fiabilité d'un modèle BIM existent aussi :

Le Level Of Details
(LOD)

Le Level Of Information
(LOI)

Le Level Of Development
(LODs)

***Le détail des niveaux est fourni en annexe*

Toutefois, certaines solutions BIM génèrent des **pertes d'informations dans la gestion des standards** ; conséquence de ces erreurs récurrentes, ces formats universels sont aujourd'hui **davantage perçus comme des formats d'archivage que des formats d'échange collaboratif.**



Initiative du groupe de travail Autodesk et Tekla

Autodesk et Tekla travaillent ensemble pour offrir des outils gratuits permettant de transférer sans pertes les modèles de Tekla Structures à Autodesk Revit et vice versa; l'objectif est d'assurer un processus BIM fluide et collaboratif.

Une offre autour des objets BIM en plein essor

Les 2 premières informations que les professionnels jugent les plus utiles à avoir en format numérique sont les caractéristiques des produits et leur modélisation en 3D (source : baromètre PTNB 2017).

Cela signifie qu'en complément des logiciels, **les acteurs ont besoin d'objets BIM structurés, fiables, accessibles et dont les propriétés sont à jour.** Pour répondre à ce besoin, les bases de données (BDD) d'objets BIM se développent et référencent un nombre croissant d'objets :

	BDD objets BIM	Année	Comp. IFC	Nombre d'objets BIM au S2 2018	Gros œuvre	Second œuvre	
						CET*	CEA**
	BIM&CO	2015	Oui	4 500	x	x	x
	Polantis	2008	Oui	12 000	x	x	x
	DatBIM	2014	Oui	8 000	x	x	x
	Modlar	2012	Oui	13 600	x	x	x
	Bimetica	2011	Oui	1 400		x	x

**CET : Corps d'Etat Techniques **CEA : Corps d'Etat Architecturaux*

Exemple d'objets BIM

 CEGIBAT

(groupe GRDF) met à disposition des objets BIM qui représentent l'alimentation gaz naturel en logement

Dans un environnement où les solutions technologiques BIM sont complexes et fragmentées, les acteurs du secteur se mobilisent en faveur de la normalisation et la standardisation des outils digitaux, notamment des protocoles et méthodologies BIM. L'interopérabilité entre les multiples logiciels du marché, qui fait l'objet de nombreux travaux mais n'est pas encore atteinte, est une nécessité au développement d'un BIM totalement collaboratif. Les serveurs BIM peuvent être vus comme un premier élément de réponse à cet enjeu d'interopérabilité.

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse

B. Les serveurs BIM permettent de créer un environnement BIM de niveau 3*

Des serveurs BIM pour faciliter et optimiser la communication...

Les serveurs BIM ont la capacité d'héberger plusieurs plateformes et différentes applications BIM (bibliothèques d'objets, logiciels, etc.) : ils **répondent au besoin d'un niveau de gestion plus intégré** (BIM niveau 3). Ils permettent :

 **d'intégrer dans un même environnement différentes bases de données, référentiels, modules et de les traiter de manière uniforme et synchronisée**

 **de favoriser la communication entre acteurs** en centralisant les éléments de communication

 **un accès différenciés** selon le rôle et les responsabilités de chaque acteur

 **de proposer des outils centralisés** et capables de s'adapter à divers terminaux ou supports

 **de garantir la sécurité et la confidentialité** des informations échangées.

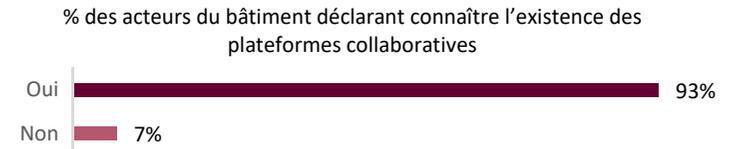
Les coûts relatifs aux serveurs BIM peuvent être synthétisés comme suit :

	Coûts d'investissement initiaux	Coûts d'exploitation et de maintenance
Plateforme de travail	<ul style="list-style-type: none"> achat des postes informatiques mise en place des réseaux et des espaces de stockage 	<ul style="list-style-type: none"> maintenance des réseaux et des capacités de stockage
Intégration du BIM	<ul style="list-style-type: none"> tests des nouveaux flux de travail création de standards 	<ul style="list-style-type: none"> supervision et contrôle des objets et maquettes BIM : cohérence des données et des fonctionnalités etc.

Sources : Fédération Française du bâtiment, Autodesk, Aricad, analyse Sia Partners

... qui se développent face à l'intérêt grandissant qu'ils suscitent

Les plateformes collaboratives semblent plutôt bien identifiées par les acteurs du bâtiment : au global **93%** d'entre eux déclarent **en avoir connaissance** :



Source : baromètre PTNB 2017

Les principaux serveurs BIM sur le marché sont les suivants :

Serveurs BIM	Editeur	Année	Comp. IFC
 Kroqi	PTNB	2018	Oui
 BIM Track	BIM Track	2015	Oui
 Trimble Connect	Trimble	2014	Oui
 BIMData	BIMData	2015	Oui
 AxeoBIM	Axxone Système	2015	Oui
 BIMEO	BIMEO	2017	Oui
 Dabox	Dabox	2017	Oui
 Revit server (RS) et Collaboration for Revit (C4R)	Autodesk	2014	Oui
 BIMcloud	Graphisoft	2016	Oui

