



## Valeur ajoutée du BIM pour la construction dans les grands marchés mondiaux :

Comment les maîtres d'œuvre à travers le monde innovent avec la modélisation des données du bâtiment (BIM)

Partenaire principal :



Entreprise partenaire :



Association partenaire :



# SmartMarket

## McGraw Hill Construction

### Président

Keith Fox

### Vice-présidente chargée du développement des produits

Kathryn E. Cassino

### McGraw Hill Construction Recherche et analyse Points de vue et alliances du secteur

### Vice-président chargé des points de vue et alliances du secteur

Harvey M. Bernstein, F.ASCE, LEED AP

### Directeur sénior, Recherche et analyse

Burleigh Morton

### Directeur, Communications sur la recherche

Michele A. Russo, LEED AP

L'autorisation de reproduire ou diffuser toute information contenue dans le présent document ne peut être octroyée que par un contrat ou une autorisation écrite préalable de McGraw Hill Construction.

Copyright © 2014,  
McGraw Hill Construction,  
TOUS DROITS RESERVES

**Valeur ajoutée du BIM pour la construction dans les grands marchés mondiaux : Comment les maîtres d'œuvre à travers le monde innovent avec la modélisation des données du bâtiment (BIM)**

### Rapport SmartMarket

#### Directeur exécutif

Harvey M. Bernstein, F.ASCE, LEED AP

#### Conseiller éditorial et contributeur — BIM

Stephen A. Jones

#### Directeur éditorial

Michele A. Russo, LEED AP

#### Rédacteur en chef

Donna Laquidara-Carr, LEED AP

#### Directeur sénior, Marketing

William Taylor

#### Chargé du contenu

Juan Ramos

#### Directeur artistique

Alison Lorenz

#### Contribution à la direction artistique

AD-BOUTIQUE, INC.

Terumasa Yamada

#### Contributeurs

bimSCORE

Ghang Lee, Ph.D., professeur

associé, Université Yonsei

Neelam Mathews

Jeffrey Yoders

#### Chargé des projets de recherche

Dana Gilmore, MRA, PRC

Pour plus d'informations sur ce Rapport SmartMarket ou tout autre rapport de la série, veuillez contacter :

**McGraw Hill Construction  
Research & Analytics  
34 Crosby Drive, Suite 201  
Bedford, MA 01730, Etats-Unis**

**1-800-591-4462**

**MHC\_Analytics@mcgraw-hill.com**



## A propos de McGraw Hill Construction

Les activités de collecte de données, d'analyse et de médias de McGraw Hill Construction — *Dodge, Sweets, Architectural Record, GreenSource et Engineering News-Record* — permettent aux maîtres d'ouvrage, architectes, ingénieurs, maîtres d'œuvre, fabricants de produits pour la construction et distributeurs de renforcer leur position sur le marché, d'estimer la taille de leur marché, d'établir la priorité des prospects et de cibler et établir des relations qui permettront de développer leur activité. McGraw Hill Construction dessert plus d'un million de clients grâce à ses tendances et prévisions, aux actualités sur le secteur et à une plate-forme de pointe pour les données de construction, les études et les analyses.

Pour en savoir plus, visitez le site [www.construction.com](http://www.construction.com).

## Introduction

**L**e changement se propage à l'échelle mondiale. Les équipes de projet bénéficient de communications plus rapides, d'ordinateurs plus petits, plus puissants et plus mobiles, d'outils de modélisation numérique solides et d'un glissement vers les processus intégrés de livraison de projets, le tout générant des résultats positifs, une efficacité et des avantages inimaginables il y a quelques années à peine.

Depuis 2007, McGraw Hill Construction suit de près les impacts commerciaux de ces avancées technologiques à l'aide de sa série de rapports SmartMarket Report, avec une attention particulière portée sur la transformation des processus de conception et de construction en Asie, Amérique du Nord et Europe occidentale par la modélisation des données du bâtiment (BIM). Pendant cette période, les entreprises de construction se sont distinguées comme étant le moteur principal de l'innovation et de la valeur BIM.

Ce rapport analyse les nouvelles données d'enquête collectées exclusivement auprès d'entreprises de construction qui utilisent le BIM dans neuf des principaux marchés mondiaux de la construction pour améliorer productivité, efficacité, qualité, sécurité et compétitivité. Parmi les découvertes clés :

- **Trois quarts des entreprises de construction font état d'un retour positif sur leur investissement BIM et ont des idées claires sur la manière d'améliorer davantage leur RSI.**
- **Moins d'erreurs et d'omissions, moins de corrections et des coûts de construction plus bas comptent parmi les cinq principaux avantages BIM cités par les maîtres d'œuvre.**

- **Au cours des deux années à venir, les maîtres d'œuvre prévoient une augmentation de 50 % en moyenne de leurs tâches impliquant la technologie BIM.**
- **Le RSI du BIM augmente directement avec le niveau d'engagement BIM d'un maître d'œuvre, ce niveau étant représenté par son expérience en BIM, son niveau de compétences et son engagement à effectuer un pourcentage élevé de son travail avec le BIM.**
- **Dans tous les marchés, les maîtres d'œuvre prévoient des investissements significatifs pour déployer leurs programmes BIM au cours des deux années à venir, notamment dans le développement des procédures collaboratives internes et externes, ainsi que le matériel mobile et les logiciels BIM.**

Bien que l'implémentation du BIM soit en cours depuis de nombreuses années au Canada, en France, en Allemagne, au Royaume-Uni et aux États-Unis, les marchés qui l'ont adopté plus récemment, comme l'Australie, le Brésil, le Japon, la Corée et la Nouvelle-Zélande, révèlent une dynamique formidable et dépassent les pays plus établis dans plusieurs catégories clés de la recherche, comme le RSI, l'engagement en matière d'investissement, l'offre de nouveaux services innovants et l'extension de l'utilisation du BIM à des projets autres que la construction, relatifs à l'industrie minière ou la fabrication par exemple.

Le secteur mondial de la construction vit des heures passionnantes, le BIM accélérant le rythme des changements positifs pour les maîtres d'œuvre quels que soient leur type, taille et région. Nous souhaitons remercier nos partenaires pour leur soutien qui nous permet de transmettre ces informations au secteur.



**Stephen A. Jones**  
Directeur principal  
McGraw Hill Construction



**Harvey M. Bernstein**  
**F.ASCE, LEED AP**  
Vice-président  
Points de vue et  
alliances du secteur  
McGraw Hill Construction

**Stephen A. Jones** dirige les initiatives McGraw Hill Construction (MHC) pour le BIM et la livraison de projet intégrée, ainsi que le développement de relations d'alliance pour la technologie et le contenu. Actif dans de nombreuses organisations du secteur, il intervient fréquemment lors d'événements à travers le monde au sujet de l'impact commercial des tendances et technologies émergentes. Avant de rejoindre MHC, Jones était vice-président de Primavera Systems (aujourd'hui

Oracle), acteur de premier plan dans le domaine des logiciels de gestion de projets. Auparavant, il a occupé des postes d'innovation, de marketing et de direction pendant 19 ans au sein d'entreprises de conception, et plus récemment celui de membre du conseil d'administration chez Burt Hill (aujourd'hui Stantec), entreprise d'architecture et d'ingénierie internationale. Jones détient un M.B.A. de Wharton et un B.A. de Johns Hopkins.

**Harvey M. Bernstein, F.ASCE, LEED AP**, est un pionnier dans le

secteur de l'ingénierie et de la construction depuis plus de 30 ans. Actuellement, il est responsable du groupe de recherche sur les marchés de MHC et dirige des initiatives en matière d'expertise dans des domaines aussi variés que la construction verte, la technologie BIM, l'interopérabilité, l'innovation et les marchés mondiaux de la construction. Auparavant, M. Bernstein a été PDG de la Civil Engineering Research Foundation. Il est actuellement membre du conseil

de génie civil et environnemental de l'université de Princeton (Civil and Environmental Engineering Advisory Council) et professeur associé de l'école de gestion de la construction et d'ingénierie (School of Construction Management and Engineering) de l'université de Reading en Angleterre. M. Bernstein a obtenu un M.B.A. du Loyola College, un M.S. d'ingénierie de l'université de Princeton et un B.S. en ingénierie civile du New Jersey Institute of Technology.

# SOMMAIRE

## 04 Synthèse

- 04 Synthèse
- 06 Observations et recommandations

## 07 Données

### 08 Utilisateurs du BIM

- 08 Durée d'utilisation du BIM par les maîtres d'œuvre
- 09 Implémentation du BIM
- 11 Expertise BIM
- 12 Perception des maîtres d'œuvre de l'aptitude à l'utilisation du BIM parmi les corps de métiers
- 14 Indice d'engagement BIM
- 16 Impact de l'expertise en matière de BIM sur la formation de l'équipe
- 17 **ENCADRÉ L'influence du BIM s'accroît via les exigences des pouvoirs publics**

### 19 Avantages du BIM, RSI et investissements

- 19 Avantages du BIM
- 22 Perception actuelle du RSI par les maîtres d'œuvre
- 24 Mesure formelle du RSI
- 25 Importance des outils de mesure du RSI
- 26 Amélioration du RSI
- 27 Investissements en BIM

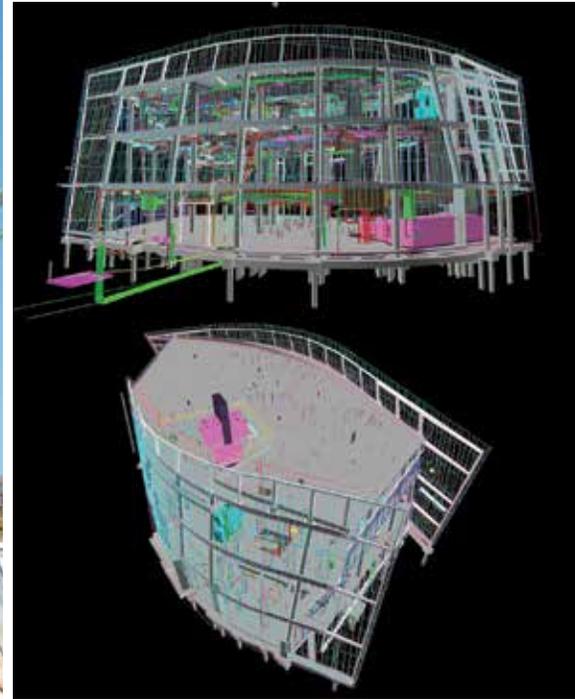
### 30 Activités et pratiques BIM

- 30 Types de projet utilisant la technologie BIM, selon les maîtres d'œuvre
- 32 Principales activités BIM de conception/pré-construction pour les maîtres d'œuvre (suite)
- 34 Activités BIM principales pendant la construction par maîtres d'œuvre
- 36 Principales activités BIM post-construction pour les maîtres d'œuvre
- 37 Valeur relative des activités BIM post-construction
- 38 Activités BIM spécialisées pour le développement durable
- 39 Accessibilité des modèles
- 40 Perspective des maîtres d'œuvre sur les pratiques BIM des équipes de projet
- 42 Utilisation du Cloud
- 43 **ENCADRÉ BIM et données de terrain : une description plus détaillée des conditions sur le terrain pour de meilleurs modèles 3D**



**Couverture :**  
Les modèles de données du bâtiment sont utilisés pour la planification logistique de la construction et la simulation dans une structure de gratte-ciel urbain.

**Cette page :**  
La modélisation des données du bâtiment est utilisée de manière généralisée par l'équipe de conception et de construction pour planifier et exécuter la construction du Centre national pour les droits civiques et humains d'Atlanta, aux États-Unis.



#### 44 Profils par zone géographique et par pays

44 Amérique du Nord

46 Brésil

48 Europe

50 Corée du Sud

52 Japon

54 Australie et Nouvelle-Zélande

56 **ENCADRÉ** Asie : **marché émergent pour le BIM, animé par la demande des maîtres d'ouvrage en Chine, à Hong Kong et en Malaisie**

58 **ENCADRÉ** Inde : **le BIM devient pertinent**

## 60 Méthodologie

## 61 Ressources

# Synthèse

**Alors que la modélisation des données du bâtiment (BIM) se développe rapidement dans le monde entier, il existe des différences marquées selon les parties du globe dans la façon dont les entreprises de construction utilisent le BIM et en bénéficient.**

Cette étude repose sur l'enquête menée par McGraw Hill Construction sur le BIM dans les différents marchés, notamment l'Amérique du Nord, l'Europe et la Corée du Sud, afin de démontrer les grandes tendances au niveau mondial à l'aide de données fournies par des maîtres d'œuvre de 10 pays : Allemagne, Australie, Brésil, Canada, Corée du Sud, Etats-Unis, France, Japon, Nouvelle-Zélande et Royaume-Uni.

## Le BIM dans le monde entier

L'utilisation du BIM connaît une forte accélération, poussée par de grands maîtres d'ouvrage privés ou publics qui veulent, en l'utilisant de manière systématique, bénéficier de délais de livraison plus courts et plus sûrs, ainsi que d'une qualité et d'un coût plus fiables. La prescription du BIM par les autorités gouvernementales des Etats-Unis, du Royaume-Uni et d'autres pays montre comment des maîtres d'ouvrage avisés peuvent définir des cibles spécifiques. Elle permet également aux entreprises de conception et de construction de tirer parti des technologies du BIM afin d'atteindre et même de dépasser les objectifs fixés, tout en diffusant l'utilisation du BIM à tous les niveaux. Par conséquent, l'utilisation du BIM en Amérique du Nord est passée de 28 % en 2007 à 71 % en 2012. Le Royaume Uni et d'autres pays sont proches d'une expansion similaire. En Amérique du Nord, le taux d'adoption des maîtres d'œuvre (74 %) a récemment dépassé celui des architectes (70 %). Les maîtres d'œuvre montrent de plus en plus la voie dans l'innovation, les outils de mesure et la valeur ajoutée en matière de BIM.

## BIM et retour sur investissement (RSI)

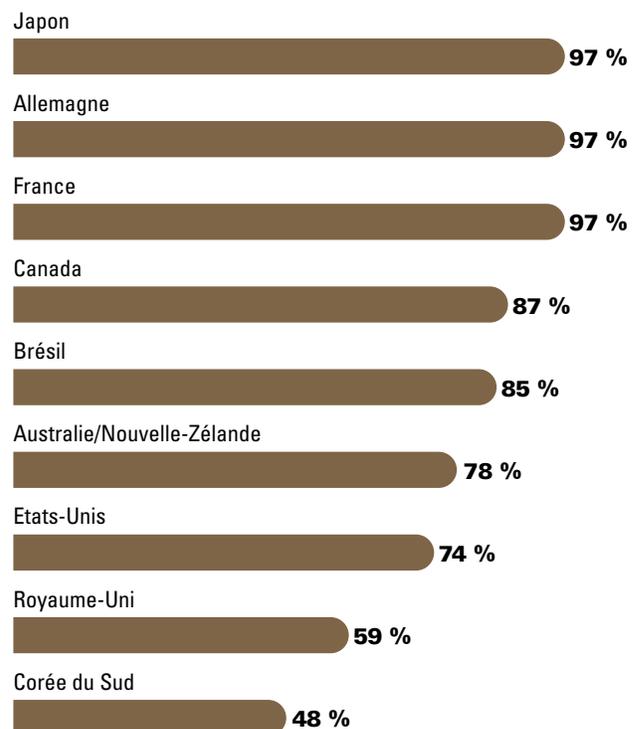
**Trois quarts des maîtres d'œuvre consultés signalent que le BIM présente pour eux un retour sur investissement positif.**

Bien qu'il n'y ait pas d'outil de mesure standardisé pour le RSI du BIM (à la différence des RSI sur projet, dont les mesures sont plus normalisées), la majorité des entreprises estiment que le RSI de leurs investissements BIM se situe entre 10 % et 25 %. L'étude montre que chaque pays utilise un ensemble différent d'instruments de mesure considérés comme importants, ainsi que divers outils de décision dont les entreprises de construction pensent qu'ils vont accroître leurs revenus.

- **Le meilleur RSI du BIM est signalé par les maîtres d'œuvre japonais, allemands et français, alors que les chiffres les plus faibles viennent de la Corée du Sud, du Royaume-Uni et des Etats-Unis.**
- **Les instruments de mesure financiers, tels que la réduction des coûts, l'augmentation de la rentabilité et l'accroissement de la productivité sont généralement considérés comme les catégories les plus importantes pour déterminer le RSI des investissements BIM. Viennent ensuite les chiffres concernant le processus de livraison du projet, tels que**

## Maîtres d'œuvre signalant un retour sur investissement (RSI) positif pour le BIM (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



**la diminution du nombre de RFI (demandes d'information), la réduction du nombre de modifications imprévues, l'amélioration de la satisfaction du client et la diminution des perturbations dans le processus des projets.**

- **Conquis par la nature collaborative des projets BIM, 60 % des maîtres d'œuvre de tous les pays ont indiqué qu'ils pensaient qu'une amélioration de la visualisation à l'aide du BIM aurait sans doute l'effet le plus positif sur leur RSI du BIM.**

Parmi les perspectives à venir, la création et la gestion de modèles facilitant l'administration des installations pour les propriétaires après la construction peuvent représenter de nouveaux flux de revenus de services plus lucratifs et accroître le RSI des maîtres d'œuvre.

## Les maîtres d'œuvre bénéficient de nombreux avantages importants du BIM

Les principaux avantages que le BIM apporte aux maîtres d'œuvre sont la réduction des erreurs et des omissions ainsi que la diminution des corrections, deux points qui ont un impact positif immédiat et contribuent à un RSI solide. Avec la réduction des coûts de construction et de la durée du projet, ainsi que l'amélioration de la sécurité, ils constituent les principaux avantages du BIM.

Les maîtres d'œuvre indiquent que la principale contribution du BIM à l'amélioration du processus de livraison de projet est sa capacité à améliorer la collaboration entre les principaux membres de l'équipe. L'amélioration du contrôle et de la prévisibilité des coûts ainsi que la réduction de la durée des cycles de workflow et d'approbation représentent des avantages reconnus du BIM.

## Plus d'engagement dans le BIM pour de meilleurs résultats

Plus les entreprises de construction s'impliquent dans le BIM, plus elles en bénéficient et plus le RSI de leurs investissements BIM se renforce. McGraw Hill Construction a mis au point un indice d'implication BIM afin de mesurer le niveau d'implication de chaque maître d'œuvre qui a participé à cette étude. Cet outil prend en compte leur expérience, leur savoir-faire et le pourcentage des projets avec le BIM dans leur travail. L'analyse des résultats de la recherche en fonction du niveau d'implication dans le BIM des sondés montre un net avantage commercial pour les niveaux d'engagement plus élevés :

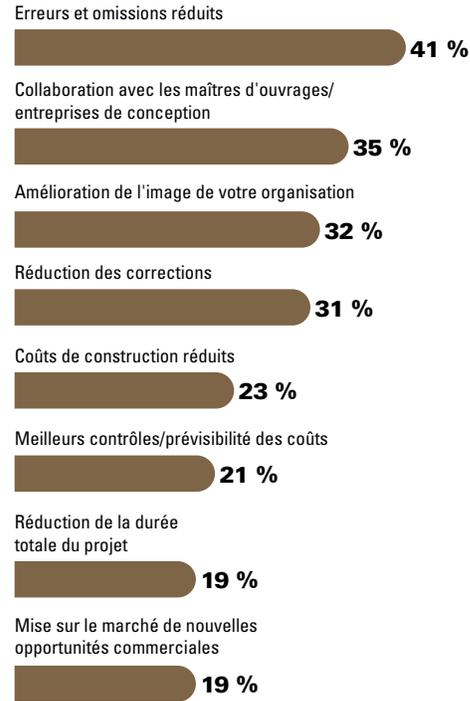
- La moitié des maîtres d'œuvre ayant un niveau supérieur d'engagement dans le BIM signalent un RSI très positif — plus de 25 % sur leur investissement dans le BIM — par rapport à 11 % pour les entreprises moins impliquées, dont plus d'un tiers ont un RSI négatif ou nul.
- Le BIM diminue fortement la quantité de travail répétitif sur les projets pour 40 % des maîtres d'œuvre les plus engagés, contre seulement 28 % des entreprises moins impliquées.