Note : liste non exhaustive

L'interopérabilité des technologies de l'information et de la communication permet d'aboutir à une maquette numérique intégrée (BIM niveau 3) offrant la valeur ajoutée maximale du BIM. Si toutes les questions d'interopérabilité ne sont à date pas résolues, cette démarche intégrée nécessite de soulever dès aujourd'hui la question du cadre juridique entourant le BIM collaboratif

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse

C. Le BIM fait naître de nouvelles pratiques et processus modifiant les relations contractuelles entre les différents acteurs

Point fort du BIM, la collaboration entre acteurs est aussi un frein

Le **degré d'interaction entre intervenants BIM** varie en fonction du niveau de collaboration (niveaux du BIM) et soulève des interrogations relatives à la responsabilité des intervenants : avec la mise en place d'une plateforme de collaboration et d'interaction commune à toutes les parties prenantes, il devient plus difficile de maîtriser les flux et les apports de chacun.

Une des craintes majeures des utilisateurs du BIM concerne **la responsabilité des erreurs des différents intervenants**, notamment sur les aspects d'échanges de données.

Le BIM apporte déjà certains éléments de réponses

Certaines fonctionnalités du BIM permettent de définir dès les phases initiales du projet **des accès différenciés selon les différents intervenants**. Cela assure la **traçabilité des modifications** appliquées :



des **droits de modification différenciés** selon le niveau de responsabilité de l'intervenant ou sa fonction



une **traçabilité détaillée** des échanges permettant de responsabiliser les contributeurs



L'imputation des erreurs de saisie et d'effacement des données

Quelques bonnes pratiques BIM



Etre vigilant dans la rédaction des différents contrats et l'exhaustivité de leurs termes :

cahier des charges BIM du maître d'ouvrage, protocoles BIM entre les différents utilisateurs, contrats entre éditeurs des solutions BIM et utilisateurs, contrats relatifs au stockage des données etc.



Porter une attention particulière dans l'attribution des rôles,

des responsabilités et des obligations de chacune des parties, notamment du BIM Manager



Mettre en place des circuits de validation des modifications

et de mise à jour des données du projet

Pour sécuriser l'intervention de chaque contributeur à un projet BIM, il est nécessaire de mettre en place un cadre clair et exhaustif des responsabilités et périmètres d'action dès les premières phases du projet. Par ailleurs, dans l'environnement collaboratif que porte le BIM et notamment le BIM niveau 3, la question des droits d'auteur et de la confidentialité doit être abordée

2 Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



C. La collaboration entre acteurs et l'échange de données au sein du BIM doivent respecter droits d'auteur et confidentialité

Le Droit Français instaure déjà un cadre juridique solide

Les droits d'auteur, les droits des logiciels, les droits des bases de données et la propriété industrielle existent déjà au sein du Droit Français. Ces droits peuvent s'appliquer au BIM.

Le Code de la Propriété Intellectuelle instaure le cadre des droits d'auteur, conférant ainsi un droit moral et un droit d'exploitation à l'auteur d'une « œuvre ».

La maquette numérique est considérée comme une œuvre et peut donc à ce titre être protégée par le Code de la Propriété Intellectuelle : sont couverts les documents techniques, les propriétés et les caractéristiques des éléments BIM (équipements etc.), les bibliothèques d'objets, les référentiels métier, les spécifications des process etc.

Différents régimes de protection proposés selon le niveau de BIM

Dans le cadre d'un projet BIM, la multiplicité des contributeurs soulève la question du régime de protection de la maquette :



Des réflexions BIM en cours dans la filière bâtiment



Réflexion sur la nécessité de définir le régime de propriété et d'utilisation de l'œuvre BIM dès la conception et le lancement du projet.



Réflexion sur l'adaptation des contrats immobiliers au numérique afin de définir un référentiel contractuel clair pour les acteurs, leurs contributions, les régimes d'exploitation et la dévolution des droits tout au long du projet.

Le Droit Français existant instaure un cadre juridique clair pour protéger la maquette BIM, notamment en termes de droit d'auteur.

Selon la mission de l'intervenant, sa contractualisation au sein du projet, son niveau de responsabilité, d'autres mesures peuvent renforcer ce cadre : par exemple des accès différenciés en visualisation (niveau d'information), des droits d'actions différenciés sur la maquette (export, copie, diffusion etc.)

Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse

Synthèse : Des leviers à mettre en œuvre pour appréhender les principaux freins et dynamiser l'adoption du BIM

Des freins humains, techniques et financiers

A



Acquisition de nouvelles compétences Transformation des méthodes de travail

Le BIM transforme les métiers et les fait gagner en valorisation ; mais il nécessite une forte montée en compétence de la filière sur les méthodes de travail BIM et les outils associés

B



Standardisation IT et Interopérabilité des logiciels

La multiplicité et la diversité de l'offre logicielle autour du BIM complexifie sa mise en œuvre opérationnelle et fait émerger le besoin d'interopérabilité et d'interfaçage entre outils digitaux

C



Responsabilité juridique et Propriété intellectuelle

Les relations contractuelles entre acteurs du bâtiment sont impactées par l'émergence de nouveaux processus et de nouvelles pratiques collaboratives

Des leviers existant ou en développement

Formation des équipes internes, recrutement d'une expertise externe ou sous-traitance/co-traitance des compétences BIM, différentes solutions existent pour accompagner la montée en compétence du secteur.

Les protocoles standardisés et les formats d'échange universels, ouverts et accessibles à tous, apparaissent comme une réponse à cet enjeu d'interopérabilité. S'ils sont aujourd'hui en cours de développement, ils font l'objet d'une forte mobilisation de la part des acteurs au niveau mondial.

Définir les responsabilités des différents acteurs et le **régime de propriété** à appliquer au BIM, **adapter la contractualisation** d'un projet aux processus BIM permet d'établir un cadre clair autour du projet.

La généralisation du BIM est conditionnée par la mise en place de leviers en réponse aux freins majoritairement humains, technologiques et dans une moindre mesure juridiques. Pour actionner ces leviers, les acteurs du bâtiment doivent engager des moyens financiers à hauteur des ambitions de la filière ; Sia Partners propose ci-après une estimation de l'effort d'investissement nécessaire à l'acquisition de nouvelles compétences par les métiers impactés par le BIM et leur équipement en outils BIM adaptés à leurs missions.

Sommaire



Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous



Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM



Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes



Annexes

3 Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM

Des coûts conséquents induisant un risque de fracture entre majors et petites structures...

Les coûts d'investissement en faveur du BIM restent conséquents ...

L'adoption du BIM par la filière bâtiment et son utilisation sur le long terme requiert des moyens financiers conséquents, concernant principalement la **montée en compétence des équipes** et **l'accompagnement de la transformation des méthodes de travail** d'une part, les outils BIM (matériel et logiciels) d'autre part :

	Coûts d'investissement initiaux liés au BIM	Coûts d'exploitation du BIM	Estimation des coûts initiaux
 Compétences BIM	<ul style="list-style-type: none"> • formations et montée en compétence des acteurs • recrutements spécifiques 	<ul style="list-style-type: none"> • suivi de l'évolution du BIM : écosystème, technologies etc. • mise à jour des compétences 	<ul style="list-style-type: none"> • formations : 300 €/jour/personne en moyenne • recrutement : variable
 Plateforme de travail	<ul style="list-style-type: none"> • achat des postes informatiques • mise en place des réseaux et des espaces de stockage 	<ul style="list-style-type: none"> • maintenance des réseaux et des capacités de stockage 	<ul style="list-style-type: none"> • 2000-4000€
 Capacités logicielles	<ul style="list-style-type: none"> • achat de logiciels • achat de modules complémentaires selon les fonctionnalités souhaitées 	<ul style="list-style-type: none"> • renouvellement des licences et abonnements 	logiciels : 5000 - 8000 € licences : 1000 - 2000 € avec une majoration selon les modules complémentaires requis
 Intégration du BIM	<ul style="list-style-type: none"> • tests des nouveaux flux de travail • création de standards 	<ul style="list-style-type: none"> • supervision et contrôle des objets et maquettes BIM : cohérence des données et des fonctionnalités etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • données insuffisantes pour une estimation fiable

sources : Fédération Française du bâtiment, Autodesk, Aricad, analyse Sia Partners

... pour un retour sur investissement difficilement quantifiable

La mesure réelle du retour sur investissement (ROI) reste peu précise : les entreprises* peinent à établir un ROI fiable, l'adoption du BIM n'étant pas suffisamment mature dans leurs propres équipes ni suffisamment déployée parmi les multiples acteurs du secteur. **Rappelons que pour maximiser les gains du BIM, l'ensemble des parties prenantes doit s'y engager dans une démarche collaborative** : ce n'est pas encore le cas en France (voir Préambule).

Certaines études annoncent un ROI de 5 à 10% pour la filière bâtiment, d'autres jusqu'à 30%, mais ces résultats portant sur des projets ciblés ne sont pas généralisables à l'ensemble de la profession.

Une étude technico-économique menée par le PTNB est en cours : elle vise à mesurer l'impact financier de la méthodologie BIM sur la chaîne de valeur de la construction ; ses résultats seront publiés fin 2018.

**Plus d'une vingtaine d'entreprises rencontrées dans le cadre du volet #2 de notre étude*

Point d'attention : ces investissements restent difficilement accessibles aux PME et TPE, qui composent 95% du paysage du bâtiment en France.

3 Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM

... qui soulèvent la question des investissements nécessaires à la transition BIM en France

Des besoins d'investissement variables selon les entreprises

Les investissements nécessaires à la transition BIM d'une entité varient fortement selon :



- **sa stratégie BIM** : les cas d'usages ciblés, les modalités d'organisation et de déploiement (moyens humains et matériels), les gains attendus etc.



- **sa résistance au changement, la capacité de ses équipes à s'adapter aux nouvelles méthodes de travail, et les modalités de montée en compétence qui en résultent** : expertise internalisée, compétence diffuse par une formation de tous les collaborateurs etc.



- **son corps de métier et la typologie de ses missions** : par exemple, constructeurs et exploitants ne se doteront pas des mêmes solutions de BIM : logiciels spécifiques, interfaçage à un écosystème IT en place etc.