## Les maîtres d'œuvre prévoient des investissements décisifs dans les programmes BIM

Dans le monde entier, des maîtres d'œuvre portent une attention accrue à leurs investissements dans les processus collaboratifs internes, la formation au BIM et les logiciels BIM au cours des deux prochaines années. Près des deux tiers (61 %) des maîtres d'œuvre ayant un niveau supérieur d'engagement BIM s'intéressent à des tablettes ou appareils mobiles nouveaux qui permettront à leur personnel sur le terrain de tirer profit des avantages du BIM. Parmi les autres maîtres d'œuvre consultés, seulement 38 % ont accordé une priorité élevée à cette catégorie d'investissement.

## Maîtres d'œuvre citant le BIM comme un des trois principaux avantages de leur entreprise

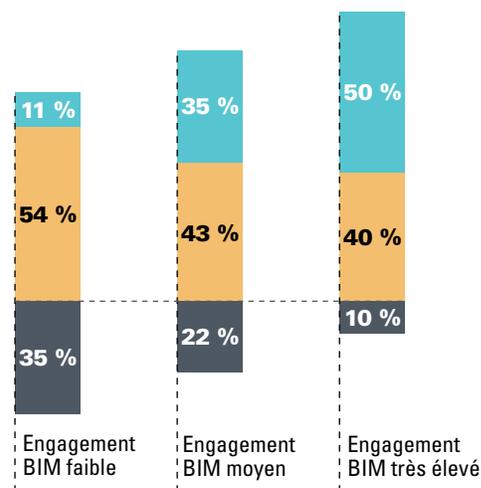
Source : McGraw Hill Construction, 2013



## Effet du niveau d'engagement BIM du maître d'œuvre sur le RSI

Source : McGraw Hill Construction, 2013

- RSI du BIM très positif (plus de 25 %)
- RSI du BIM moyennement positif (1 % à 25 %)
- RSI du BIM négatif ou nul



# Observations et recommandations

## Observations et recommandations

**Les technologies et processus basés sur les modèles continueront de stimuler l'évolution du secteur. Les maîtres d'œuvre doivent rester au fait des tendances clés qui façonneront l'avenir du secteur.**

VALEUR AJOUTÉE DU BIM POUR LA CONSTRUCTION DANS LES GRANDS MARCHÉS MONDIAUX

### Mesures de performances

Les nouveaux utilisateurs du BIM doivent comparer les mesures de performances de projets pré-BIM aux fins d'établir la valeur des avantages BIM de base, comme la coordination virtuelle, et de justifier la poursuite de leurs investissements BIM. Les entreprises plus expérimentées doivent analyser leurs projets BIM terminés afin d'affiner leur stratégies d'utilisations du BIM plus complexes sur leurs nouveaux projets, par exemple en déterminant à l'avance le meilleur rapport de préfabrication basée sur le modèle et de construction sur site pour optimiser les coûts, le planning et la logistique de site.

### Nouvelles utilisations des données de modèle

La modélisation de base et la coordination virtuelle sont en train de devenir la norme. **Pour rester compétitifs, les maîtres d'œuvre doivent adopter des utilisations nouvelles leur permettant de tirer parti des données de modèle.**

- Numérisation laser pour capturer les conditions existantes et les intégrer aux modèles
- Réalité augmentée pour fusionner les modèles aux prises de vues réelles
- Simulation et analyse pour optimiser la planification logistique et la prise de décision

- Visualisation immersive hyperréaliste pour communiquer des informations complexes entre plusieurs parties de manière très efficace, et capter plus efficacement l'attention des clients et prospects pour un avantage concurrentiel

### Industrialisation de la construction

La préfabrication basée sur le modèle et l'utilisation en accélération constante d'éléments de construction modulaires sont le fer de lance d'un glissement de paradigme concernant les méthodes de conception, d'assemblage et de maintenance des projets de construction.

- Les assemblages majeurs multisystèmes préconçus seront disponibles dans les catalogues des fabricants et produits sur demande par des usines hautement automatisées conçues pour la personnalisation de masse plutôt que la production de masse, ce qui permettra de garder des coûts bas, d'offrir différentes options esthétiques, d'optimiser l'utilisation des matériaux et de réduire les gaspillages.
- Le travail sur les sites de projets se concentrera principalement sur l'assemblage de ces éléments fabriqués, avec de la robotique contrôlée par SIG améliorant la cohérence et la sécurité.

De nombreuses entreprises se créeront pour répondre aux besoins de ce marché et les entreprises existantes devront adhérer à ces évolutions, déterminer les domaines où elles peuvent offrir une valeur ajoutée et revendiquer leur rôle, faute de quoi elles risquent de devenir obsolètes.

### Redéfinition de l'entreprise de construction

Traditionnellement, les maîtres d'œuvre construisaient ce que les professionnels de la conception dessinaient. Alors que l'augmentation de la complexité des projets et des conditions de marché fluctuantes créait davantage d'incertitude, les maîtres d'œuvre ont commencé à offrir leur expertise en tant que conseillers pour le processus de conception, en matière de coûts, de planning et de constructibilité.

Maintenant que l'adoption du BIM par les maîtres d'œuvre dépasse celle des professionnels de la conception dans des marchés majeurs comme l'Amérique du Nord et que des flux de travail auparavant spécifiques à une discipline s'intègrent à une approche plus holistique et efficace de la livraison de projet, **les entreprises de construction ont l'occasion de tirer parti des innovations technologiques et de redéfinir leur rôle dans le secteur, renforçant ainsi**

**leurs relations à long terme avec les maîtres d'ouvrage.**

- **Planification de projet :** Les maîtres d'œuvre peuvent être des conseillers de grande valeur s'agissant des processus de planification capitaux des maîtres d'ouvrage, et pas seulement de simples exécutants.
- **Mise en production :** Les maîtres d'œuvre, notamment ceux de métier, ont l'opportunité de fabriquer et d'assurer la maintenance d'assemblages complexes en tant que produits standardisés, plutôt que de réaliser des constructions sur mesure pour chaque projet sans économies d'échelle constantes ni de source de revenus post-projet.
- **Gestion de modèle pour les maîtres d'ouvrage :** En tant qu'entité assurant la gestion de toutes les informations numériques de projet dans leur forme physique finale, les maîtres d'œuvre sont en position idéale pour organiser et gérer les informations sur le long terme pour les maîtres d'ouvrage, créant ainsi un engagement sur le cycle de vie et une source de revenus entièrement nouvelle.

La capacité de réussite d'une entreprise dépendra de sa volonté d'innover et de saisir les opportunités commerciales offertes par ces technologies innovantes. ■

# Données : Introduction

**D**epuis les recherches initiales réalisées par McGraw Hill Construction (MHC) sur l'utilisation de la modélisation des données du bâtiment (BIM) en Amérique du Nord, menées en 2007, le potentiel du BIM en termes de capacité à soutenir une transformation des processus de conception et de construction est tangible. Des recherches supplémentaires en Europe, en Amérique du Nord et en Corée du Sud les années suivantes ont révélé que le BIM bénéficiait d'une reconnaissance et d'une adoption assez répandues dans l'ensemble du secteur. Dans la première étude réalisée par MHC sur certains des marchés de la construction les plus significatifs à l'échelle mondiale, il apparaît clairement que le BIM commence à remplir sa promesse de fournir de meilleurs moyens de réalisation de constructions à l'échelle mondiale.

Cette étude étend les recherches précédemment réalisées par MHC en permettant des comparaisons immédiates entre divers marchés sensiblement différents en termes d'activités de construction, ainsi qu'en termes de durée et de degré d'implémentation du BIM. Dans certains pays comme au Royaume-Uni, les exigences gouvernementales encourageant une plus importante adoption du BIM accélèrent le développement du degré d'intérêt porté à cette technologie. Cependant, les conclusions suggèrent clairement que les avantages du BIM tels qu'ils sont perçus par les entreprises, par rapport à leurs propres activités, aux projets sur lesquelles elles travaillent et à leur capacité de collaborer et d'améliorer les processus de travail en général, encouragent globalement l'adoption dans tous les marchés majeurs étudiés.

Un aspect de cette recherche globale qui diffère des précédentes recherches réalisées par MHC sur le BIM est que cette étude se concentre exclusivement sur les maîtres d'œuvre. Dans les études réalisées par MHC en Amérique du Nord, un indicateur clé de l'impact du BIM sur le secteur était le niveau d'engagement accru des maîtres d'œuvre. Etant donné leur rôle dans les projets, les maîtres d'œuvre sont au cœur des flux de travail et des processus qui voient les plus grands avantages de BIM, mais la majorité des entreprises de sous-traitance sont souvent de petites entreprises exerçant à l'échelle nationale ou régionale. Par conséquent, c'est le type d'entreprise idéal à considérer lorsque l'on examine la valeur obtenue grâce au BIM dans chaque marché.

Les découvertes de ce rapport montrent que, malgré les différences régionales, les maîtres d'œuvre de tous les marchés étudiés tirent une forte valeur ajoutée du BIM. Les résultats de la recherche permettent à des pays émergents en matière d'utilisation du BIM d'obtenir des données et des informations provenant de marchés plus matures, qu'ils peuvent utiliser pour mieux appréhender les opportunités et la valeur relatifs à des investissements BIM supplémentaires. Ils aident également ceux avec plus d'expérience à mieux comprendre l'avantage concurrentiel de l'utilisation du BIM et la base des avancées des marchés BIM plus récents.

## Remarque sur les données

**Les données et l'analyse de ce rapport reposent sur un sondage en ligne réalisé auprès de 727 maîtres d'œuvre dans dix pays représentant certains des marchés de la construction les plus importants à l'échelle mondiale : Allemagne, Australie, Brésil, Canada, Corée du Sud, Etats-Unis, France, Japon, Nouvelle-Zélande et Royaume-Uni.**

**Toutes les données présentées dans ce rapport sous forme de graphiques et de tableau qui ne sont pas spécifiquement identifiées par région ou pays reflètent la moyenne globale des sondés.**

**Outre cette étude quantitative, une recherche qualitative auprès de maîtres d'œuvre utilisant le BIM a été réalisée en Chine et en Inde afin de révéler les tendances clés des activités BIM dans ces marchés, malgré les défis relatifs à la réalisation d'une étude quantitative dans ces régions.**

**Consultez la méthodologie complète et obtenez des informations supplémentaires en vous reportant à la page 60.**

# Données : Utilisateurs du BIM

## Nombre d'années depuis lesquelles les maîtres d'œuvre utilisent le BIM

Le BIM a trouvé sa place chez les maîtres d'œuvre des principaux marchés de construction étudiés pour cette enquête, certains marchés présentant une plus grande maturité que d'autres.

### Le BIM arrive à maturité chez les maîtres d'œuvre en Europe et en Amérique du Nord

La technologie de modélisation des bâtiments, généralement appelée le BIM, a d'abord été mise au point en Europe. Il n'est donc pas étonnant que **12 % des maîtres d'œuvre qui utilisent le BIM en France, en Allemagne et au Royaume-Uni le font depuis six ans ou plus.** C'est particulièrement le cas au Royaume-Uni, où 19 % des maîtres d'œuvre utilisant le BIM déclarent avoir plus de dix ans d'expérience. Cela montre une forte croissance par rapport à l'enquête menée par McGraw Hill Construction en 2010 dans ces trois pays<sup>1</sup>, où moins d'un quart (24 %) des maîtres d'œuvre utilisaient le BIM.

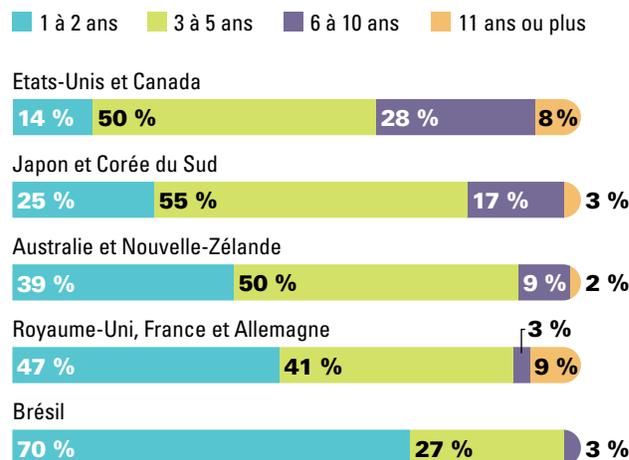
Pendant ce temps **l'adoption du BIM par les maîtres d'œuvre en Amérique du Nord s'est fortement accrue, dépassant maintenant 70 %, d'après l'enquête menée par McGraw Hill Construction en 2012.**<sup>2</sup> Ce chiffre est conforté par le fait que plus d'un tiers (36 %) des maîtres d'œuvre utilisant le BIM aux Etats-Unis et au Canada ont six ans d'expérience ou plus, soit plus de deux fois plus qu'en 2009.

### Le BIM trouve sa place chez les maîtres d'œuvre dans d'autres pays

**Le Japon, la Corée du Sud et l'Australie/la Nouvelle-Zélande représentent le niveau de maturité suivant, la plupart des maîtres d'œuvre utilisateurs du BIM déclarant trois à cinq ans d'expérience.** Cette constatation reflète l'adoption plus récente du BIM dans ces zones géographiques, mais également sa croissance rapide. Par exemple, les maîtres d'œuvre sud-coréens montrent un taux d'adoption du BIM de 65 % dans l'enquête menée dans la région par McGraw Hill Construction en 2012<sup>3</sup>. Ainsi, même si le pays utilise le BIM depuis relativement peu de temps, de nombreux maîtres d'œuvre l'ont adopté.

### Durée d'utilisation du BIM par les maîtres d'œuvre (par zone/pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Un grand nombre de maîtres d'œuvre avec un ou deux ans d'expérience

**Le Royaume-Uni a la plus forte proportion (24 %) de maîtres d'œuvre utilisateurs du BIM n'ayant qu'un an d'expérience,** probablement en raison de la décision récente du gouvernement d'exiger l'utilisation du BIM pour les marchés publics.

Dans toutes les parties du monde, on a constaté un accroissement du nombre de maîtres d'œuvre des différents corps de métiers qui utilisent le BIM, 20 % du nombre total indiquant une année d'expérience, par rapport à seulement 9 % des maîtres d'œuvre généralistes. En Corée du Sud, alors que 65 % de tous les maîtres d'œuvre utilisaient le BIM en 2010, ce chiffre tombait à 20 % pour les maîtres d'œuvre des différents corps de métiers.

1. McGraw Hill Construction, *The Business Value of BIM in Europe*, 2010. 2. McGraw Hill Construction, *The Business Value of BIM in North America*, 2012. 3. McGraw Hill Construction, *The Business Value of BIM in Korea*, 2012.

## Implémentation du BIM

### Variations en fonction de la taille de l'entreprise

Dans toutes les parties du monde où a été menée l'enquête, les grands maîtres d'œuvre ont utilisé le BIM depuis plus longtemps que les petits.

- Plus d'un tiers (34 %) des grandes entreprises signalent plus de cinq ans d'expérience, contre moitié moins (16 %) des petites entreprises.

Près de la moitié (44 %) des petites entités n'ont qu'une ou deux années d'expérience, contre seulement 13 % des grandes entreprises.

Le niveau d'implémentation du BIM indique le pourcentage des projets d'un maître d'œuvre utilisant le BIM. McGraw Hill Construction utilise une échelle constante pour l'implémentation du BIM dans ses études depuis 2009.

- Implémentation légère du BIM Moins de 15 % des projets utilisant le BIM
- Implémentation moyenne : 15 à 29 %
- Implémentation forte : 30 à 59 %
- Implémentation très forte : 60 % ou plus

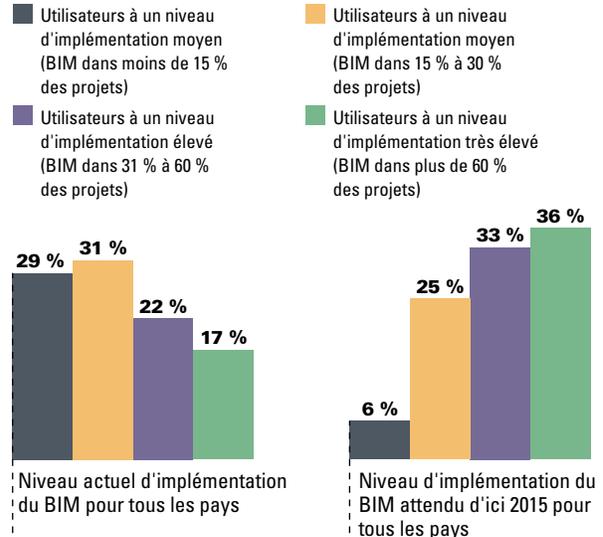
### Rapport entre le niveau d'implémentation du BIM et les années d'expérience

Les études menées par McGraw Hill Construction montrent sans exception que, à mesure que leur expérience s'accroît, les utilisateurs augmentent leur niveau d'implémentation du BIM. Cette tendance se constate également dans les études sur les maîtres d'œuvre.

- Dans toutes les parties du monde où ont été menées des études, la majorité (60 %) des maîtres d'œuvre font actuellement une utilisation légère ou moyenne (30 % ou moins des projets) du BIM. Cela devrait changer fortement au cours des deux prochaines années, à la fin desquelles plus des deux tiers pensent parvenir à une implémentation forte à très forte du BIM (plus de 30 % de leurs projets).
- En effet, alors que seulement une fraction (10 %) des maîtres d'œuvre n'ayant qu'un ou deux ans d'expérience ont un niveau d'implémentation du BIM élevé à très élevé, le pourcentage atteint presque les deux tiers (64 %) lorsqu'ils ont cinq ans ou plus d'expérience.

### Niveaux d'implémentation du BIM actuels et prévus chez les maîtres d'œuvre

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Différences entre maîtres d'œuvre ayant un niveau d'implémentation du BIM élevé ou très élevé

Partout où nous avons enquêté, le pourcentage de maîtres d'œuvre qui utilisent le BIM dans plus de 30 % de leurs projets devrait augmenter fortement, passant de 39 % à 69 % dans deux ans.

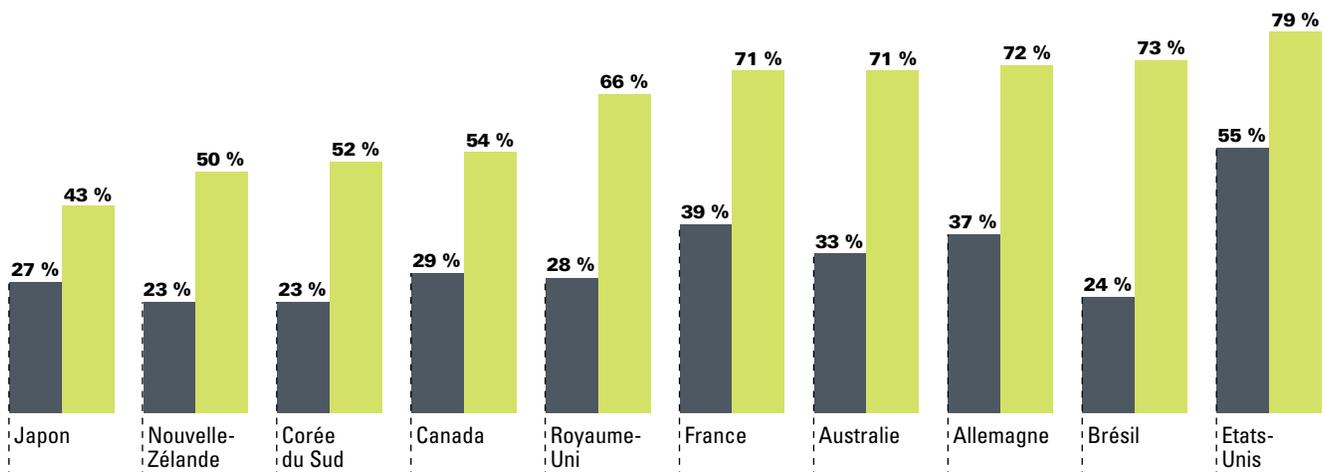
Les résultats concernant l'augmentation de l'implémentation du BIM présentent des variations intéressantes.

- Avec 55 %, les maîtres d'œuvre des Etats-Unis devancent déjà tous les autres pays étudiés pour les implémentations élevées à très élevées. Le passage prévu à 79 % représente donc une progression relativement modeste par rapport aux maîtres d'œuvre brésiliens, qui pensent atteindre presque le même niveau (73 %), mais en partant de 24 % seulement, triplant ainsi la valeur de départ.
- Bien que les maîtres d'œuvre généralistes et les maîtres d'œuvre de métiers soient à peu près au même niveau d'implémentation élevée ou très élevée (respectivement 39 % et 38 %), les maîtres d'œuvre généralistes pensent atteindre 70 % dans deux ans, et les maîtres d'œuvre de métiers sont plus modestes avec 64 %.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre ayant un niveau d'implémentation du BIM élevé ou très élevé (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013

■ 2013 ■ 2015



## Niveau d'expertise en BIM

Bien qu'il n'y ait pas d'échelle reconnue mondialement pour mesurer l'expertise dans l'utilisation du BIM, dans chacune de ses enquêtes depuis 2009, McGraw Hill Construction a demandé aux sondés de se classer dans une catégorie : débutant, moyen, avancé ou expert. Bien que cette auto-évaluation soit subjective, elle offre une méthode utile pour filtrer les résultats et comprendre les différences dans les perceptions des utilisateurs et les expériences.

Comme on pouvait s'y attendre, les résultats de cette enquête montrent une grande variété dans les niveaux d'expertise en BIM.

- Alors que les maîtres d'œuvre en Amérique du Nord sont en tête pour la proportion d'utilisateurs avancés et experts du BIM (53 % aux Etats-Unis et 44 % au Canada), le Japon a un pourcentage similaire d'utilisateurs experts (17 %), et la France a autant d'utilisateurs avancés (35 %).
- Le pourcentage le plus élevé de débutants est au Royaume-Uni (37 %), reflétant sans doute la poussée soudaine du nombre d'utilisateurs du BIM en réponse à l'utilisation obligatoire du BIM dans les marchés publics annoncée par le gouvernement.
- Près de la moitié des maîtres d'œuvre de moyennes ou grandes entreprises (respectivement 47 % et 49 %) déclarent avoir une connaissance avancée ou experte du BIM, contre moins d'un tiers (29 %) pour les petites entreprises.

Les chiffres sur l'expertise en BIM sont similaires entre maîtres d'œuvre généralistes et maîtres d'œuvre de métiers (respectivement 42 % et 44 %) quand il s'agit du pourcentage combiné d'utilisateurs avancés et experts.

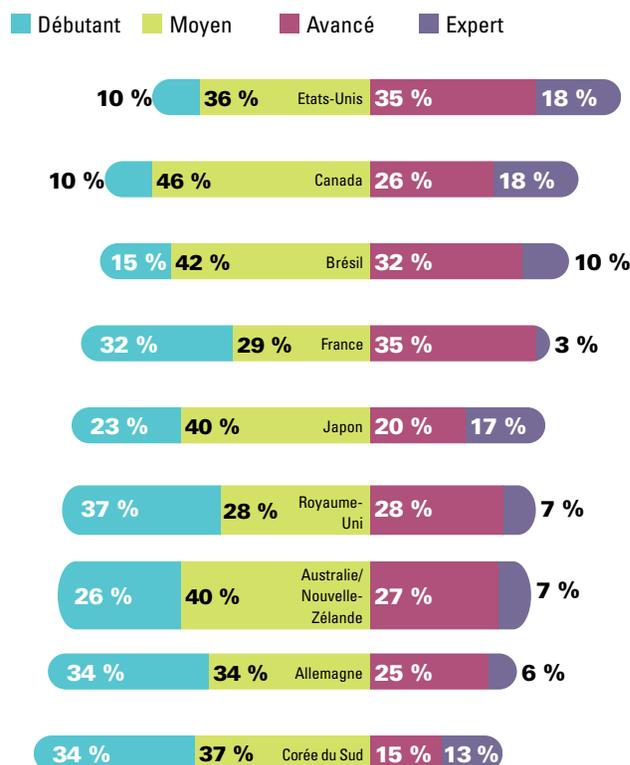
### Le niveau d'expertise en BIM est en corrélation directe avec celui de l'expérience et celui de l'implémentation du BIM

La compétence s'accroît directement avec l'expérience : alors que seulement 10 % des maîtres d'œuvre ayant un ou deux ans d'expérience dans l'utilisation du BIM sont des utilisateurs avancés ou experts, ils sont plus d'un tiers (37 %) après trois ou quatre ans d'utilisation et presque les trois quarts (71 %) avec cinq ans ou plus d'utilisation du BIM.

Le niveau d'expertise en BIM est également en corrélation directe avec celui de l'implémentation du BIM. Seulement 10 % des maîtres d'œuvre ayant un faible niveau d'implémentation du BIM (moins de 15 % de projets utilisant le BIM) déclarent avoir un niveau de compétence en BIM avancé ou expert, contre respectivement 71 % et 84 % pour ceux ayant un niveau d'implémentation élevé ou très élevé du BIM.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre aux différents niveaux d'expertise en BIM (par pays)

Source : McGraw-Hill Construction, 2013



## Perception des maîtres d'œuvre de leur aptitude à l'utilisation du BIM

Dans les corps de métiers

La réussite d'un projet BIM pour un maître d'œuvre dépend souvent de l'aptitude des différents corps de métiers dans l'équipe de projet à utiliser le BIM.

### Sur l'ensemble de l'enquête, les maîtres d'œuvre spécialisés en construction en acier et en mécanique sont en tête

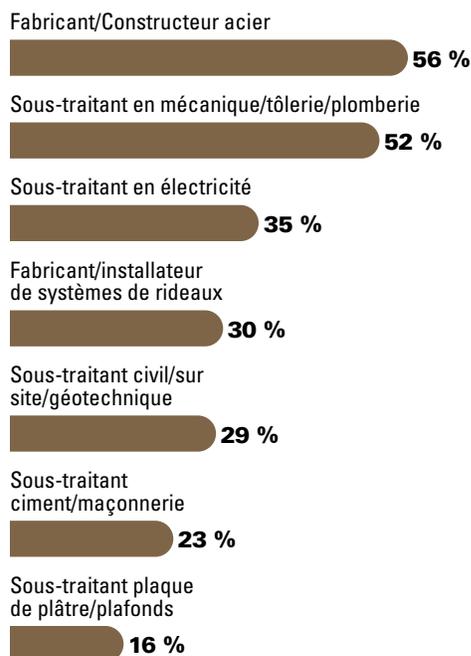
Les spécialistes de la fabrication/construction en acier sont les nets leaders de l'aptitude à utiliser le BIM, avec 56 % des maîtres d'œuvre estimant leur aptitude comme élevée ou très élevée. L'opinion des maîtres d'œuvre généralistes quant au niveau d'aptitude BIM chez les maîtres d'œuvre spécialisés en construction en acier augmente en proportion directe de la taille du maître d'œuvre généraliste, de son nombre d'années d'expérience en BIM, de son niveau d'implémentation du BIM et de son propre niveau d'aptitude, comme l'indiquent les chiffres suivants. Ils indiquent le pourcentage de maîtres d'œuvre considérant que les entreprises de construction en acier ont une aptitude à l'utilisation du BIM élevée ou très élevée :

- 65 % des grands maîtres d'œuvre contre 44 % des petites entreprises
- 68 % des maîtres d'œuvre ayant cinq ans d'expérience ou plus, contre seulement 40 % de ceux ayant un à deux ans
- 71 % de ceux qui ont un très haut niveau d'implémentation du BIM (plus de 60 % des projets utilisent le BIM), par rapport à 45 % des maîtres d'œuvre ayant un niveau d'implémentation faible (moins de 15 % des projets utilisent le BIM)
- 71 % des maîtres d'œuvre ayant un niveau d'aptitude élevé ou très élevé à l'utilisation du BIM contre seulement 41 % des utilisateurs débutants.

Suivant de près les constructeurs en acier, on trouve les maîtres d'œuvre MEP (mécanique, électricité, plomberie), qui sont considérés à 52 % avoir des aptitudes à l'utilisation du BIM par les maîtres d'œuvre généralistes. Une fois de plus, la reconnaissance de leur aptitude augmente avec la taille du maître d'œuvre et son expérience en utilisation du BIM. Il semble logique que, plus les maîtres d'œuvre généralistes développent leurs programmes BIM, plus ces deux catégories de spécialistes monteront dans leur estime pour leur capacité à utiliser le BIM.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre généralistes jugeant que leurs sous-traitants spécialisés ont des aptitudes élevées ou très élevées pour l'utilisation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



# Utilisateurs du BIM

## Perception des maîtres d'œuvre de l'aptitude à l'utilisation du BIM parmi les corps de métiers (SUITE)

VALEUR AJOUTÉE DU BIM POUR LA CONSTRUCTION DANS LES GRANDS MARCHÉS MONDIAUX DONNÉES

### Notation de l'aptitude à l'utilisation du BIM dans les différents corps de métiers par zone géographique

Le tableau présente l'ensemble des réponses pour le pourcentage des maîtres d'œuvre généralistes (par pays) incluant chaque corps de métier parmi les trois qui ont, selon eux, le plus d'aptitudes en matière de BIM.

Sur l'ensemble des pays de l'enquête, ce sont les maîtres d'œuvre généralistes français et allemands qui ont la meilleure opinion de l'aptitude de leurs sous-traitants en matière de BIM. Le fait que le BIM trouve ses débuts en Europe occidentale est sans doute un facteur important ici, car les entreprises travaillent ensemble depuis plus longtemps pour développer leurs aptitudes et processus en matière de BIM.

- Les maîtres d'œuvre spécialisés en électricité ont de meilleures notes en France (77 %) et en Allemagne (68 %) que partout ailleurs, où la note moyenne n'est que de 30 %. Dans ces deux pays, ils sont même encore mieux notés que les spécialistes de la construction en acier et de la mécanique, préférés ailleurs.
- Chaque corps de métier reçoit au moins 50 % de notes maximales des maîtres d'œuvre généralistes français et allemands, un résultat très favorable par rapport à la moyenne de 32 % pour tous les corps de métiers partout ailleurs.

C'est au Brésil, en Corée du Sud et au Royaume-Uni que les maîtres d'œuvre généralistes sont les moins satisfaits de la compétence des corps de métiers en matière de BIM. Cela est probablement dû au fait que ces trois pays ont le plus d'utilisateurs de BIM ayant un faible niveau d'expérience, d'aptitude et d'implémentation.

- Le Royaume-Uni (24 %), la Corée du Sud (19 %) et le Brésil (18 %) ont les pourcentages les plus élevés de maîtres d'œuvre n'ayant qu'un an d'expérience, contre 9 % dans les autres pays de l'enquête.
- Le Royaume-Uni (37 %) et la Corée du Sud (34 %) ont les pourcentages les plus élevés de maîtres d'œuvre débutant dans l'utilisation du BIM, contre 20 % dans les autres pays de l'enquête.
- La Corée du Sud (56 %), le Royaume-Uni (44 %) et le Brésil (35 %) ont les plus fortes proportions de maîtres d'œuvre ayant un faible niveau d'implémentation du BIM (moins de 15 % de leurs projets utilisent le BIM), par rapport à une moyenne de 21 % dans tous les autres pays.

### Corps de métiers les plus cités par les maîtres d'œuvre généralistes parmi les trois ayant le plus d'aptitude à utiliser le BIM (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013

	France	Allemagne	Japon	Australie/ Nouvelle- Zélande	Canada	Etats-Unis	Brésil	Royaume-Uni	Corée du Sud
Fabricant/Constructeur acier	66 %	61 %	70 %	51 %	48 %	62 %	37 %	62 %	41 %
Sous-traitant en mécanique/tôlerie/plomberie	63 %	61 %	50 %	57 %	38 %	66 %	24 %	24 %	24 %
Sous-traitant en électricité	77 %	68 %	60 %	36 %	35 %	35 %	16 %	18 %	10 %
Fabricant/installateur de systèmes de rideaux	50 %	58 %	43 %	27 %	31 %	21 %	32 %	21 %	35 %
Sous-traitant civil/sur site/géotechnique	80 %	52 %	57 %	46 %	38 %	12 %	39 %	21 %	7 %
Sous-traitant ciment/maçonnerie	60 %	50 %	50 %	35 %	8 %	13 %	21 %	13 %	11 %
Sous-traitant plaque de plâtre/plafonds	50 %	58 %	33 %	13 %	19 %	7 %	12 %	8 %	12 %

## Indice d'engagement BIM

Chaque maître d'œuvre a un mode d'engagement BIM qui lui est propre. McGraw Hill Construction a mis au point un indice d'engagement BIM qui quantifie l'engagement avec un score numérique pour chaque participant à l'enquête. Les scores sont dérivés des données suivantes :

- Expérience : nombre d'années depuis lesquelles le maître d'œuvre utilise le BIM
- Expertise : niveau indiqué par chaque maître d'œuvre pour représenter son aptitude à utiliser le BIM
- Implémentation : pourcentage des projets actuels du maître d'œuvre faisant appel au BIM

Ces réponses sont pondérées pour refléter le niveau d'engagement croissant représenté par une expérience, une aptitude et/ou une implémentation accrues. Chacun de ces trois critères est pondéré par rapport aux autres pour refléter son importance relative dans l'engagement BIM, l'expertise étant le paramètre le plus important, suivi par l'expérience, puis par le niveau d'implémentation.

- Le score le plus bas possible pour chacun des trois critères est d'un point.
- Une implémentation très forte (BIM dans plus de 60 % des projets) rapporte huit points.
- Plus de cinq ans d'expérience BIM rapporte neuf points.
- Un niveau Expert en aptitude BIM rapporte dix points.

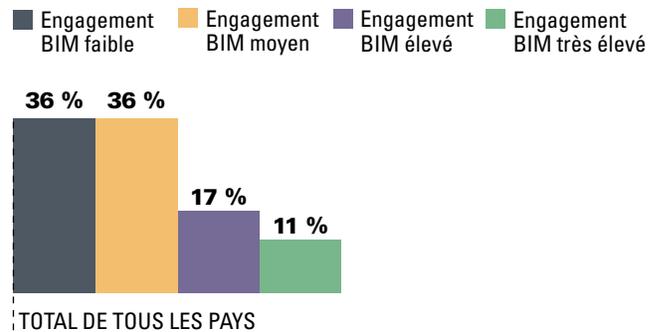
Avec ce système de score, chaque maître d'œuvre reçoit un indice d'engagement allant de trois à 27 points.

Pour pouvoir analyser un grand nombre de maîtres d'œuvre dans une zone géographique et comparer ces zones, McGraw Hill Construction a divisé les pays de l'enquête en quatre niveaux standard, d'un engagement BIM léger (entreprises ayant généralement peu d'expériences et d'aptitudes et ne font pas beaucoup de projets BIM) à un engagement très élevé (entreprises ayant beaucoup d'expérience et d'expertise et réalisant plus de 60 % de leurs projets avec le BIM), en passant par des niveaux moyen et élevé. L'indice d'engagement BIM de chaque maître d'œuvre rentre dans un de ces niveaux.

McGraw Hill Construction a l'intention de suivre l'évolution des utilisateurs et des zones géographiques en poursuivant ses enquêtes au fil des années, de l'expansion du BIM et de l'engagement des utilisateurs. Ce système d'évaluation de l'engagement BIM permet de déterminer des cibles, des attentes et des objectifs utiles pour les utilisateurs et les zones géographiques à mesure qu'ils progressent.

### Pourcentage moyen de maîtres d'œuvre dans chaque niveau d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'engagement BIM pour tous les maîtres d'œuvre dans toutes les zones géographiques

En combinant les résultats de tous les pays qui ont participé à cette étude, **plus d'un tiers (36 %) des maîtres d'œuvre utilisant le BIM sont actuellement dans le groupe d'engagement BIM faible, alors qu'un petit nombre (11 %) ont un niveau d'engagement BIM très élevé.** Cette répartition est appropriée au niveau actuel de la maturation du BIM dans le monde, et offre un cadre raisonnable pour le suivi de l'expansion et de la croissance à venir.

### Comparaison de l'engagement BIM par zone géographique

La répartition des utilisateurs dans les différents niveaux selon la zone géographique est un outil utile pour comparer les zones en termes d'engagement BIM général.

- Le Royaume-Uni présente un pourcentage important d'utilisateurs à faible engagement (54 %) en raison de l'annonce récente du gouvernement rendant le BIM obligatoire pour les marchés publics, mais il a également une proportion assez forte (28 %) ayant un niveau d'engagement élevé ou très élevé.
- Aux Etats-Unis, le BIM étant déployé depuis plus longtemps et ayant connu une forte croissance, le nombre d'utilisateurs de bas niveau (21 %) y est le plus faible et celui des engagements élevés ou très élevés y est le plus fort (22 % chacun).

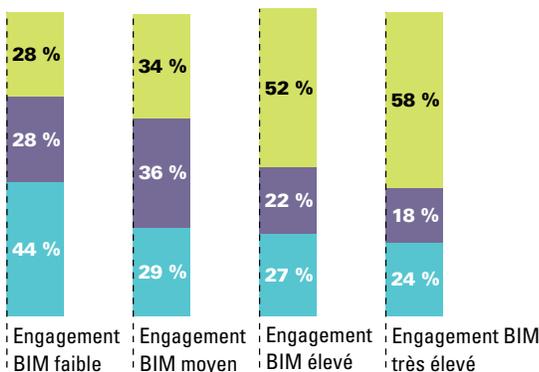
### Effet sur le niveau d'engagement BIM de la taille du maître d'œuvre

Comme dans d'autres résultats indiquant que plus la taille du maître d'œuvre était importante, plus ils avaient d'expérience et d'aptitudes en matière de BIM et plus leur niveau d'implémentation était élevé, il y a une corrélation directe entre la taille de l'entreprise et son engagement BIM.