- **sa maturité face aux outils digitaux** : elle permet d'estimer l'amplitude de la transition à mener en terme de matériel, de formation et de services liés au déploiement du BIM



- **la complexité des projets** sur lesquels l'entité est amenée à intervenir

BIM

- Le niveau de BIM déjà atteint pour les entreprises ayant amorcé une transition vers le BIM

Il n'existe pas à ce jour d'étude chiffrée des investissements nécessaires à la transition BIM de la filière bâtiment en France ; nous proposons ci-après une analyse quantitative de l'effort financier lié à la montée en compétence des principaux acteurs du BIM (transformation des méthodes de travail et outils digitaux)



Synthèse des hypothèses de modélisation

- **220 000 emplois impactés par le BIM d'ici 3 ans** : (voir le [volet #1](#) de notre étude)

Répartition de l'effectif salarié impacté par le BIM



Source: OPIIEC, analyse Sia Partners



Cœur de métier : 30%

les métiers liés à la maîtrise des processus BIM : réalisation de la maquette numérique, gestion des échanges entre contributeurs...



Impact fort : 52 %

les métiers liés à l'utilisation du BIM : exploitation de la maquette pour chiffrage, études, optimisations...



Impact faible : 18%

les métiers nécessitant une connaissance du BIM, pour lecture et pour alimentation de la maquette

- se sont déjà appropriés le BIM niveau 2 et sont équipés des outils nécessaires
- ▨ ont besoin d'accompagnement dans leur transition BIM

- **Diffusion des compétences au sein des entreprises :**



Cœur de métier : 1 acteur formé diffuse ses compétences à 10 autres collaborateurs



Impact fort : 1 acteur formé diffuse ses compétences à 20 autres collaborateurs



Impact faible : 1 acteur formé diffuse ses compétences à 30 autres collaborateurs

- **Outils digitaux et logiciels :**



Cœur de métier : 1 suite logicielle BIM par entreprise, 3 000 entreprises concernées



Impact fort : 1 licence partagée permettant l'accès à 10 collaborateurs



Impact faible : 1 licence partagée permettant l'accès à 10 collaborateurs

3 Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM

Des investissements à hauteur de 110 millions d'euros pour accompagner la transition BIM de la filière française



Quels investissements pour accompagner la transformation des méthodes de travail vers le BIM de niveau 2 ?

Voir Section 1 ; est prise en compte la diffusion des compétences au sein des entreprises

	Hypothèse	Equivalent Formation	Coût estimé
Cœur de métier	Montée en compétence sur les méthodes de travail et les outils de BIM nv2	1 mois ETP (20 jours)	28 M€
Impact fort		1 semaine ETP (5 jours)	8 M€
Impact faible		1 jour ETP	400 k€



Quels investissements pour équiper les acteurs du BIM ?

Voir Section 2

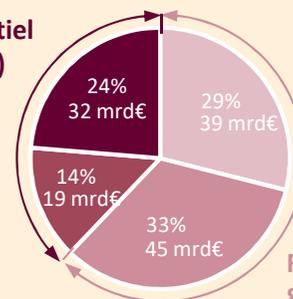
	Coûts liés au matériel IT	Coûts liés aux logiciels
Cœur de métier	Matériel adapté aux logiciels BIM les plus puissants : 15 M€	45 M€ / trois ans
Impact fort	Matériel actuel suffisant	10 M€ / trois ans
Impact faible	Matériel actuel suffisant	3,2 M€ / trois ans



Des investissements ambitieux à mettre en regard du potentiel de gain pour le secteur

Les travaux de bâtiment ont atteint **135 Mrd d'euro** en France en 2017 :

Non-résidentiel
51 mrd€ (HT)



- Résidentiel neuf
- Résidentiel entretien-rénovation
- Non-résidentiel neuf
- Non-résidentiel entretien-rénovation

Source: Fédération Française du Bâtiment

Résidentiel
84 mrd€ (HT)

Sur le segment du non-résidentiel, les gains du BIM pourraient atteindre :

- 9% des coûts des chantiers en neuf → **1,7 Md€** économisés
- 10% des coûts des chantiers en rénovation → **3,2 Md€** économisés

Au global, grâce à ces investissements ambitieux, ce pourrait être près de **5 Mrd€** économisés en bâtiment non-résidentiel grâce au BIM. Ces chiffres sont cependant à prendre avec précaution : **ils doivent permettre aux acteurs du bâtiment de mettre en perspective investissements et gains du BIM (ROI), mais ne représentent pas des promesses immuables.**

Au total sur les trois années à venir, près de 110 M€ d'investissements seraient nécessaires en France pour accompagner la transformation des méthodes de travail et équiper les acteurs du BIM

3

Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM

Ces investissements doivent être au service d'une stratégie BIM pensée sur le long-terme

Des coûts conséquents induits par les enjeux de compétences et d'outils BIM



Coûts et investissements nécessaires

Le déploiement du BIM à l'ensemble de la filière bâtiment implique des coûts importants (montée en compétence des professionnels, outils BIM etc.) et nécessite des investissements en conséquence.

Des investissements pour dynamiser l'adoption du BIM

Sia Partners estime à **110 M€ les investissements nécessaires** dans les trois années à venir pour accompagner la transition BIM, pour accompagner la montée en compétence et l'équipement des acteurs concernés.

Mais attention, les gains du BIM pour le bâtiment sont avant tout conditionnés par la capacité de la filière à se transformer, à changer ses pratiques : **investir dans le BIM sans considérer ces points essentiels pourrait être inefficace, voire improductif.**

Maximiser le bénéfice du BIM suppose la définition d'une stratégie BIM pensée sur le long terme, intégrant les dimensions projet, humaine et technologique de l'écosystème BIM.