### Niveau d'engagement BIM (par taille d'entreprise)

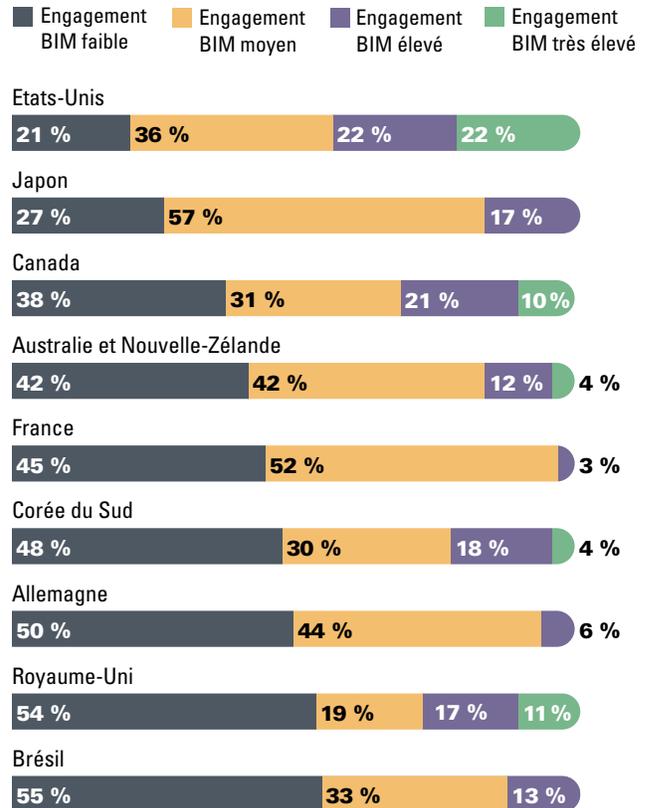
Source: McGraw Hill Construction, 2013

- Maîtres d'œuvre de grande taille
- Maîtres d'œuvre de taille moyenne
- Maîtres d'œuvre de petite taille



### Pourcentage de maîtres d'œuvre dans chaque niveau d'engagement BIM (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



## Impact de l'expertise en matière de BIM sur la formation de l'équipe

Comme de plus en plus d'entreprises adoptent le BIM, l'importance d'avoir plus de membres de l'équipe ayant une expérience du BIM augmente sans cesse. Toutefois, toutes les entreprises n'utilisent pas nécessairement l'expertise BIM comme facteur de sélection dans l'équipe.

Environ un tiers (30 %) des maîtres d'œuvre exigent systématiquement l'utilisation du BIM sur leurs projets.

■ **C'est particulièrement le cas parmi les moyens (37 %) et grands (33 %) maîtres d'œuvre, par rapport à 16 % pour les petites entreprises. Ces dernières considèrent peut-être qu'elles n'ont pas l'influence nécessaire pour exiger l'utilisation du BIM.**

■ **Le BIM est également beaucoup plus souvent exigé par les maîtres d'œuvre ayant un niveau d'implémentation du BIM élevé ou très élevé (respectivement 48 % et 51 %), et un niveau d'aptitude BIM expert (59 %) ou avancé (43 %).**

Plus de la moitié (53 %) indiquent qu'ils encouragent la maîtrise du BIM, mais qu'ils ne l'exigent pas encore. En outre, seulement 17 % indiquent que l'expertise en BIM n'affecte pas leur décision. Dans ce groupe, on trouve :

- 25 % des petites entreprises
- 27 % des maîtres d'œuvre n'ayant qu'un ou deux ans d'expérience
- 34 % des maîtres d'œuvre ayant un niveau d'aptitude débutant
- Plus d'un tiers (37 %) de tous les maîtres d'œuvre ayant un niveau léger d'implémentation du BIM (moins de 15 % de projets utilisant le BIM)

Ces résultats suggèrent que, à mesure que le BIM va s'installer dans de nombreux pays, tous les maîtres d'œuvre vont demander de plus en plus aux membres des équipes de projet de maîtriser le BIM.

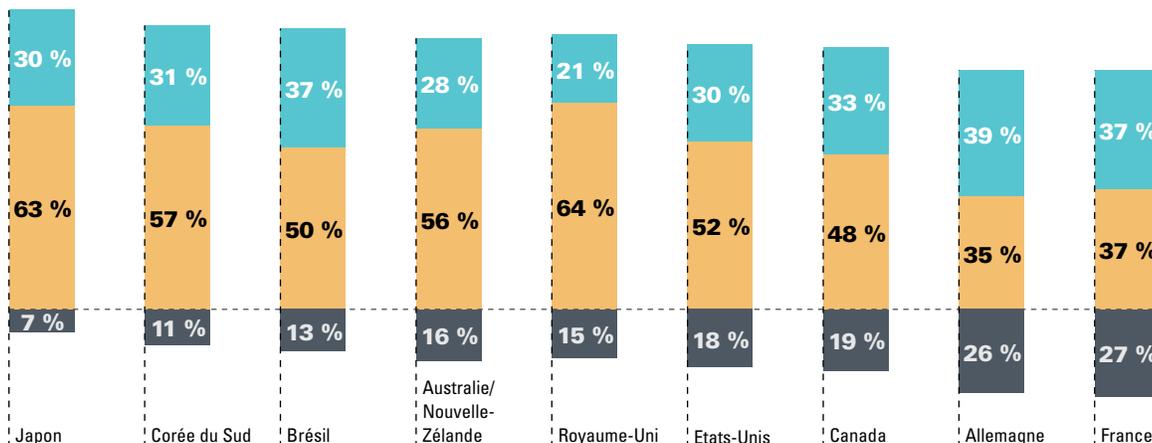
### Variation par pays/zone géographique

Les maîtres d'œuvre japonais (7 %) et sud-coréens (11 %) sont ceux qui indiquent le taux le plus faible de maîtres d'œuvre utilisateurs du BIM qui ne considèrent pas le BIM comme un facteur dans la sélection de leurs équipes. **Avec plus d'un tiers de maîtres d'œuvre qui l'exigent, l'Allemagne (39 %), la France (37 %) et le Brésil (37 %) montrent que le degré d'engagement BIM est un facteur vital dans la formation des équipes.**

### Attitude des maîtres d'œuvre concernant l'expertise BIM comme facteur lors de la formation des équipes (par zone/pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013

- Nous exigeons des entreprises qu'elles aient de l'expérience en matière de BIM.
- Nous encourageons la maîtrise du BIM, mais sans l'exiger.
- Le niveau d'expertise BIM n'a pas d'incidence sur nos décisions.



## L'influence du BIM s'accroît en raison des exigences des pouvoirs publics

**A mesure que l'adoption du BIM se répand dans le monde, les pouvoirs publics des différents pays en font la promotion, car il permet d'éliminer le gâchis dans les projets publics. Ils vont même jusqu'à exiger son utilisation, que ce soit dans le cadre d'une réforme du secteur du bâtiment, d'une réduction des coûts ou de stratégies visant à limiter le changement climatique.**

### Royaume-Uni

Sous l'égide de Francis Maude, secrétaire d'Etat au Secrétariat du conseil des ministres, le gouvernement britannique met en œuvre une stratégie de construction dans laquelle le BIM joue un rôle essentiel dans la maîtrise d'ouvrage publique. D'ici 2016, un modèle BIM sera obligatoire pour tous les projets du secteur public, avec notamment la livraison de toutes les informations, documentations et données sur les projets et les actifs. Le gouvernement britannique a également mis au point un groupe de travail BIM pour assister les clients du secteur public comme les maîtres d'œuvre de la chaîne de sous-traitance dans l'adoption du BIM et de la livraison électronique dans leurs pratiques de travail.

L'objectif global de cette stratégie est de réduire les coûts en capitaux et de diminuer les émissions de dioxyde de carbone par la construction et l'exploitation du bâti de 20 %. Le principe est d'utiliser le BIM afin d'améliorer l'efficacité des programmes à l'aide des processus inclus, tels que la détection anticipée de conflits et la préfabrication de composants de bâtiments, et de bénéficier d'une conception et d'une exploitation du bâtiment plus durables.

"Nous avons un programme géré qui aide les ministères à être cohérents dans la manière dont ils demandent des informations aux processus BIM. Nous avons également un ensemble d'activités pour aider la chaîne de sous-traitance à répondre aux exigences du client", dit Adam Matthews, chargé du développement européen pour le groupe de travail britannique sur le BIM. "Nous nous intéressons aux deux côtés de l'équation. Nous avons un rôle de support pour les ministères et les administrations, mais

nous aidons aussi les fournisseurs pour les activités de base. Nous avons mis en place des normes, une aide à la formation et une orientation."

Le groupe de travail sur le BIM est à mi-chemin de son mandat de cinq ans visant à faire parvenir tous les projets à financement public à ce que le groupe désigne comme BIM de niveau 2. Dans l'échelle de maturité britannique, le niveau 2 est défini par une "collaboration et gestion de bibliothèque basées sur des fichiers". Cela inclut de nombreux modèles spécifiques — modèles 3D architecturaux, structurels, services MEP (mécanique, électrique et plomberie) — le tout dans un environnement unique permettant de partager des données structurées. L'environnement de partage des informations utilisé par le groupe de travail pour le BIM est une version de Construction Operations Building Exchange (COBie) appelé COBie UK 2012. COBie est un format d'échange de données créé par Bill East, du Corps des ingénieurs de l'armée des Etats-Unis. COBie aide à saisir et enregistrer les informations importantes sur le projet au point d'origine, notamment les listes d'équipements, les fiches de spécification, les garanties, les listes de pièces détachées et les plannings de maintenance préventive.

Le BSI (British Standards Institute) a créé une norme de partage d'informations appelée PAS 1192:2. Il s'agit d'une spécification en libre accès, créée en consultation avec le secteur du bâtiment et les institutions gouvernementales, établissant une définition utilisable de la conformité à la technologie de niveau 2 en termes de partage d'informations pour les projets de construction. La norme PAS 1192:2 n'exige pas l'utilisation de matériel ni de logiciels spécifiques. Par contre, elle définit les points d'échange

clés entre le client et la chaîne de sous-traitance, à différentes étapes d'un projet de construction et indique comment échanger les informations quand ces étapes sont atteintes. Elle définit une structure claire pour la gestion des informations en identifiant les éléments à fournir (plan d'exécution du BIM, modèle d'information 3D du bâtiment, etc.), leur date de livraison, leur provenance et leur possible d'utilisation. La norme PAS 1192:2 définit également les bonnes pratiques pour ces "livrables" de projet. Elle énumère plus de 20 éléments qui constituent la base du formulaire Informations requises par le client (Employers Information Requirement). Les décisions concernant le logiciel de conception, les autres outils et le processus de travail sont laissées aux différentes équipes de projet, mais ces décisions doivent être prises en compte au début de chaque projet dans des documents tels que le plan d'exécution du BIM.

Le groupe de travail œuvre actuellement à la mise au point de la norme PAS 1192:3, une norme pour l'utilisation continue des informations du modèle dans le cadre de la gestion des installations et des actifs. Le groupe de travail pour le BIM, qui entame la troisième année de ses cinq ans de mandat, commence à constater l'adoption des pratiques du BIM par les clients gouvernementaux. Plusieurs ministères et administrations britanniques, dont le ministère de la Justice et les Ponts et chaussées, se sont impliqués et commencent les premiers projets BIM. La plupart des institutions et fédérations professionnelles jouent un rôle dans l'adoption du BIM niveau 2. Le Royal Institute of Chartered Surveyors (RICS) a publié une série de cours pour

la formation des gestionnaires BIM qui suivent de près le document sur les connaissances requises publié par le groupe de travail sur le BIM en 2012. Le Royal Institute of British Architects (RIBA) joue également un rôle dans l'adoption du BIM niveau 2. Le document 2013 Plan of Work du RIBA aligne huit étapes d'un projet de construction avec les points d'échange de données définis dans le PAS 1192:2.

### Singapour

Singapour a mis en œuvre le premier système au monde de permis de construire rapide basé sur le BIM. La Building and Construction Authority (BCA) a mené un effort multi-agences en 2008 qui a permis de mettre en place une "e-soumission", le premier système de soumission basé sur les modèles au monde. L'e-soumission simplifie le processus de soumission réglementaire. Les équipes projet n'ont besoin de soumettre qu'un modèle de données du bâtiment contenant toutes les informations requises par les organismes régulateurs de Singapour. En 2010, neuf agences de régulation acceptaient les modèles architecturaux 3D pour approbation via e-soumission. En 2011, les modèles MEP et les modèles structurels BIM étaient acceptés via e-soumission. A l'heure actuelle, plus de 200 projets ont été approuvés via e-soumission.

### Scandinavie

En Norvège, l'agence gouvernementale Statsbygg exige l'utilisation du BIM pour la gestion du cycle de vie de ses bâtiments. Dès 2010, tous les projets de Statsbygg utilisaient le format de fichier IFC (Industry Foundation Classes / BIM basé sur IFD). IFC est un format de fichier orienté objet ouvert, fonctionnant sur toutes les plates-formes, développé par BuildingSMART Alliance pour faciliter l'interopérabilité entre les industries AEC. BuildingSMART est une association internationale à but non lucratif qui cherche à améliorer l'échange des informations entre les applications logicielles.

En Finlande, Senate Properties, agence des services immobiliers de l'Etat, a exigé l'utilisation du BIM pour ses projets dès 2007. De nombreux clients publics et privés exigent également le BIM pour leurs projets au Danemark et en Suède. Le taux d'adoption élevé d'ArchiCAD comme outil de conception BIM et la forte utilisation du format IFC et du partage d'informations a provoqué une adoption rapide des pratiques du BIM dans les entreprises du bâtiment des pays scandinaves.

La Norvège, associée au Royaume-Uni, a organisé en octobre dernier à Bruxelles un colloque réunissant les propriétaires immobiliers publics de 13 pays européens afin d'étudier les voies possibles de collaboration pour réaliser les objectifs de l'immobilier public et améliorer la compétitivité de l'industrie du bâtiment dans l'Union Européenne.

### Initiatives pour le BIM aux Etats-Unis

Aux Etats-Unis, l'Administration des services généraux, agence qui gère tous les bâtiments fédéraux, exige l'utilisation du BIM dans le cadre du programme National 3D-4D-BIM par le biais du bureau de l'Architecte en chef du Service des bâtiments publics. La norme National BIM Standard (NBIMS 2.0) de la BuildingSMART Alliance continue d'évoluer vers la version 3.0, qui devrait être publiée début 2014. Bien que la norme NBIMS ne soit pas exigée, elle bénéficie du soutien de nombreux développeurs logiciels de premier rang ainsi que de plusieurs des plus grandes entreprises de conception et de construction.

"On trouve plus de codes de bonnes pratiques que de normes", dit l'architecte Deke Smith, directeur de programme au National Institute of Building Sciences, une ONG basée à Washington, DC, qui comprend parmi ses membres le conseil BuildingSMART. "Il n'est pas logique de laisser chaque compagnie mettre au point ses propres bonnes pratiques."

NBIMS 2.0 est basé sur le partage d'informations via le format de fichier ouvert IFC. M. Smith affirme que les améliorations apportées au format de fichier par BuildingSMART permettent d'utiliser les fichiers IFC pour le partage des informations sur n'importe quel projet BIM.

"Le format IFC a toujours fonctionné", déclare M. Smith. "C'était l'implémentation logicielle qui avait des défauts. Maintenant que nous avons vérifié que le format fonctionne, il existe une certification IFC 2.0, administrée par BuildingSMART, qui confirme qu'un logiciel peut fonctionner pour ce niveau d'échange d'informations."

Comme au Royaume-Uni, la norme NBIMS permet également le partage d'informations via COBie. NBIMS 3.0 utilisera la même version de COBie que celle préconisée par le groupe de travail britannique pour le BIM. En fait, cette version a été ajoutée dès NBIMS 2.26. Selon M. Smith, une fois que les Britanniques ont commencé à l'utiliser, plus de développeurs ont jugé utile d'investir pour intégrer ce format dans leurs produits.

"Nous voulons que tous les développeurs puissent créer des logiciels prenant en charge la norme NBIMS", explique M. Smith. "La réussite connue jusqu'ici avec COBie va nous aider. C'est un très bon exemple de la circulation de l'information de la conception via la construction pour parvenir enfin au gestionnaire d'installations. A mesure que cette tendance se confirme et que les utilisateurs acceptent davantage de partager des informations, le taux d'adoption devrait progresser." ■

# Données : Avantages du BIM, RSI et investissements

## Avantages du BIM

### Principaux avantages du BIM

Les avantages commerciaux du BIM seront le moteur de son expansion globale et du renforcement de l'engagement BIM pour chaque maître d'œuvre. Depuis 2009, McGraw Hill Construction surveille le degré de réception par les utilisateurs du BIM d'avantages spécifiques afin de prévoir l'augmentation de l'implémentation qui en découlerait et de fournir des attentes raisonnables pour les utilisateurs dont l'engagement est récent.

### TROIS PRINCIPAUX AVANTAGES DU BIM POUR LES MAÎTRES D'ŒUVRE

Dans le cadre de cette recherche, il a été demandé aux maîtres d'œuvre de sélectionner les trois principaux avantages dans une liste de 15.

**Pour l'ensemble des régions qui ont participé à cette recherche, l'impact du BIM en matière de réduction des erreurs et omissions a été classé comme l'avantage principal.** L'élimination des erreurs et des omissions améliore également d'autres avantages en aval dotés d'un bon classement comme la réduction des corrections, des coûts de construction et de la durée globale des projets. Ainsi, alors que l'engagement BIM progresse, l'ensemble du cycle de livraison est amélioré.

**L'amélioration de la collaboration avec les maîtres d'ouvrage et les entreprises de conception grâce au BIM a également été bien classée par plus d'un tiers (35 %) des maîtres d'œuvre.** Cette découverte met en avant la tendance croissante qui vise à augmenter l'intégration entre tous les membres d'équipe, l'une des tendances les plus importantes pour les projets basés sur les modèles.

**Les avantages relatifs au développement des activités commerciales s'imposent comme valeur ajoutée dans la recherche sur le BIM de McGraw Hill Construction.** Ici, la commercialisation de nouvelles activités, l'offre de nouveaux services et la fidélisation des clients obtiennent toutes un bon classement de la part de 10 à 20 % de l'ensemble des maîtres d'œuvre.

Certains avantages sont encore émergents, comme la sécurité améliorée et les cycles plus courts pour les flux de travail, ainsi que pour les approbations client et réglementaires.

Trois types d'avantages BIM sont examinés dans cette recherche :

- Avantages internes : avantages commerciaux qui s'appliquent principalement au maître d'œuvre utilisateur du BIM
- Avantages pour le projet : avantages qui améliorent principalement le projet dans lequel le BIM est déployé
- Avantages pour les processus : avantages qui améliorent les flux de travail du projet et processus utilisés entre les différentes parties prenantes d'un projet BIM

### Pourcentage des maîtres d'œuvre citant le BIM comme l'un des trois principaux avantages pour leur entreprise

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Principaux avantages internes du BIM

De nombreux maîtres d'œuvre tirent parti des capacités BIM afin d'améliorer la rentabilité et le développement commercial.

- **Les maîtres d'œuvre français sont dans les extrêmes, en classant en première position l'augmentation des bénéfices et la fidélisation des clients, tout en plaçant en avant-dernière position l'amélioration de leur image grâce au BIM, et en dernière position l'exploitation du BIM pour démarcher de nouvelles activités commerciales.**
- **En revanche, les Sud-coréens et les Japonais sont les plus nombreux à citer la commercialisation de nouvelles activités et l'offre de nouveaux services, peut-être parce que le BIM est une relative nouveauté dans ces pays.**

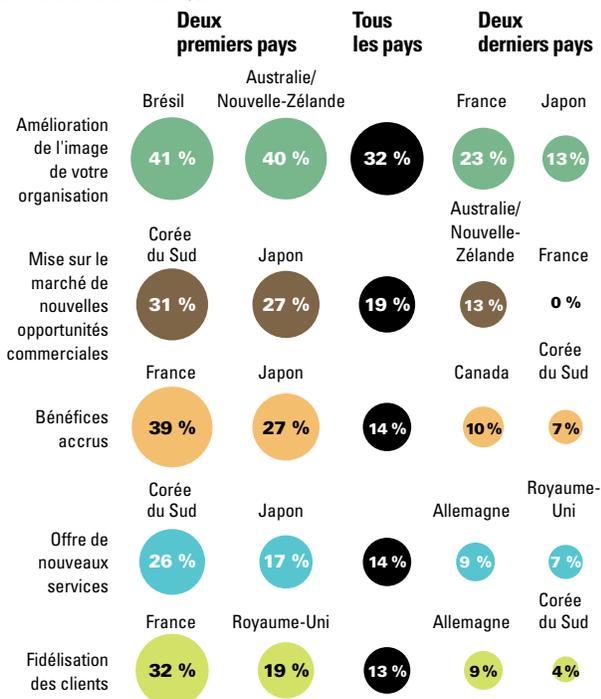
### LES MAÎTRES D'ŒUVRE DE MÉTIER SONT PLUS NOMBREUX À CITER LES AVANTAGES INTERNES QUE LES MAÎTRES D'ŒUVRE GÉNÉRALISTES

Trois des cinq avantages internes étudiés dans cette recherche révèlent des différences intéressantes entre les évaluations des maîtres d'œuvre généralistes et de métier.

- **Amélioration de l'image de votre organisation** : Cet avantage interne, bien noté tous maîtres d'œuvre confondus, obtient des notes particulièrement bonnes auprès des maîtres

### Pourcentage des maîtres d'œuvre citant les avantages BIM internes parmi les trois principaux pour leur entreprise (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



d'œuvre de métier dans la mesure où 43 % d'entre eux le classent dans les trois principaux avantages BIM par rapport à seulement 31 % des maîtres d'œuvre généralistes. Cela pourrait être lié à la prise de conscience croissante de l'importance des compétences BIM pour tous les membres de l'équipe de construction ; par conséquent, les maîtres d'œuvre dotés de compétences BIM sont reconnus.

- **Rentabilité accrue** : En milieu du classement des avantages internes, avec 14 % de l'ensemble des maîtres d'œuvre qui la classent parmi les trois principaux avantages, la rentabilité accrue obtient un bon classement de la part de pratiquement deux fois plus de maîtres d'œuvre de métier (22 %) que de maîtres d'œuvre généralistes.
- **Fidélisation des clients** : Etant donné la nature de la fidélisation des clients pour les maîtres d'œuvre de métier et les maîtres d'œuvre généralistes qui établissent des collaborations réussies avec eux, 16 % des maîtres d'œuvre de métier classent cet avantage parmi les trois premiers, comparé à seulement 12 % des maîtres d'œuvre généralistes. Cela reflète comment le BIM peut rendre, de manière fiable, les maîtres d'œuvre de métier plus attrayants pour les maîtres d'œuvre généralistes lorsqu'il s'agit de faire à nouveau appel à eux en tant que membres d'équipes de projet.

### Principaux avantages BIM pour les projets

Les maîtres d'œuvre de toutes les régions déclarent que leurs projets bénéficient directement du BIM.

**La réduction des erreurs et omissions a obtenu la moyenne globale la plus élevée parmi les avantages BIM (avec 41 % des maîtres d'œuvre qui l'incluent dans les trois principaux avantages) et le meilleur classement de la part de près de deux tiers des maîtres d'œuvre sud-coréens (63 %) et de plus de la moitié des Canadiens (51 %).** Le classement relativement bas donné par les maîtres d'œuvre français et allemands peut s'expliquer par le fait que les erreurs et omissions sont un problème moindre dans ces pays ; par conséquent, d'autres avantages BIM ont été mieux classés par ces maîtres d'œuvre, en l'occurrence la rentabilité (39 % en France) et la réduction de la durée globale de projet (38 % en Allemagne).

La réduction des corrections est un avantage important, car elle influe sur le coût et la durée du projet, tout en ayant un impact positif sur la productivité et l'efficacité globale du processus de livraison du projet. **40 % des maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé déclarent que la réduction des corrections fait partie des trois avantages principaux du BIM, comparé à 28 % des maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM faible,** ce qui souligne l'impact grandissant de cet avantage sur les projets qui utilisent le BIM de façon intensive.

**LES MAÎTRES D'ŒUVRE DE GRANDE TAILLE ATTRIBUENT UNE NOTE PLUS ÉLEVÉE À PLUSIEURS AVANTAGES DE PROJET**

La taille de l'entreprise a une incidence sur les avantages de projet, peut-être en raison de la complexité des projets et de l'échelle résultante de l'impact que les avantages BIM peuvent apporter à des entreprises de plus grande taille.

- La réduction des erreurs et omissions est citée dans les trois principaux avantages par la moitié (50 %) des maîtres d'œuvre de grande taille, comparé à un tiers (34 %) des petits.
- La diminution des corrections est également plus appréciée des maîtres d'œuvre de grande taille (40 %) que des petits (23 %).

**Principaux avantages BIM pour les processus**

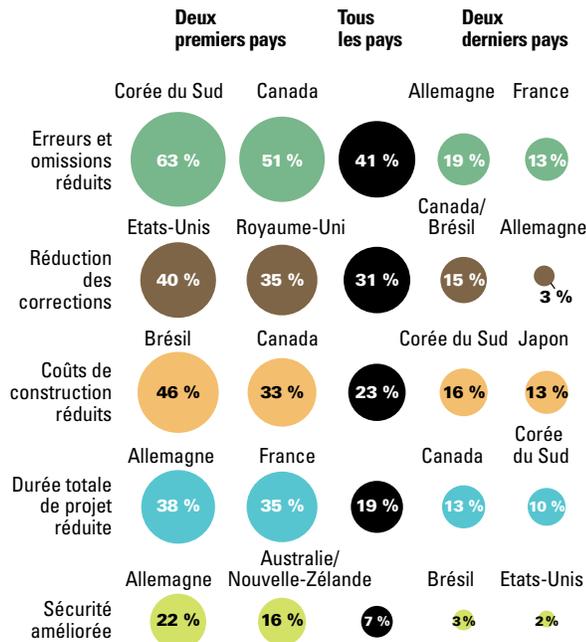
L'utilisation du BIM par les maîtres d'œuvre améliore les flux de travail et les processus de leurs projets.

**Le premier avantage BIM cité lié aux processus est la capacité pour les maîtres d'œuvre de collaborer de façon plus efficace avec les maîtres d'ouvrage et les entreprises de conception.**

- Cet avantage est classé dans les trois principaux avantages par plus du double des maîtres d'œuvre avec un niveau

**Pourcentage des maîtres d'œuvre citant les avantages de projet BIM parmi les trois principaux pour leur entreprise (par pays)**

Source : McGraw Hill Construction, 2013



d'engagement BIM très élevé (48 %) comparé à ceux dont le niveau d'engagement BIM est faible (22 %), ce qui souligne la valeur collaborative du BIM.

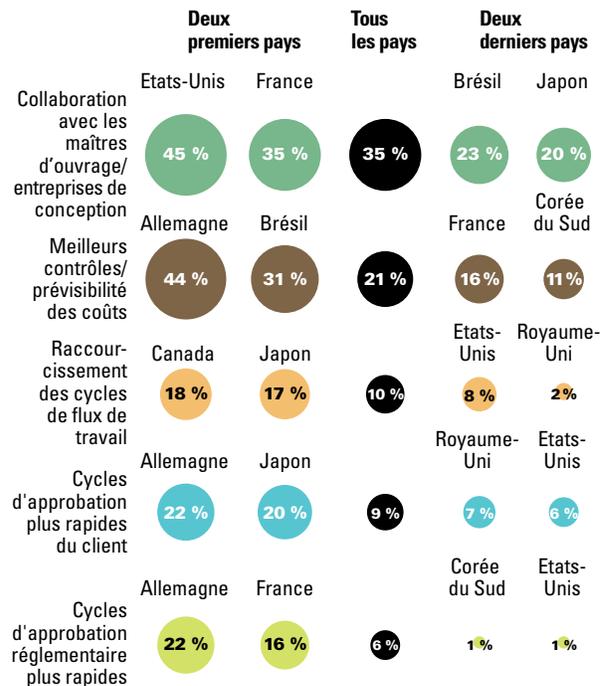
- Les maîtres d'œuvre de plus grande taille sont plus nombreux à citer cet avantage dans les trois premiers (41 %) que ceux de petite taille (25 %), ce qui reflète probablement la complexité accrue et les équipes plus importantes de leurs projets, où un surcroît de collaboration représente d'importants avantages.

Un meilleur contrôle des coûts et une meilleure prévisibilité de ceux-ci est un avantage crucial qui améliore de manière significative la livraison de projet, et bien que près de la moitié des entreprises allemandes (44 %) le citent parmi leurs trois premiers choix, la moyenne toutes régions confondues n'est que de 21 %. Cela indique la nécessité d'une maturité et expérience accrue pour que davantage de maîtres d'œuvre puissent en tirer parti.

Des cycles de flux de travail et d'approbation réglementaire et client plus rapides sont encore en développement en tant qu'avantages, avec seulement 22 % des maîtres d'œuvre allemands et 20 % des maîtres d'œuvre japonais qui les citent parmi les avantages principaux.

**Pourcentage des maîtres d'œuvre citant les avantages des processus BIM parmi les trois principaux pour leur entreprise (par pays)**

Source : McGraw Hill Construction, 2013



## Perception actuelle du RSI par les maîtres d'œuvre

Il n'existe pas de méthode globalement reconnue pour calculer le retour sur investissement (RSI) du BIM, mais la plupart des utilisateurs ont une perception de la valeur obtenue de leur programme BIM en termes d'économie de temps, d'argent et d'efforts déployés. Le RSI abordé dans cette analyse n'est pas le RSI de projet, mais l'estimation du RSI du BIM.

### RSI du BIM perçu

Depuis 2009, McGraw Hill Construction demande aux utilisateurs de communiquer leur RSI perçu dans le cadre de ses recherches sur le BIM en Asie, en Europe et en Amérique du Nord. Il est demandé à chaque utilisateur BIM d'estimer si le retour sur ses investissements BIM se place dans l'une des sept plages numériques proposées. Les sept plages sont réparties dans trois niveaux plus larges pour permettre une analyse des tendances.

- **Niveau un : RSI du BIM négatif/nul**
  - Négatif
  - Nul
- **Niveau deux : RSI du BIM moyennement positif**
  - Moins de 10 %
  - 10 % à 25 %
- **Niveau trois : RSI du BIM très positif**
  - 26 % à 50 %
  - 51 % à 100 %
  - Plus de 100 %

### Schéma typique du RSI du BIM

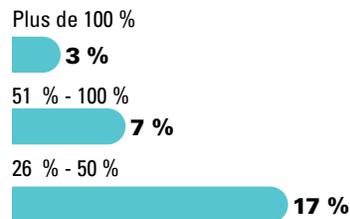
Un schéma constant émerge de ces études.

- **Les entreprises dans les premières années d'adoption du BIM font état de RSI négatifs ou nuls**, en particulier celles de petite taille, pour qui l'absorption des coûts initiaux liés au logiciel, à la formation et au développement de contenu et de processus commerciaux prend plus de temps.
- **Les maîtres d'œuvre généralistes arrivent à un RSI positif plus rapidement que les professionnels de la conception**, car ils bénéficient en général d'une part plus importante des avantages du BIM (par exemple, corrections réduites, bénéfices accrus, etc.) que les entreprises de conception.
- **Les utilisateurs avec l'engagement BIM le plus important, tel que représenté par leurs compétences, leurs années d'expérience et leur niveau d'implémentation BIM, font état du RSI le plus important pour leurs investissements BIM.**

### RSI du BIM perçu par les maîtres d'œuvre

Source : McGraw Hill Construction, 2013

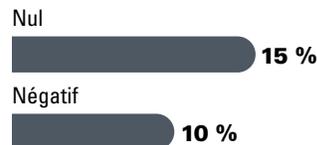
#### RSI très positif



#### RSI moyennement positif

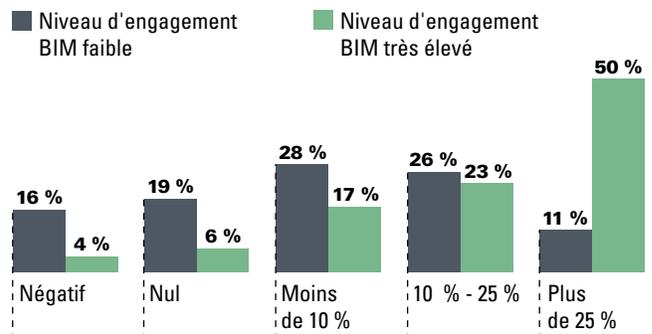


#### RSI négatif ou nul



### RSI du BIM perçu par les maîtres d'œuvre (selon le niveau d'engagement BIM)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### RSI des maîtres d'œuvre dans cette recherche

Le premier graphique montre le RSI perçu sur les investissements BIM par les maîtres d'œuvre ayant participé à l'enquête.

- **Trois quarts (75 %) des maîtres d'œuvre font état d'un retour sur investissement BIM positif.**
- **Un nombre plus important de maîtres d'œuvre de métier (14 %) déclarent obtenir un RSI supérieur à 50 % pour leur investissement BIM par rapport aux généralistes (10 %).**
- **Cependant, dans le même temps, pratiquement un tiers (31 %) des maîtres d'œuvre de métier se trouvent dans les groupes de RSI négatif ou nul, comparé à moins d'un quart (23 %) des généralistes, ce qui représente probablement les nombreux utilisateurs récents qui absorbent encore l'impact de leur investissement BIM.**

### Impact de l'engagement BIM du maître d'œuvre sur le RSI

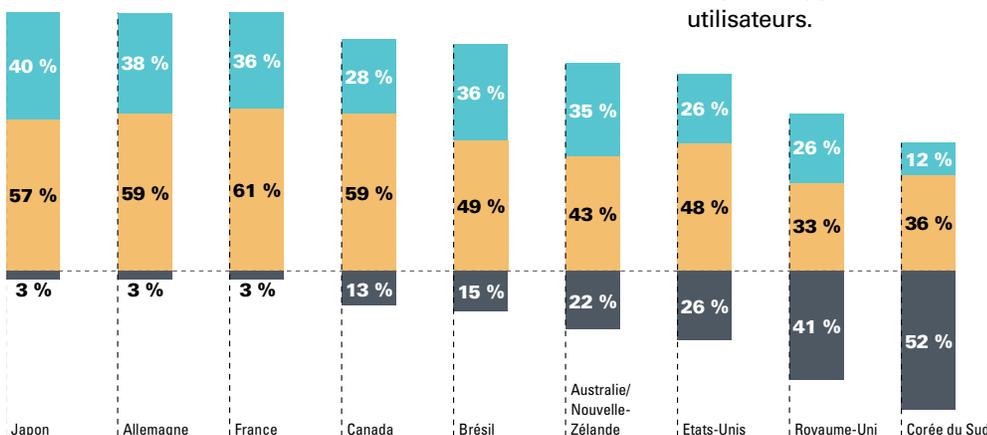
Tout comme pour les précédentes recherches BIM réalisées par McGraw Hill Construction, les maîtres d'œuvre de cette étude faisant état de niveaux d'engagement BIM plus importants signalent un RSI bien plus important pour leurs investissements BIM.

- **La plupart (90 %) des maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM élevé font état d'un RSI positif comparé à seulement deux tiers (65 %) des entreprises à engagement BIM faible.**

### RSI du BIM perçu par les maîtres d'œuvre (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013

- RSI très positif (plus de 25 %)
- RSI moyennement positif (jusqu'à 25 %)
- RSI négatif ou nul



- **La moitié (50 %) des maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé sont dans le niveau de RSI très positif, par rapport à seulement 11 % de leurs pairs au niveau d'engagement faible.**

### Variation par pays/zone géographique

Le pourcentage relativement important de maîtres d'œuvre faisant état d'un RSI négatif ou nul sur leurs investissements BIM aux Etats-Unis (26 %), au Royaume-Uni (41 %) et en Corée du Sud (52 %) reflète certainement une récente hausse de l'adoption de cette technologie par les maîtres d'œuvre de ces régions, comparé aux marchés plus stables français, allemand et japonais (3 % chacun).

Même avec le nombre relativement important de maîtres d'œuvre avec un RSI négatif et nul au Royaume-Uni (41 %), la moyenne globale du RSI positif en Europe occidentale (Royaume-Uni, France et Allemagne) est de 84 %. Ce chiffre est en forte hausse depuis 2010, lorsque la recherche de McGraw Hill Construction n'indiquait que 40 % des maîtres d'œuvre d'Europe occidentale faisant état d'un RSI positif pour leurs investissements BIM.

### Dynamiques futures du RSI du BIM pour les maîtres d'œuvre

Le futur proche sera très dynamique à mesure que d'autres maîtres d'œuvre adopteront le BIM, venant ainsi s'ajouter au niveau de RSI négatif ou nul, et que les utilisateurs BIM existants intégreront les niveaux positifs en gagnant en compétences et en expérience, en implémentant le BIM de manière plus approfondie au sein de leurs organisations et à mesure qu'ils amortiront les coûts de démarrage initiaux de leurs programmes BIM. On peut s'attendre à ce que le cliché actuel du RSI régional sur les investissements BIM continue de changer de façon notable jusqu'à ce que le BIM atteigne un niveau d'implémentation élevé dans toutes les régions et que le rapport coûts/avantages se stabilise pour tous les utilisateurs.

## Mesure formelle du RSI

De nombreux maîtres d'œuvre pratiquent des mesures officielles du retour sur leur investissement BIM au niveau des projets. **Les maîtres d'œuvre interrogés lors de cette étude se divisent en tiers pratiquement égaux en termes de fréquence de la mesure de leur RSI.**

- **Mesure régulière** : 33 % mesurent le RSI du BIM sur au moins 25 % de leurs projets, incluant un petit groupe (6 %) qui le mesure les trois quarts du temps ou plus.
- **Mesure occasionnelle** : 35 % le font, mais moins d'un quart du temps.
- **Aucune mesure** : 32 % d'entre eux ne mesurent actuellement aucun RSI sur leurs investissements BIM.