Si un effort d'investissement est nécessaire pour promouvoir le BIM, il est tout d'abord nécessaire de repenser les organisations, les processus et les compétences dans leur globalité pour mener à bien la transition. Suite à ce travail, il sera possible de mettre en œuvre les formations, recrutements, logiciels et outils qui répondront à cette stratégie BIM.



Piste de réflexion : qui pour financer ces investissements ?

Des aides financières de la part des pouvoirs publics ?

Près de la moitié des acteurs du bâtiment invoque la nécessité d'aides financières de la part des pouvoirs publics pour accélérer leur transition digitale et leur adoption du BIM (source : baromètre PTNB 2017).

Ces aides permettraient de soutenir la transition BIM d'une part, mais aussi d'**éviter une fracture entre les majors du bâtiment**, ayant les moyens financiers de prendre le virage du digital, et les petites structures aux capacités financières plus modestes.

Un effet d'entraînement par les majors et ETP ?

Les majors et ETP du bâtiment font régulièrement appel aux PME (95% des entreprises du bâtiment) via des contrats de sous-traitance.

La question des investissements par les commanditaires se pose : un financement partiel du BIM (acquisition de nouvelles compétences et outils, notamment logiciels) via ces contrats, dont les modalités seraient à cadrer, pourrait-il créer **un effet d'entraînement vers le BIM d'une part importante de la filière ?**

Sommaire



Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous



Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM



Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes



Annexes

4 Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes

Anticiper le BIM de demain: préparer les transformations à venir et mettre en place des technologies disruptives

Des réflexions en cours...

La mise en œuvre du BIM en France représente une véritable opportunité de faire évoluer la filière bâtiment et d'impulser des changements majeurs dans des secteurs associés.

Plusieurs réflexions sont déjà amorcées autour du BIM et de ses impacts sur les modèles en place, par exemple :



Le BIM, une norme portée par les pouvoirs publics ?



De nouveaux modèles d'assurance grâce au BIM ?



Un lot BIM intégré dans les cahiers de charge immobilier ?



Voir pages suivantes : Focus sur l'importance d'impliquer les pouvoirs publics dans la mise en œuvre du BIM en France

... et des innovations en interfaçage avec le BIM

Interfacer les nouvelles technologies avec le BIM fait émerger des opportunités pour augmenter la valeur des bâtiments, optimiser leur fonctionnement et apporter de nouveaux services aux occupants : quelques exemples :



Réalité virtuelle



City Information Modeling (CIM)



Réalité augmentée



IoT



Maintenance prédictive



Scan to BIM



Big Data

...



Voir pages suivantes : Focus sur le CIM (City Information Modeling), conjugaison du SIG et du BIM

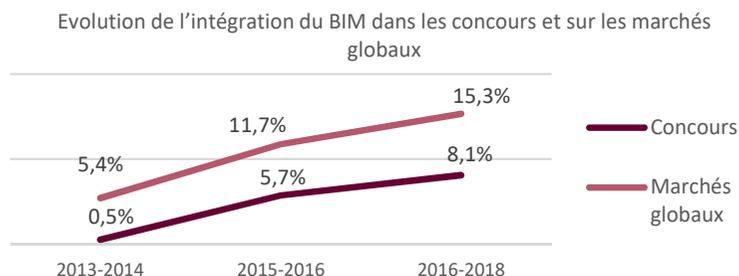
4 Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes

Pour être pleinement déployé, le BIM doit être porté par les pouvoirs publics, via une réglementation adaptée

Une demande croissante mais prudente du recours au BIM

Marginale entre 2013 et 2015, l'intégration du BIM dans les commandes publiques connaît une progression constante, notamment depuis la réforme des marchés publics de 2016, mais reste faible. Sur la période 2016-2018, le recours au BIM est demandé dans :

- 8% des concours de commande publique
- 15% des marchés globaux



Source: Conseil National de l'Ordre des Architectes (CNOA)

Une législation incitative mais non contraignante

Une directive européenne non-imposante

La directive européenne des marchés publics n° 2014/24/UE (2014) laisse une grande latitude aux Etats membres, libres d'imposer ou non le recours aux outils numériques tels que le BIM.

Législation française : pas d'imposition du BIM dans la commande publique

Transposition de cette directive européenne, le Décret n°2016-360 (2016) relatif aux marchés publics français :

- ouvre la possibilité aux acheteurs publics, mais ne leur impose pas, d'exiger l'utilisation d'outils digitaux par les constructeurs
- prévoit les conditions dans lesquelles le recours aux technologies digitales n'est pas discriminatoire tant que cette technologie n'est pas généralisée

Le BIM gagnerait à devenir une norme portée par les pouvoirs publics

Pour atteindre pleinement son potentiel, le BIM gagnerait largement à :



- être adopté par la **majorité des acteurs du bâtiment**



- être appliqué de manière **quasi-systématique** sur les constructions neuves et les rénovations lourdes