Plus d'un tiers (34 %) des maîtres d'œuvre généralistes réalisent des mesures régulières, comparé à seulement 22 % des maîtres d'œuvre de métier. Et 43 % des maîtres d'œuvre de métier ne le mesurent pas du tout, comparé à moins d'un tiers (31 %) des maîtres d'œuvre généralistes.

### Engagement BIM et mesure du RSI

Le niveau d'engagement BIM des maîtres d'œuvre est fortement corrélé à leur approche concernant la mesure du RSI de leurs investissements BIM.

- **Plus de deux fois plus de maîtres d'œuvre aux niveaux d'engagement BIM moyen (41 %), élevé (41 %) et très élevé (43 %) se situent dans le groupe des mesures régulières**, comparé à seulement 17 % des entreprises à engagement faible.
- **La plus grande partie des maîtres d'œuvre à niveau d'engagement BIM faible (45 %) se trouvent dans le groupe des mesures occasionnelles**, tandis que 38 % d'entre eux n'en effectuent aucune.
- **32 % des maîtres d'œuvre à niveau d'engagement BIM très élevé et 30 % de niveau élevé n'effectuent aucune mesure**, peut-être parce que le BIM a déjà une valeur établie dans leur entreprise et qu'il n'est plus nécessaire d'effectuer des mesures officielles pour justifier la poursuite de l'investissement.

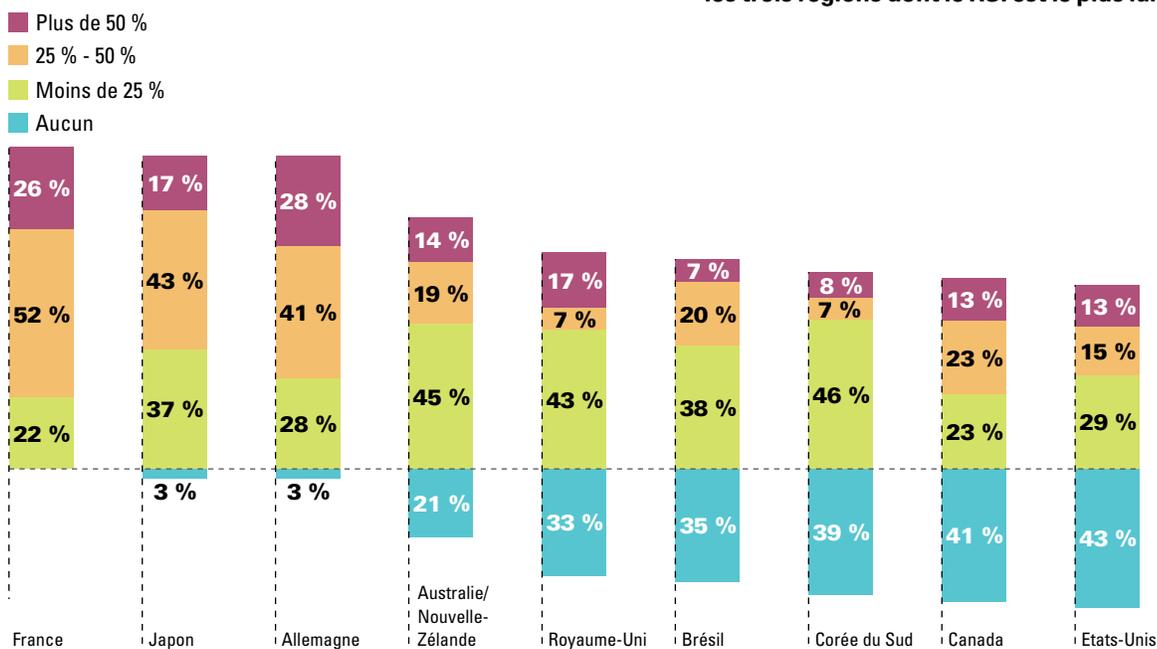
### Mesure du RSI du BIM par région

Les conclusions de l'enquête tendent à confirmer la véracité du vieil adage, "On obtient ce que l'on mesure".

- **Les régions qui mesurent le RSI du BIM le plus activement (France, Japon, Allemagne) font également état du RSI du BIM le plus élevé.**
- **Deux des trois régions qui mesurent le moins fréquemment (Etats-Unis et Corée du Sud) sont également parmi les trois régions dont le RSI est le plus faible.**

### Pourcentage de projets sur lesquels les maîtres d'œuvre mesurent officiellement le RSI du BIM (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



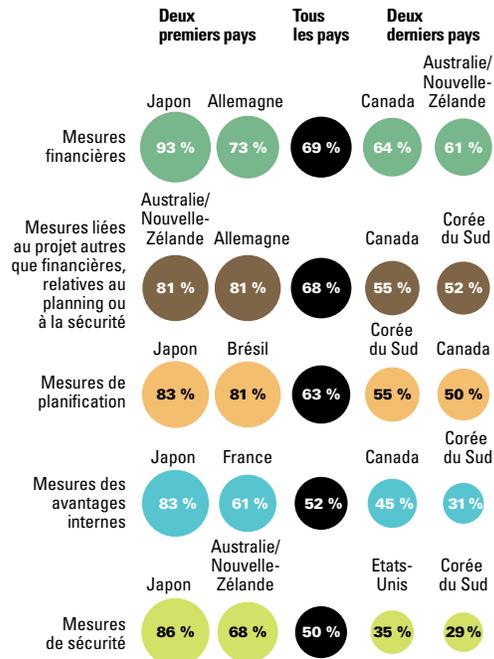
## Importance des mesures du RSI

Les maîtres d'œuvre qui mesurent le RSI du BIM utilisent plusieurs mesures pour ce faire. Il a été demandé aux maîtres d'œuvre de noter l'importance relative de cinq catégories de base de mesures pour le processus de mesure du RSI de leur entreprise. **Les mesures financières sont les plus populaires parmi l'ensemble des maîtres d'œuvre, avec une moyenne de 69 % qui leur donnent une importance élevée ou très élevée.**

- **Mesures financières** (par exemple, réduction des coûts, amélioration de la rentabilité et augmentation de la productivité)
  - Ces mesures ont reçu la note la plus élevée toutes mesures confondues pour toutes les régions (93 % au Japon) et le meilleur classement le plus bas (61 % en Australie et Nouvelle-Zélande).
  - Les maîtres d'œuvre généralistes leur accordent une légère préférence (69 %) par rapport aux maîtres d'œuvre de métier (62 %).
  - Ce sont les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé qui y accordent le plus d'importance (81 %).
- **Mesures de planification** (par exemple, livraison de projet plus rapide) : **ces mesures sont évaluées comme ayant une importance élevée ou très élevée par près d'un tiers (63 %) de tous les maîtres d'œuvre interrogés.** Les maîtres d'œuvre généralistes leur donnent une importance élevée à 31 %, par rapport à seulement 20 % des maîtres d'œuvre de métier, probablement en raison de la plus grande responsabilité des maîtres d'œuvre généralistes concernant la planification générale du projet.
- **Mesures de sécurité** : les méthodes de mesure de l'impact de BIM sur la sécurité restent une mesure émergente pour les maîtres d'œuvre dans leur ensemble.
  - La sécurité obtient des scores élevés ou très élevés auprès de 50 % de l'ensemble des maîtres d'œuvre, avec les petites entreprises (56 %) se plaçant devant les entreprises de grande taille (46 %).
  - Les entreprises japonaises se détachent (86 %) lorsqu'il s'agit d'y attribuer une note élevée. Le classement relativement faible des maîtres d'œuvre sud-coréens (29 %) et américains (35 %) doit être interprété comme un manque d'expérience en matière de mesure de l'impact du BIM sur la sécurité plutôt que comme un manque d'intérêt de ces maîtres d'œuvre concernant la sécurité.
- **Mesures relatives au projet autres que financières, de planification ou de sécurité** (par exemple, moins de demandes d'informations, moins de modifications imprévues, satisfaction client plus élevée et moins de perturbation dans le processus de projet)

### Pourcentage d'utilisateurs citant les mesures du RSI comme étant d'importance élevée ou très élevée (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



- Cette vaste catégorie est bien notée par plus de deux tiers (68 %) de l'ensemble des maîtres d'œuvre et près de trois quarts d'entre eux (73 %) dont le niveau d'engagement BIM est très élevé.
- Un nombre légèrement plus important de maîtres d'œuvre généralistes (69 %) classent cette catégorie comme ayant une importance élevée ou très élevée par rapport aux maîtres d'œuvre de métier (62 %), probablement en raison de leur plus grande capacité à noter un impact positif sur la portée du projet dans sa totalité.
- **Mesures des avantages internes** (par exemple, marketing amélioré, offre de nouveaux services, recrutement/fidélisation du personnel)
  - Plus de la moitié des maîtres d'œuvre généralistes (53 %) donnent des notes élevée/très élevées à ces types de mesures, par rapport aux maîtres d'œuvre de métier (41 %).
  - Deux fois plus de maîtres d'œuvre avec un taux d'engagement BIM très élevé donnent la plus grande importance (très élevée) à cette catégorie de mesure, comparé à 10 % de ceux dont l'engagement est faible, ce qui indique que l'engagement BIM a un impact direct sur les performances commerciales.

## Amélioration du RSI

Il a été demandé aux maîtres d'œuvre de désigner les trois principaux avantages BIM en termes de quantité d'augmentation de chaque avantage BIM spécifique qui améliorerait directement le RSI de leur entreprise sur les investissements BIM. Les cinq premiers sont indiqués dans le graphique, par région et en totalité, avec une analyse par niveau d'engagement et par type d'entreprise répertoriée ci-dessous.

### Le niveau d'engagement BIM des maîtres d'œuvre influe sur leurs préférences

Il n'est pas surprenant que les maîtres d'œuvre avec un engagement BIM plus important aient des opinions tranchées sur quels avantages, si augmentés, amélioreraient le RSI de leurs investissements BIM.

**Les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM faible ont accordé plus de valeur à la meilleure communication et à la meilleure compréhension de la visualisation 3D (57 %) que ceux dont le niveau d'engagement est très élevé (48 %).** Cela s'explique certainement par la relative nouveauté du niveau d'exposition à ce puissant outil des utilisateurs récents, qui devaient auparavant se fier aux dessins 2D et à des croquis pour comprendre des intentions de conception complexes. Les utilisateurs BIM plus expérimentés tiennent cette capacité pour acquise et en ont probablement tiré parti autant que possible, et sont par conséquent attentifs à d'autres domaines d'amélioration.

**Ainsi, les maîtres d'œuvre les plus engagés avec BIM ont cité l'amélioration des résultats de processus (77 %) et l'amélioration de la productivité du personnel (43 %) plus fréquemment que ceux dont le niveau d'engagement est le plus faible (47 % et 34 %, respectivement).** Il s'agit du résultat naturel de l'extension des avantages BIM au-delà de l'amélioration de la visualisation en avantages commerciaux substantiels relatifs à l'efficacité des flux de travail, à l'amélioration de l'utilisation des ressources et à l'amélioration des résultats de projets.

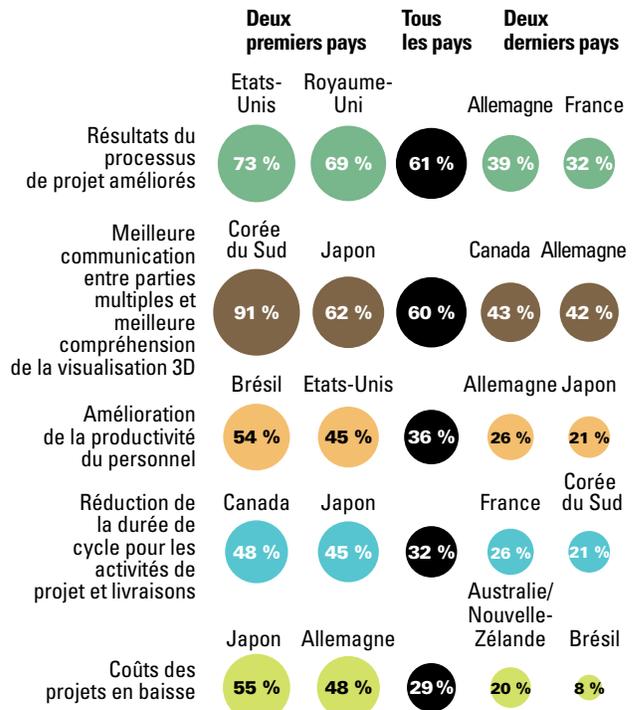
### Variations en fonction du type de l'entreprise

Un pourcentage plus important des maîtres d'œuvre généralistes ont inclus les résultats de projets améliorés comme la réduction des demandes d'informations et des problèmes de coordination sur le terrain (62 %) une réduction de la durée des cycles pour les flux de travail et la livraison de projet (33 %) et la réduction des coûts de projet (29 %) parmi les trois principaux avantages, comparé aux maîtres d'œuvre de métier (53 %, 26 % et 21 % respectivement). C'est probablement lié à la nature plus administrative de leur rôle dans les projets.

D'autres avantages BIM, qui ne figurent pas dans les cinq principaux répertoriés dans le graphique, révèlent des différences distinctes selon les maîtres d'œuvre de métier :

### Pourcentage des utilisateurs citant des facteurs qui auraient un impact élevé/très élevé sur le RSI du BIM (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



- Deux fois plus de maîtres d'œuvre de métier (21 %) incluent l'amélioration de la sécurité du site de travail dans les trois avantages principaux, comparé aux généralistes (14 %), ce qui peut s'expliquer par le fait qu'ils sont plus directement concernés.
- Une proportion tout aussi élevée de maîtres d'œuvre de métier (40 %) a sélectionné la capacité de préfabriquer comme moteur principal d'un RSI accru, comparé à 28 % des maîtres d'œuvre généralistes. Cela peut s'expliquer par leur implication directe avec cette pratique et les avantages importants qui en découlent en termes de productivité, vitesse, sécurité et qualité. Vous trouverez plus d'informations dans le rapport *SmartMarket sur la préfabrication et la modularisation* 2011 de McGraw Hill Construction.
- L'impact positif sur le développement durable a été classé dans les trois premiers avantages par 19 % des maîtres d'œuvre de métier, comparé à 15 % des maîtres d'œuvre généralistes, peut-être en raison de la forte implication de plusieurs métiers dans des systèmes qui influent sur les performances énergétiques et sur les aspects spécifiques de la réduction de l'utilisation de matériel et de main d'œuvre sur le site de travail.

## Investissements en BIM

Les programmes BIM nécessitent des investissements continus en matériel, logiciels, formation et processus afin de réaliser leur valeur potentielle. Depuis 2009, McGraw Hill Construction assure une veille sur les catégories d'investissements réalisés par les utilisateurs du BIM, en termes de dépenses actuelles et de prévisions pour des investissements futurs.

Le graphique à droite représente le pourcentage de maîtres d'œuvre qui prévoient d'accorder une priorité haute (élevée ou très élevée) à chacune des huit catégories d'investissement BIM spécifiques au cours des deux prochaines années, et compare cette moyenne totale à la moyenne des maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM élevé/très élevé. **Notamment, aucun investissement n'a été cité comme étant une priorité haute par moins d'un tiers (32%) des maîtres d'œuvre, donc les plans d'investissement dans l'ensemble sont variés et solides.**

### Investissements principaux planifiés par tous les maîtres d'œuvre

En moyenne, dans le monde entier, des maîtres d'œuvre portent une attention accrue à leurs investissements dans les processus collaboratifs internes, la formation au BIM et les logiciels BIM. Ces investissements s'articulent autour de l'objectif central d'améliorer les capacités BIM d'une entreprise en faisant appel à plus de technologie, en formant le personnel à son utilisation et en créant les flux de travaux et les processus BIM pour leur permettre un travail collaboratif dans un environnement basé sur les modèles. Ces trois types d'investissement sont les bases fondamentales d'un programme BIM d'un maîtres d'œuvre.

Le niveau inférieur suivant des priorités d'investissement se concentre sur l'extérieur des bureaux du maître d'œuvre.

- **Développement de processus collaboratifs BIM externes :** Les compétences en matière de collaboration, la normalisation des éléments livrables et les flux de travail reproductibles sont vitaux pour l'amélioration de l'efficacité de l'écosystème BIM dans son ensemble, et tous ces éléments représentent une évolution importante de la maturité BIM à l'échelle du secteur.
- **Tablettes/appareils mobiles nouveaux/mis à niveau :** L'expansion de la valeur du BIM du bureau au site de projet est un domaine d'intérêt grandissant pour les maîtres d'œuvre, et les investissements en matériel et connectivité pour la favoriser constituent une première étape importante.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre qui attribuent une importance élevée ou très élevée à des catégories spécifiques d'investissements BIM pour les deux années à venir

(en fonction de l'ensemble des maîtres d'œuvre et de ceux avec un niveau élevé d'engagement BIM)

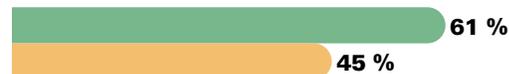
Source : McGraw Hill Construction, 2013

- Sous-traitants avec un niveau d'engagement BIM très élevé
- Moyenne de tous les maîtres d'œuvre

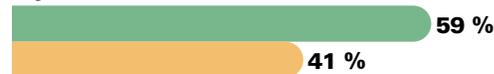
Développement de processus collaboratifs BIM internes



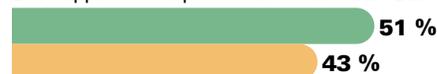
Formation BIM



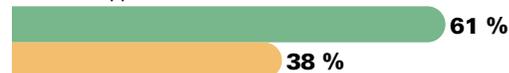
Logiciel BIM



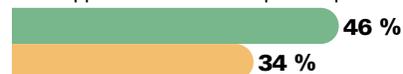
Développement de processus collaboratifs BIM externes



Tablettes/appareils mobiles nouveaux/mis à niveau



Développement de bibliothèques 3D personnalisées



Ordinateurs de bureau nouveaux/mis à niveau



Personnalisation de logiciel/Solutions d'interopérabilité



Les trois dernières priorités d'investissement sont plus spécialisées, traitant les besoins uniques d'entreprises individuelles.

- **Développement de bibliothèques 3D personnalisées** : le contenu BIM basé sur les modèles est crucial. Bien qu'un nombre grandissant de fabricants produisent du contenu BIM pour leurs produits, la plupart des utilisateurs du BIM ont besoin de contenu supplémentaire qui soutient leurs activités spécifiques. En règle générale, une combinaison de compétences internes et de conseils externes en création de contenu répondent à ce besoin.
- **Ordinateurs de bureau nouveaux/mis à niveau** : en fonction du logiciel utilisé et de la taille des fichiers créés et gérés, de nombreux maîtres d'œuvre doivent mettre à niveau leur matériel de bureau et souvent fournir des ordinateurs puissants à tout nouveau membre du personnel BIM.
- **Personnalisation de logiciel/Solutions d'interopérabilité** : une fois les maîtres d'œuvre engagés dans le BIM, il devient important d'adapter les fonctionnalités à leurs besoins spécifiques et d'intégrer les données à d'autres applications. Encore une fois, une combinaison de compétences internes et de spécialistes informatiques tiers répond aux besoins des maîtres d'œuvre.

### Investissements planifiés par les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé

Garder un œil sur le comportement des leaders du secteur BIM est un bon moyen de prédire ce que le reste fera peu de temps après. En l'occurrence, les maîtres d'œuvre à niveau d'engagement BIM très élevé prévoient des investissements

supérieurs à la moyenne dans toutes les catégories.

- **La plus grande différence réside dans les appareils mobiles/tablettes nouveaux/mis à niveau, où 61 % des maîtres d'œuvre les plus engagés citent leur importance haute, comparé à 38 % au total.** Cela s'adresse à l'objectif des utilisateurs les plus avancés souhaitant amener la valeur du BIM au personnel sur le terrain.
- **Les logiciels BIM constituent le deuxième écart le plus important,** indiquant probablement que les maîtres d'œuvre les plus engagés prévoient d'ajouter des utilisateurs BIM à leur personnel.

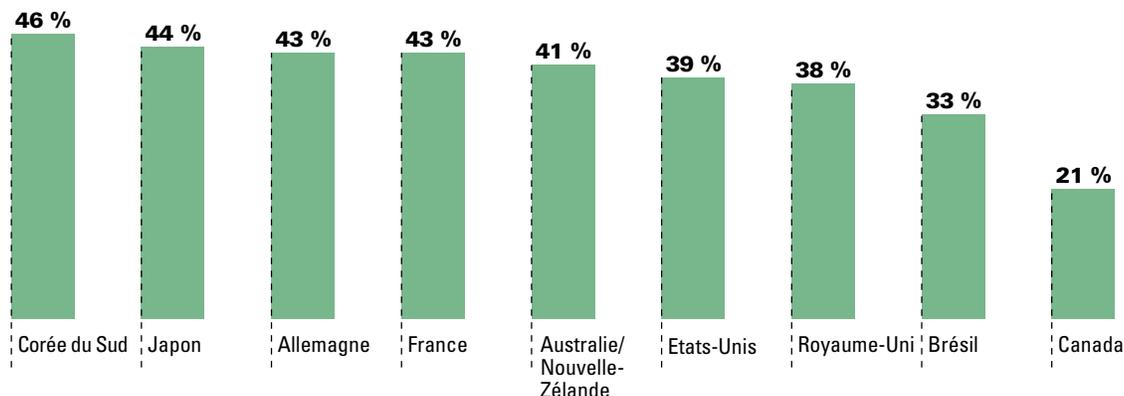
### Variations par région

L'association des pourcentages de maîtres d'œuvre dans chaque région ayant désigné chacun des investissements BIM en tant que priorité haute (élevée ou très élevée) pour les deux prochaines années permet d'obtenir une moyenne pour chaque région qui reflète l'intensité des investissements BIM prévus par les maîtres d'œuvre.

- **Parmi les régions, les maîtres d'œuvre sud-coréens sont les plus enthousiastes envers les investissements BIM, avec près de la moitié d'entre eux (46 %) désignant comme une priorité haute toutes les catégories d'investissement BIM combinées.** La croissance rapide du BIM en Corée du Sud (démontrée dans le rapport *SmartMarket sur la valeur du BIM en Corée du Sud* de 2012) est un moteur probable de cet engagement en faveur de l'expansion.
- **La plupart des autres régions se trouvent dans une plage étroite entre 44 % (Japon) et 38 % (Royaume-Uni), établissant une ligne de base raisonnable pour le secteur global à l'échelle mondiale.**

### Pourcentage moyen de maîtres d'œuvre qui attribuent une importance élevée ou très élevée à tous les investissements BIM pour les deux années à venir (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



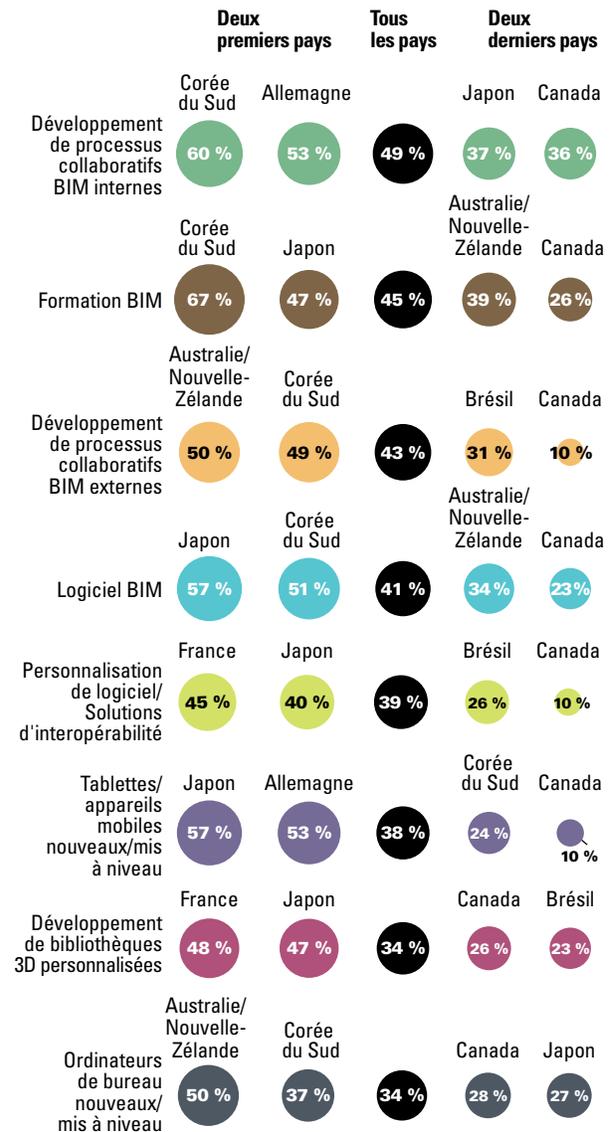
- **Le Brésil, à 33 %, est un peu à la traîne par rapport à la majorité des autres régions, peut-être en raison de la relative nouveauté du BIM et du fait que les maîtres d'œuvre ne sont pas prêts à s'engager tant qu'ils n'auront pas plus de preuves des avantages auxquels ils accordent le plus d'importance (par exemple la réduction des coûts de construction) et sur ceux dont ils estiment qu'ils auraient un impact positif sur le RSI (comme les résultats de processus et la productivité).**
- **Le Canada, à 21 %, fournit la prévision la plus conservatrice sur les dépenses BIM en continu.** Les processus collaboratifs internes sont leur investissement le mieux noté, mais à 36 %, inférieur à la moyenne de l'ensemble des régions.

L'identification des deux premières et des deux dernières régions pour chaque catégorie d'investissement permet d'obtenir un profil comparatif de la planification d'investissement.

- **Les leaders globaux en matière d'investissement, les maîtres d'œuvre sud-coréens, sont les plus engagés en matière de formation BIM (67 %), un moyen important de permettre à leurs sous-traitants de renforcer leur engagement, ce qui leur permet de mieux profiter des avantages et d'un RSI amélioré.**
- **La région Australie et Nouvelle-Zélande fait preuve d'un leadership unique en matière de processus collaboratifs externes (50 %) et de mise à niveau de matériel informatique de bureau (50 %).** L'intérêt pour les processus externes collaboratifs est lié à l'attention croissante portée aux processus intégrés, tandis que leurs prévisions d'investissements matériels pourraient être le signe d'une attention grandissante portée au développement de modèles complexes, qui impliquent des fichiers de plus grande taille et nécessitent plus de puissance de traitement.
- **Les entreprises françaises sont celles qui prévoient le plus de travailler au développement de bibliothèques 3D personnalisées et à la personnalisation/interopérabilité logicielle, ce qui reflète leur maturité BIM relativement avancée.**
- **Les maîtres d'œuvre japonais et allemands sont ceux qui accordent le plus d'intérêt à amener le BIM sur le terrain, en désignant les appareils mobiles/tablettes nouveaux/mis à niveau en tant que catégorie principale d'investissement.**

### Pourcentage de maîtres d'œuvre qui attribuent une importance élevée ou très élevée à des catégories spécifiques d'investissements BIM pour les deux années à venir (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



# Données : Activités et pratiques BIM

## Types de projet utilisant la technologie BIM, selon les maîtres d'œuvre

La technologie BIM est déployée pour une variété croissante de types de projets à travers le monde, non seulement dans la construction de bâtiments, mais aussi dans les infrastructures, ainsi que les projets industriels et relatifs aux ressources naturelles. Les maîtres d'œuvre interrogés dans le cadre de cette recherche ont indiqué tous les types de projet dans lesquels ils utilisent la technologie BIM. Les graphiques illustrent la fréquence globale de leurs réponses par type de projet et le détail des pourcentages de maîtres d'œuvre par type de projet dans chaque région.

### Types de projet BIM dans toutes les régions

#### TYPES DE PROJET DE BÂTIMENTS

Les bâtiments sont la catégorie dominante pour les maîtres d'œuvre qui utilisent le BIM, probablement parce que ce sont principalement les architectes qui ont commencé à utiliser le BIM pour les projets de construction, ce qui a convaincu davantage de maîtres d'œuvre de s'impliquer dans le BIM.

- **L'utilisation du BIM pour les bâtiments commerciaux est particulièrement forte avec 85 % de maîtres d'œuvre avec un engagement BIM très élevé qui en font l'utilisation, comparé à la moyenne globale de 63 %.**
- **Les bâtiments publics attirent également un nombre supérieur à la moyenne de 85 % de maîtres d'œuvre avec un engagement BIM très élevé (79 %), comparé à la moyenne globale de 49 % et seulement 29 % d'entreprises avec un engagement BIM faible.**
- **Le BIM pour les bâtiments institutionnels, en particulier les établissements de santé, est plébiscité par les maîtres d'œuvre avec un engagement BIM élevé (85 %), comparé à la moyenne de 54 % ; les entreprises de grande taille dominent (64 %) par rapport aux maîtres d'œuvre de taille moyenne (40 %) ou de petite taille (38 %).**
- **Le secteur résidentiel reste émergent pour le BIM. Les maîtres d'œuvre avec un engagement BIM très élevé (37 %) dépassent la moyenne de 23 % pour les logements plurifamiliaux, tandis que les entreprises avec un engagement BIM faible (8 %) dépassent la moyenne de 6 % pour les projets de familles uniques, qui correspondent en outre au seul type de projet dominé par les maîtres d'œuvre de petite taille (10 %) par rapport à ceux de grande taille (2 %).**

#### TYPES DE PROJET NON-BÂTIMENTS

La catégorie industrie/fabrication est la catégorie non-bâtiment la plus pénétrée pour les entrepreneurs en matière d'utilisation du BIM.

- **Plus de la moitié (57 %) des entreprises à engagement BIM très élevé sont impliquées, comparé à 32 % pour la totalité des maîtres d'œuvre.**

### Pourcentage de maîtres d'œuvre utilisant le BIM pour des types de projet spécifiques

Source : McGraw Hill Construction, 2013

#### Types de projet de bâtiments

Commercial (par exemple, bureaux, vente au détail, hôtels)

63 %

Institutionnel (par exemple, éducation, santé, religion)

54 %

Bâtiments publics (par exemple, tribunaux, ambassades, centres civiques/sportifs ou lieux de conventions)

49 %

Logements collectifs

23 %

Maisons individuelles

6 %

#### Types de projet non-bâtiments

Secteur industriel/manufacturier

32 %

Infrastructure (par ex., autoroutes/routes, ponts, tunnels, barrages, traitement des eaux usées)

20 %

Secteur industriel/énergétique (par ex., production d'électricité, sites pétroliers/gaziers)

17 %

Secteur minier/ressources naturelles

5 %

- **Les maîtres d'œuvre de grande taille (35 %) n'ont qu'un léger avantage par rapport à ceux de taille moyenne (31 %) ou petite (29 %), indiquant une répartition bien établie au sein du secteur.**
- **Un pourcentage plus élevé de maîtres d'œuvre de métier utilise le BIM (42 %) par rapport aux maîtres d'œuvre généralistes (30 %), ce qui reflète l'importance de leur rôle pour les projets industriels/de fabrication.**

Le secteur industriel/énergétique est un secteur plus spécialisé avec seulement 17 % des maîtres d'œuvre interrogés déclarant utiliser le BIM. Parmi les projets de ce secteur, les entreprises de grande taille (31 %) dominent les entreprises moyennes (12 %) et petites (7 %) et les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement élevé sont bien au-dessus de la moyenne (39 %), ce qui reflète les compétences et le savoir-faire requis pour l'application du BIM dans ce marché exigeant sur le plan technique.

Le BIM pour l'infrastructure (par ex., autoroutes, ponts, tunnels, barrages, eau et eaux usées) est une activité relativement faible mais en développement à l'échelle mondiale. Le rapport SmartMarket BIM for Infrastructure in North America de McGraw Hill Construction pour 2012 montre que bien que seulement un quart (27 %) des maîtres d'œuvre d'infrastructure utilisaient le BIM en 2009, près de la moitié (46 %) le faisaient en 2011, et le pourcentage de ceux qui l'utilisent pour plus de la moitié de leurs projets d'infrastructure a pratiquement doublé, de 16 % à 29 % au cours de la même période.

Cette recherche sur le BIM dans le domaine des infrastructures dans neuf marchés mondiaux révèle ce qui suit :

- **Un tiers (32 %) des maîtres d'œuvre au niveau d'engagement BIM très élevé utilisent le BIM dans leurs projets d'infrastructure, comparé à seulement 8 % pour les entreprises au niveau d'engagement faible.**
- **Les grandes entreprises (30 %) révèlent une participation bien supérieure à la moyenne (20 %) dans cette activité.**

A 5 % au total, le secteur minier et des ressources naturelles est le secteur le moins actif pour le BIM. Les entreprises avec un niveau d'engagement BIM très élevé (16 %) gèrent la plupart de l'activité et les grandes entreprises (11 %) dépassent les entreprises de moyenne (3 %) et petite taille (2 %).

### Types de projet BIM par région

Le tableau montre le détail de l'engagement régional des maîtres d'œuvre pour différents types de projets BIM.

- **Les projets de bâtiments sont courants dans toutes les régions, l'Allemagne ayant un pourcentage significativement supérieur à la moyenne en matière de logements collectifs (44 % comparé à 23 %) et individuels (22 % comparé à 6 %).**
- **L'infrastructure est également assez homogène dans l'ensemble des régions, avec le Royaume-Uni (33 %), le Canada (31 %) et le Brésil (28 %) faisant état des plus forts taux d'activité.**
- **Bien que toutes les régions fassent état d'une forte activité industrielle/de fabrication, le Japon (47 %) se détache, ce qui reste cohérent par rapport à l'engagement global de ce pays en matière de processus de fabrication de pointe.**
- **L'activité BIM industrie/énergie est plus localisée, avec le Canada (28 %), la Corée du Sud (21 %) et le Royaume-Uni (20 %) tous bien au-dessus de la moyenne (17 %).**
- **Les activités minières et liées aux ressources naturelles se concentrent au Canada (18 %) et en Australie et Nouvelle-Zélande (11 %), où ces secteurs sont les plus importants, ainsi qu'au Royaume-Uni et au Brésil où ils sont relativement populaires (6 % chacun).**

### Pourcentage de maîtres d'œuvre utilisant le BIM pour des types de projet spécifiques (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013

Projets de construction	Plus de 40 %				30 à 40 %		15 à 29 %		Moins de 15 %	
	Royaume-Uni	France	Allemagne	Etats-Unis	Canada	Brésil	Japon	Corée du Sud	Australie/ Nouvelle-Zélande	
Commercial (bureaux, vente au détail, hôtels)	69 %	68 %	59 %	66 %	54 %	53 %	63 %	48 %	70 %	
Institutionnel (éducation, santé, religion)	61 %	32 %	31 %	77 %	41 %	31 %	23 %	35 %	39 %	
Bâtiments publics (tribunaux, ambassades, centres civiques/sportifs ou lieux de conventions)	54 %	10 %	22 %	68 %	44 %	12 %	0 %	51 %	37 %	
Logements collectifs	33 %	35 %	44 %	18 %	26 %	19 %	23 %	20 %	26 %	
Maisons individuelles	17 %	19 %	22 %	1 %	10 %	16 %	0 %	1 %	4 %	
Projets autres que la construction										
	Royaume-Uni	France	Allemagne	Etats-Unis	Canada	Brésil	Japon	Corée du Sud	Australie/ Nouvelle-Zélande	
Infrastructure (autoroutes/routes, ponts, tunnels, barrages, traitement des eaux usées)	33 %	19 %	16 %	14 %	31 %	28 %	13 %	24 %	25 %	
Secteur industriel/manufacturier	26 %	23 %	19 %	35 %	36 %	31 %	47 %	24 %	34 %	
Secteur industriel/énergétique (production d'électricité, sites pétroliers/gaziers)	20 %	13 %	3 %	18 %	28 %	12 %	0 %	21 %	16 %	
Secteur minier/ressources naturelles	6 %	0 %	0 %	4 %	18 %	6 %	0 %	1 %	11 %	

## Principales activités BIM de conception/pré-construction pour les maîtres d'œuvre

Les maîtres d'œuvre trouvent de nombreux moyens innovants d'appliquer le BIM aux projets avant le démarrage de la construction. Dans cette étude, il a été demandé aux maîtres d'œuvre de sélectionner les trois principales manières dont leurs organisations tirent parti du BIM pendant la conception et la pré-construction.

Tout comme pour les précédentes recherches de McGraw Hill Construction sur la technologie BIM à l'échelle mondiale, **les activités de pré-construction les mieux notées sont liées à la coordination virtuelle entre métiers et à la capacité supérieure du BIM et des outils logiciels associés de communiquer l'intention de conception.** Nous allons maintenant examiner ces activités principales en termes de moyennes globales et de comparaison par niveau d'engagement BIM, type et taille d'entreprise.

■ **Les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé indiquent une préférence au-dessus de la moyenne pour ce qui suit :**

- Coordination multimétier (82 % comparé à 60 % en moyenne pour la totalité des entrepreneurs)
- Modélisation pour l'évaluation de constructibilité (46 % comparé à 34 %)
- Détermination des quantités à partir d'un modèle (39 % comparé à 30 % en moyenne)

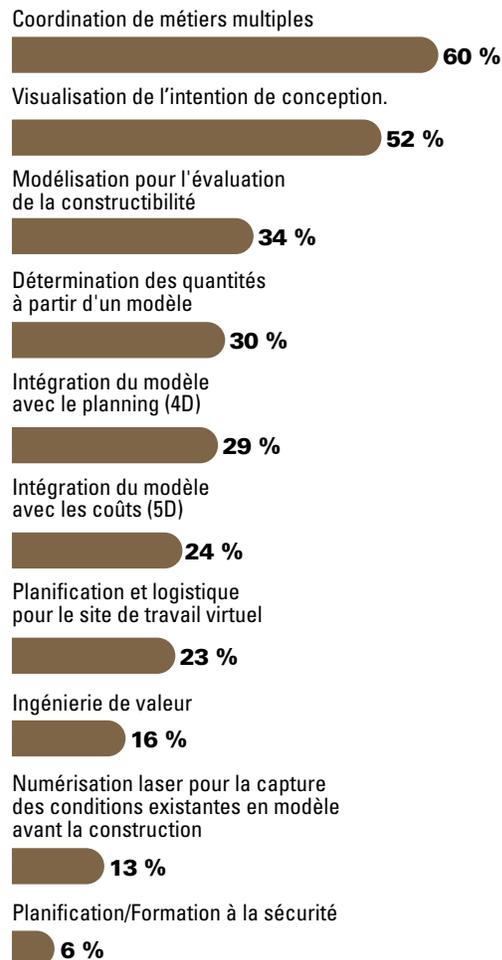
■ **Taux d'intégration de planning (4D) et de coûts (5D) cité parmi les trois éléments les plus importants pour plus d'un quart des maîtres d'œuvre (29 % et 24 % respectivement).** Ces activités sont susceptibles de croître alors que les défis techniques et d'interopérabilité liés à l'intégration des données de modèle aux nomenclatures héritées des maîtres d'œuvre et leurs systèmes de coûts deviennent plus faciles à gérer.