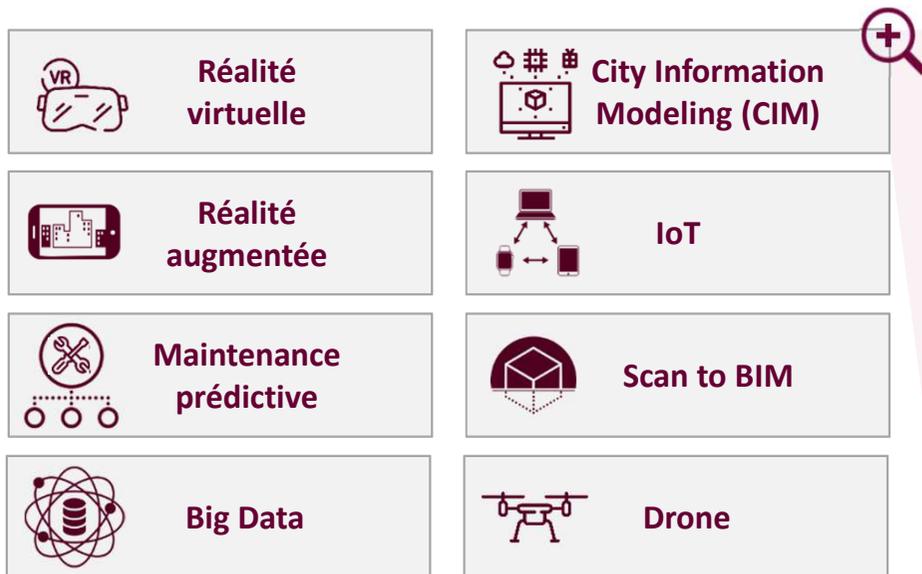
- devenir un **standard** pour les opérations de rénovation et de réhabilitation

Le recours au BIM doit devenir une norme portée par les pouvoirs publics, via une réglementation adaptée ; cette normalisation agira sur plusieurs leviers de l'adoption du BIM par les acteurs du bâtiment :

- elle créera un environnement réglementaire favorable au développement de la technologie BIM,
- elle impliquera la majorité des intervenants et ainsi renforcera la nécessité de l'interopérabilité des données et des outils (et donc des formats universels),
- elle impulsera un effet d'entraînement des acteurs les uns par rapport aux autres

4 Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes

Nouvelles technologies interfacées au BIM: une forte valeur ajoutée pour la filière bâtiment et planification urbaine



Ces technologies créent un tissu d'opportunités pour la chaîne immobilière :

- **Valorisation des ouvrages** : pilotage multisites et multi-projets, complexes immobiliers organisés en systèmes interconnectés etc.
- **Optimisation fonctionnelle et énergétique** : bâtiments innovants et performants, à coûts maîtrisés, à faible consommation énergétique et faible impact environnemental
- **Approche servicielle des bâtiments** : service aux propriétaires, services aux exploitants, services aux usagers

A la convergence des grandes mutations technologiques, démographiques et environnementales, la filière bâtiment confirme sa transition vers le numérique, soutenue par des avancées technologiques créatrices d'opportunités.

Focus : Conjugaison SIG/BIM, le CIM est un outil-clé de la SmartCity

Associer les deux technologies complémentaires que sont le SIG et le BIM permet de modéliser des écosystèmes urbains en une maquette CIM (City Information Modeling) :

Bénéfices attendus du CIM


Planification urbaine

- concevoir des aménagements, simuler un phasage 3D
- communiquer, promouvoir un territoire
- renforcer la sécurité des usagers


Smart City

- coordonner les flux, favoriser la mobilité
- interconnecter les bâtiments et infrastructures d'un territoire : réseaux d'énergies, utilities...
- réduire son impact environnemental

Un projet pilote CIM en France

Le projet pilote ZAC Marne-Europe s'inscrit dans cette dynamique d'interconnexion SIG/BIM :

- 17 500 m² d'ouvrages urbains (hôtels..)
- 3 650 m² d'activités
- 34 000 m² de bureaux
- 56 700 m² de logements
- 15 000 m² de commerces et services
- 2 ha d'un jardin métropolitain

Technologie d'avenir pour les collectivités territoriales, le CIM est un accélérateur pour les SmartCities ; sa simplicité de réalisation et d'exploitation reste néanmoins à démontrer.

En parallèle, les évolutions digitales telles que l'IoT, les scans 3D, les drones offrent de nouvelles perspectives de développement au CIM.

Sommaire



1

Introduction : le BIM, un fort potentiel conditionné par la levée de verrous



2

Des freins à la généralisation du BIM, des leviers en réponse



3

Synthèse : des investissements ambitieux nécessaires à la transition BIM



4

Ouverture : des réflexions et des innovations BIM déjà émergentes



Annexes



Annexes : Description des principaux métiers & acteurs du BIM

Principaux métiers du BIM

AMO BIM : accompagne le maître d'ouvrage dans la démarche BIM initiée sur un projet. Il participe et aide à la définition des objectifs, des besoins et des modalités contractuelles, assiste le processus tout au long du projet et vérifie la qualité des maquettes numériques produites

BIM Manager : met en place la convention BIM, assure la coordination entre les différents intervenants, consolide et publie la maquette et est responsable du contrôle qualité

BIM Coordinateur : effectue le relais du BIM Manager au sein des différentes entreprises mobilisées

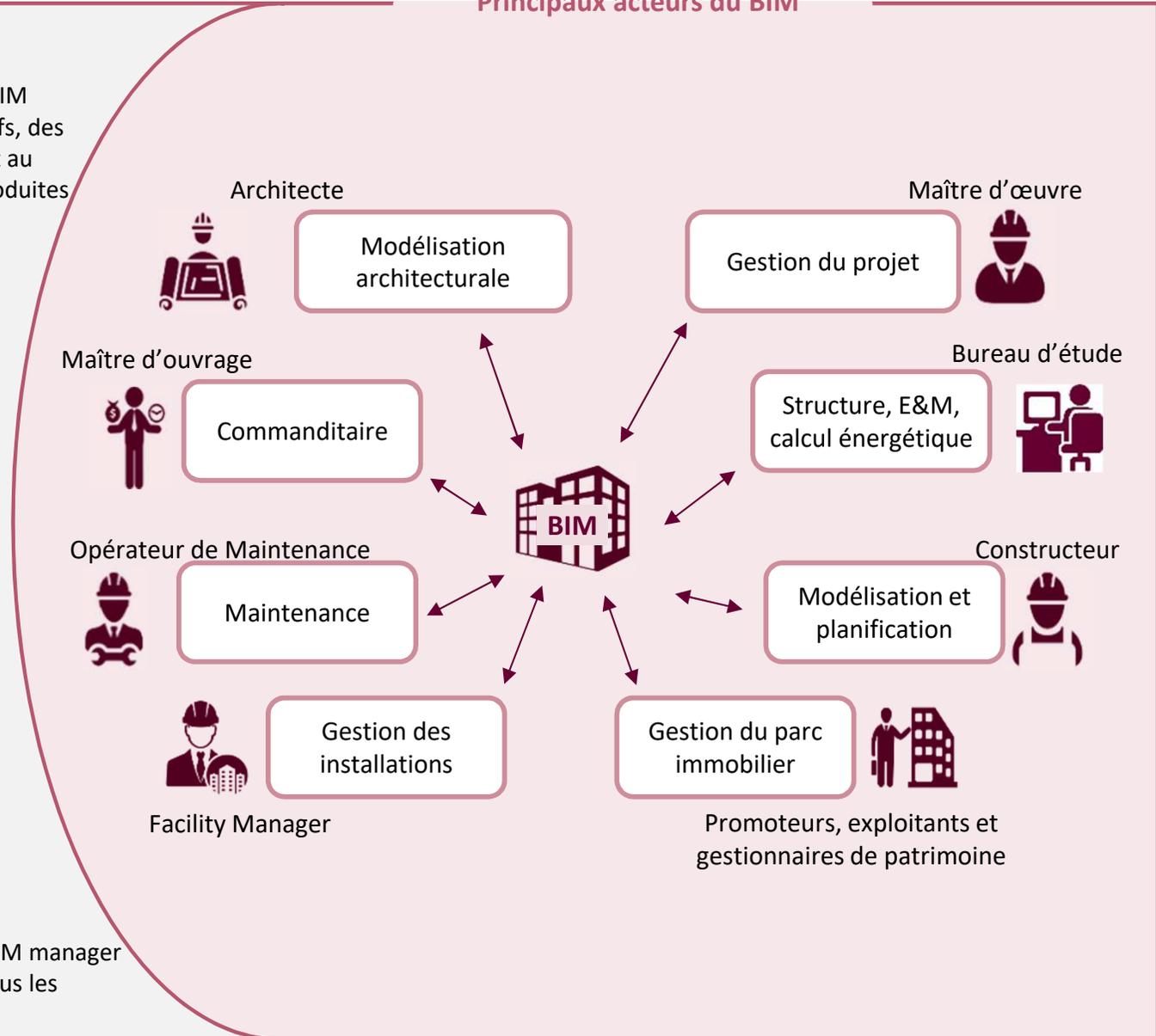
BIM Facilitateur : guide l'équipe de travail et joue un rôle de catalyseur tout au long du processus de conception

BIM Producteur : assure la tâche quotidienne de modélisation de la maquette BIM en respectant la convention BIM, crée et met à jour les livrables issus des modèles BIM

BIM Modeleur : assure la modélisation de la maquette BIM

Ingénieur BIM : met en œuvre la feuille de route définie par le BIM manager et l'assiste, de façon opérationnelle et autonome, en lien avec tous les acteurs concernés

Principaux acteurs du BIM



Annexes : Les principaux standards applicables au BIM

Des standard ISO pour universaliser les échanges entre logiciels...



Formats d'échanges universels entre logiciels :

IFC

- L'Industry Foundation Classes (standard ISO 16739) est un format orienté objet définissant la structure universelle des bases de données BIM. Ce format libre et gratuit (Open source) a pour objectif :
 - d'intégrer **tous types de données à valeur** pour un ouvrage
 - assurer **l'interopérabilité** des solutions BIM : échange de données et compatibilité entre plateformes, exploitabilité d'une base de données unique par différents logiciels
- Au titre de sa normalisation ISO (2013), le format IFC est à date le seul format imposable par la commande publique, dans le respect du principe de libre accès.

COBie

- Le Construction Operations Building Information Exchange (COBie) est un format de données pour la publication d'un modèle d'information sur le bâtiment. COBie répertorie un ensemble de données importantes du projet (listes de matériel, fiches techniques de produits, garanties, listes de pièces de rechange, calendriers de maintenance préventive...) afin de faciliter les opérations de maintenance et la gestion des actifs.

BCF

- Le BIM Collaboration Format (standard buildingSMART BCF) suit une logique de « post-it » numérique : il permet aux utilisateurs d'échanger des commentaires sur les modèles construits et d'y joindre un extrait de la maquette ainsi que des vues spécifiques, quelque soit le logiciel utilisé.

... et des échelles pour clarifier et fiabiliser les modèles BIM

L'institut des architectes des États-Unis et l'association professionnelle des entrepreneurs généraux des États-Unis sont à l'origine de la création et du développement des niveaux de clarté et de fiabilité d'un modèle BIM.

Echelle de précision d'un modèle

LOD

- Le Level Of Details désigne le niveau de précision géométrique de chaque élément de la maquette numérique. Les niveaux LOD vont de 100 à 500, par pas de 100. Le LOD500 correspondant à la maquette numérique DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés), livrée au client et qui sert de base pour l'exploitation du bâtiment.

LOI

- Le Level Of Information sert à indiquer le niveau d'information associé à un élément. Un élément doté d'un très haut niveau d'informations inclut, par exemple, des feuilles de données de fabricants spécifiques ainsi que des instructions de maintenance.

LODs

- Le Level Of Development inclut à la fois la représentation graphique et le niveau d'information associé à un élément. Comparé aux deux autres termes, le niveau de développement est le terme le plus général et le moins utile pour les accords détaillés.

Vos contacts



Charlotte de LORGERIL

Associate Partner

Tel: +33 6 24 73 18 34

Mail: charlotte.delorgeril@sia-partners.com

 @cdelorgeril



Sophie DROUGLAZET-GIRAUD

Manager

Mail: sophie.drouglazet-giraud@sia-partners.com



Damien SEHABIAGUE

Consultant Senior

Mail: damien.sehabiague@sia-partners.com



Manon BEZARD

Consultante

Mail: manon.bezard@sia-partners.com



Le magazine Energies et Environnement de Sia Partners

<http://energie.sia-partners.com/>

 @SiaEnergie

Energy Lab



A propos de
SIAPartners

Sia Partners est le leader français indépendant des cabinets de conseil en management et le pionnier du Consulting 4.0

NOTRE ACTIVITE



NOTRE EQUIPE



NOS CLIENTS



Avec un portefeuille d'expertises de premier plan, nous apportons un regard innovant et des résultats concrets

NOTRE EXPERTISE

SECTORS

-  Banking
-  Insurance
-  Healthcare
-  Telecommunications & Media
-  Energy, Resources & Utilities
-  Transportation & Logistics
-  Pharmaceuticals
-  Consumer Goods & Retail
-  Manufacturing
-  Government

SERVICES

-  Actuarial Sciences
-  CFO Advisory
-  Change Management
-  CIO Advisory
-  Compliance
-  Corporate Strategy
-  Marketing & Customer Experience
-  Data Science
-  Digital Transformation
-  Human Resources
-  Operational Excellence
-  Pricing & Revenue Management
-  Procurement & Sourcing

DIGITAL ASSETS

-  Artificial Intelligence & RPA
-  Data Management
-  Data Science Lab
-  Data Monetization
-  Internet of Things
-  Building Information Modeling
-  Digital Due Diligence
-  Innovation Ecosystems
-  Transformation Hub

STUDIO, LE FONDS D'INVESTISSEMENT

Fort de son esprit entrepreneurial, Sia Partners a créé son fonds d'investissement, Studio, en janvier 2017. Ce fonds, doté de 4 millions d'euros, vise à accompagner un nombre limité de sociétés au cours des trois prochaines années dans leur phase d'incubation ou d'accélération.



Abu Dhabi

PO Box 54605
Al Gaith Tower #857
Abu Dhabi – UAE

Amsterdam

Barbara Strozziilaan 101
1083 HN Amsterdam -
Netherlands

Brussels

Av Henri Jasparlaan, 128
1060 Brussels - Belgium

Casablanca

46, Boulevard Adbellatif
Ben Kaddour, Racine –
Casablanca 20000 -
Morocco

Charlotte

101 S. Tryon Street, 27th Floor,
Charlotte, NC 28280, USA

Doha

Al Fardan Office Tower #825
PO Box 31316
West Bay Doha - Qatar

Dubai

Shatha Tower office #2115
PO Box 502665
Dubai Media City
Dubai - UAE

Hong Kong

23/F, The Southland Building
48 Connaught Road Central
Central - Hong Kong

Houston

800 Town and Country Blvd
Suite 300
Houston TX 77024

London

36 - 38 Hatton Garden,
London, EC1N 8EB –
United Kingdom

Luxembourg

7 rue Robert Stumper
L-2557 Luxembourg

Lyon

3 rue du Président Carnot
69002 Lyon - France

Milan

Via Vincenzo Gioberti 8
20123 Milano - Italy

Montreal

304 - 19 Rue le Royer Ouest
Montreal, Quebec, Canada,
H2Y 1W4

New York

40 Rector Street, Suite 1111
New York, NY 10006 – USA

Paris

12 rue Magellan
75008 Paris - France

Riyadh

PO Box 91229
Office 8200 - 12, Izdihar city
Riyadh 11633 - KSA

Rome

Via Quattro Fontane 116
00184 Roma - Italy

Singapore

137 Market Street #10-02
Grace Global Raffles
048943 Singapore

Tokyo

Level 20
Marunouchi Trust Tower-Main
1-8-3 Marunouchi, Chiyoda-ku
Tokyo 100-0005 Japan



Pour plus d'informations: www.sia-partners.com

Suivez-nous sur [LinkedIn](#) et [Twitter @SiaPartnersFR](#)

siapartners

Driving Excellence