■ **Les maîtres d'œuvre généralistes se situent au-dessus de la moyenne en termes de préférence pour la visualisation de l'intention de la conception (55 % comparé à une moyenne de 52 % pour tous les maîtres d'œuvre),** probablement parce que la responsabilité de la compréhension correcte du projet par la totalité de l'équipe de construction leur incombe.

■ **Les maîtres d'œuvre de métier se situent au-dessus de la moyenne s'agissant de déterminer des quantités à partir d'un modèle (49 % comparé à 30 % en moyenne pour tous les maîtres d'œuvre),** ce qui semble logique puisque c'est en relation directe avec leurs responsabilités.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre citant les trois principales activités pour lesquelles leur entreprise tire parti du BIM pendant la phase de conception/pré-construction

Source : McGraw Hill Construction, 2013



■ **Les maîtres d'œuvre de grande taille sont ceux qui dépassent le plus la moyenne en matière de préférence pour la coordination multimétier (70 % comparé à 60 % en moyenne) et la planification et logistique des sites de travail virtuels (30 % par rapport à la moyenne de 23 %),** probablement parce que la valeur de ces activités est le plus évidente dans les projets complexes et de grande envergure.

### Principales activités BIM pour la phase de conception/pré-construction par région

Les maîtres d'œuvre des différentes régions font preuve d'hétérogénéité lorsqu'il s'agit de désigner les activités importantes pour la phase de pré-construction. Le tableau à droite indique les résultats les plus élevés et les plus bas pour les cinq principales activités.

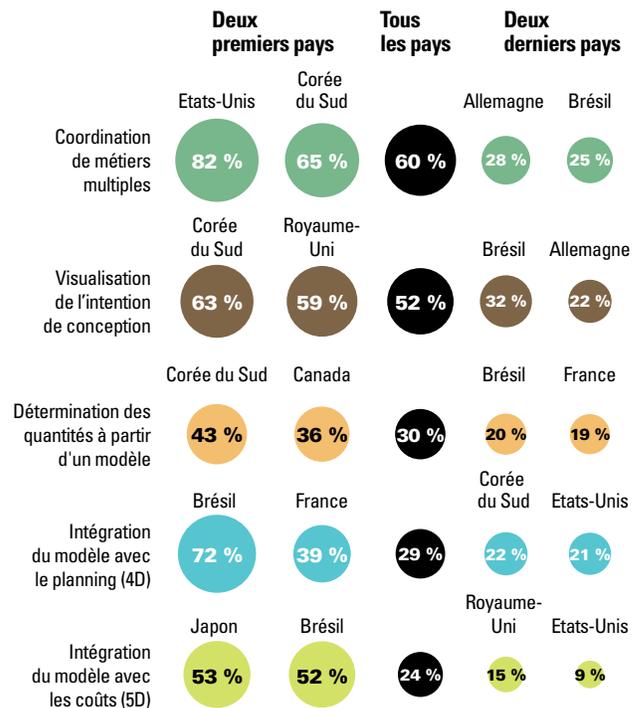
- **L'écart de 57 points dans les réponses sur la coordination multimétier est inhabituellement large, allant des maîtres d'œuvre américains qui, à la quasi-unanimité (82 %), considèrent qu'il s'agit d'une activité de pré-construction importante, aux maîtres d'œuvre brésiliens (25 %) et allemands (28 %), pour qui cette activité n'est pas si populaire.**
- **Les maîtres d'œuvre allemands (22 %) sont également peu nombreux à citer la visualisation de l'intention de la conception en tant qu'activité principale, comparé à leurs pairs sud-coréens (63 %) et britanniques (59 %).**

Certaines régions expriment le plus d'enthousiasme pour des activités qui obtiennent des moyennes relativement basses pour l'ensemble des pays/régions. Notez que le graphique à droite ne fait que refléter cinq des réponses les plus courantes, mais que certains différentiels ci-dessous sont moins populaires globalement.

- **Le Japon (53 %), le Brésil (52 %), la France (48 %) et l'Allemagne (41 %) désignent l'intégration aux coûts (5D) comme une activité principale, contre 24 % en moyenne.**
- **Les entreprises allemandes (41 %) dépassent de loin les autres régions s'agissant de leur enthousiasme envers la planification et la logistique virtuelle de site de travail, suivies des entreprises du Royaume-Uni (30 %), alors que la moyenne est de 23 % seulement.**
- **Les entreprises françaises (29 %) sont deux fois plus positives que la moyenne (13 %) au sujet de la numérisation laser pour la capture des conditions existantes et les entrepreneurs japonais (13 %) sont deux fois plus nombreux que la moyenne (6 %) à citer la planification/formation de sécurité avec le BIM.**

### Pourcentage de maîtres d'œuvre citant l'activité comme étant l'une des trois principales manières dont leur entreprise tire parti du BIM pendant la phase de conception/pré-construction (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



## Activités BIM principales pendant la construction par maîtres d'œuvre

Le graphique indique le nombre de maîtres d'œuvre ayant sélectionné des activités BIM spécifiques à la phase de construction parmi les trois principales permettant au mieux à leurs organisations de tirer parti des données BIM de façon efficace.

### Activités BIM réduisant les corrections

**La croissance explosive et la valeur de la présentation basée sur le modèle sur le terrain est clairement classée en tête par tous les maîtres d'œuvre.** Ceci est corrélé directement avec l'avantage BIM constamment classé en tête lié à la réduction des corrections, obtenu en tirant parti de la précision de l'instrumentation guidée par laser et de la précision granulaire du modèle pour empêcher les erreurs sur le lieu physique des travaux de mise en place (manchons et pénétration des dalles ou incorporations pour l'attachement d'éléments d'enveloppe de bâtiment, par exemple).

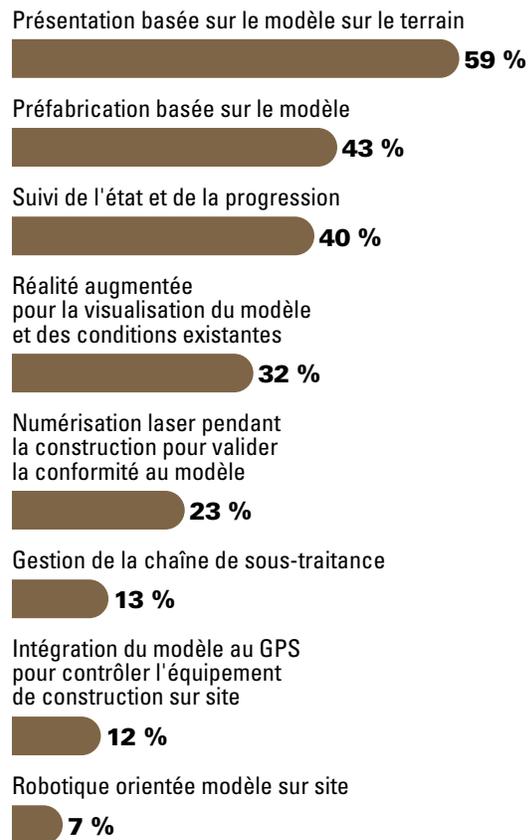
Les autres activités BIM basées sur le terrain, la réalité augmentée, la numérisation laser pour la validation du travail sur place, le contrôle GPS des équipements de construction et la robotique basée sur les modèles ont toutes obtenu des notes inférieures dans cette étude. Toutefois, elles sont toutes directement liées au grand avantage que représente la réduction des corrections, donc elles devraient voir leur popularité en hausse dans de futures études à mesure qu'elles deviendront plus disponibles, comprises et utilisées.

### Préfabrication basée sur le modèle

**La préfabrication est la seconde activité la plus sélectionnée par les maîtres d'œuvre, avec 43 % d'entre eux citant cette activité parmi celles qui les aident à tirer parti du BIM de manière efficace.** La préfabrication basée sur le modèle est bien établie en tant qu'activité BIM hautement bénéfique avec un impact profond sur les coûts, le planning, la productivité et la qualité. Actuellement plébiscitée par les métiers de la mécanique, de l'électricité, de la plomberie et de la structure, la création d'assemblages de plus en plus importants et complexes dans des installations hors site, qui fournissent des environnements plus sûrs et plus contrôlés pour un coût humain réduit, continuera de se développer pour inclure bon nombre d'autres éléments de projet. Les unités de salles de bain préfabriquées sont, par exemple, de plus en plus répandues dans les projets hospitaliers aux États-Unis, et cette pratique est en progression dans d'autres pays, dans la mesure où un nombre croissant d'équipes reconnaissent leur efficacité et leur qualité.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre citant l'activité comme étant l'une des trois principales manières dont leur entreprise tire parti du BIM pendant la phase de construction

Source : McGraw Hill Construction, 2013



En fin de compte, l'association d'équipements de production contrôlés par ordinateur et de modèles détaillés de niveau fabrication permettra la personnalisation en série, de sorte que la plupart des éléments requis pour l'assemblage d'un projet seront disponibles auprès d'usines plutôt que fabriqués sur site à partir de matières premières. Vous trouverez plus d'informations à ce sujet dans le rapport SmartMarket 2011 sur la préfabrication et la modularisation de McGraw Hill Construction.

### Activités BIM orientées entreprise

Les activités BIM orientées entreprise, le suivi d'état/de progression et la gestion de la chaîne de sous-traitance sont toujours en cours de développement, mais bon nombre des développeurs informatiques proposant des outils pour ces activités travaillent à l'intégration des données BIM, de sorte que leurs clients puissent tirer parti du BIM pour une précision et un respect des délais accrus. Par conséquent, il est raisonnable de supposer que le pourcentage de maîtres d'œuvre qui classent ces activités parmi les principales augmentera dans les recherches futures.

### Variation par niveau d'engagement BIM

Dans la plupart des cas, les maîtres d'œuvre ayant un niveau d'engagement BIM très élevé révèlent une préférence au-dessus la moyenne pour ces activités BIM de phase de construction. C'est particulièrement le cas pour la préfabrication basée sur le modèle, où 61 % des utilisateurs BIM les plus engagés la classent parmi leurs trois activités principales, contre 43 % de la totalité des maîtres d'œuvre.

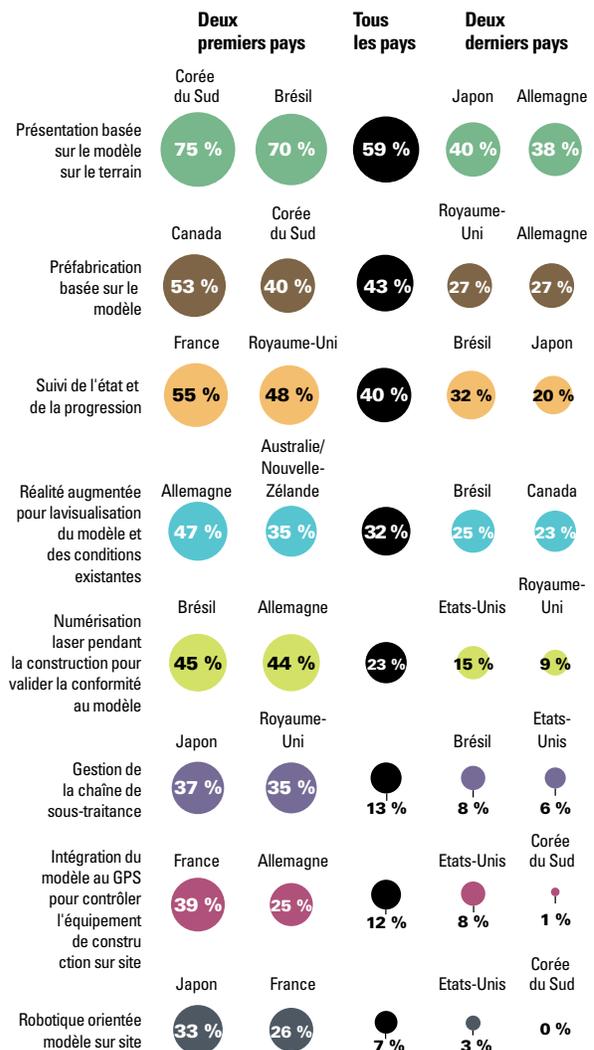
### Principales activités BIM pour la phase de construction par région

Les réponses des maîtres d'œuvre révèlent des différences régionales lorsqu'il s'agit de désigner les trois activités BIM les plus importantes lors de la construction.

- **Les maîtres d'œuvre sud-coréens sont en tête des régions s'agissant de leur appréciation de la présentation basée sur le modèle sur le terrain**, renforçant ainsi l'utilisation en hausse rapide du BIM dans ce marché. Il est intéressant de noter que cette activité est très citée au Brésil, l'une des nouvelles régions pour le BIM, ce qui souligne une nouvelle fois la relative facilité de déploiement et la valeur immédiate de la prévention des corrections et de l'amélioration de la productivité sur site.
- **La préfabrication basée sur le modèle est très appréciée au Canada**, où de nombreux maîtres d'œuvre déclarent utiliser le BIM pour des travaux autres que de construction, ce qui suggère qu'ils tirent activement parti de ces modèles pour effectuer de la préfabrication pour ces projets.
- **Les entreprises allemandes, qui portent le moins d'intérêt à deux des trois principales activités BIM de phase de construction, indiquent une préférence pour la réalité augmentée (47 %) et la numérisation laser (44 %)**, ce qui montre qu'ils portent une attention particulière aux activités BIM avancées en phase de construction.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre citant l'activité comme étant l'une des trois principales manières dont leur entreprise tire parti du BIM pendant la phase de construction (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



- **Les maîtres d'œuvre français et britanniques montrent le plus d'intérêt pour le suivi de l'état ou de la progression, soit la seule activité commerciale figurant parmi les cinq activités principales.** Cela pourrait s'expliquer par le fait que la technologie BIM est présente sur le marché européen depuis plus longtemps et que les maîtres d'œuvre ont eu plus d'opportunités de développer des procédures pour cette activité.

## Principales activités BIM post-construction pour les maîtres d'œuvre

L'une des principales opportunités commerciales BIM inexploitées par les maîtres d'œuvre est liée aux modèles destinés aux maîtres d'ouvrage qui facilitent l'exploitation continue et la maintenance. Les maîtres d'œuvre sont en position idéale pour modifier, créer et gérer les modèles en tant que service entièrement nouveau, avec des décennies de revenus potentiels.

**La tâche fondamentale de conversion d'un ou plusieurs modèles destinés à l'origine à la conception, la fabrication ou la construction en un format qui montre exactement ce qui a été réellement construit aux maîtres d'ouvrage est classée comme la principale activité post-construction pour les maîtres d'œuvre.** Il s'agit d'une pratique particulièrement courante chez les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM élevé, qui font pratiquement tous état (95 %) d'une implication moyenne ou élevée par rapport à la moyenne (64 %) de l'ensemble des maîtres d'œuvre.

**Enrichir le modèle avec des données de maintenance et d'exploitation pour le rendre plus utile aux maîtres d'ouvrage est la seconde activité la plus populaire,** où, à nouveau, les maîtres d'œuvre avec un engagement BIM élevé (59 %) dépassent la moyenne (49 %) de par leur niveau d'implication.

L'utilisation du modèle pour la clôture d'un projet n'est pas si répandue à l'heure actuelle, mais elle est au-dessus de la moyenne pour les maîtres d'œuvre dont l'engagement BIM est très élevé (57 % comparé à 44 % en moyenne), ce qui indique que sa popularité augmentera probablement.

La nouvelle opportunité de service de maintenance d'un modèle pour le maître d'ouvrage reste une pratique émergente, avec moins d'un tiers (31 %) des maîtres d'œuvre dont le niveau d'implication est moyen ou élevé. Il faudra développer davantage le modèle commercial de cette pratique et établir des normes de maintenance avant qu'elle ne soit adoptée de manière plus large.

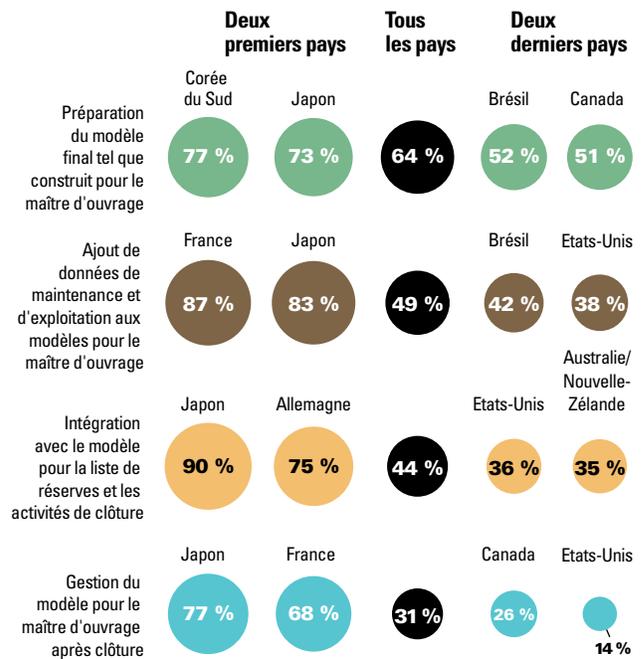
### Principales activités BIM pour la phase post-construction par région

De grandes différences régionales existent dans cette catégorie d'activités toujours en développement.

- **Les maîtres d'œuvre japonais et français sont en tête des régions en matière d'implication dans les activités BIM post-construction, avec les entreprises sud-coréennes (77 %) légèrement en tête des japonaises (73 %) pour la préparation de modèles "tels que construits".**
- **Les grandes fourchettes de points de pourcentage entre les régions les plus hautes et les plus basses pour ces activités sont liées à leur nature émergente, où certaines régions participent très peu, tandis que d'autres sont fortement impliquées.**

### Pourcentage de maîtres d'œuvre effectuant l'activité à une fréquence moyenne ou élevée lors de la phase post-construction (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



## Valeur relative des activités BIM post-construction

Les activités BIM post-construction étant un domaine nouveau et émergent, un débat significatif subsiste concernant leur valeur commerciale et où la trouver. Il a été demandé aux maîtres d'œuvre d'identifier les quatre activités post-construction étudiées dans cette recherche qui offrent le plus de valeur.

- Environ quatre sur dix (39 %) attribuent la plus grande valeur à l'ajout de données de maintenance et d'exploitation aux modèles pour le maître d'ouvrage. Les maîtres d'œuvre généralistes (41 %) sont un peu plus susceptibles que la moyenne d'avoir une telle opinion, ce qui s'explique probablement du fait que l'agrégation et la transmission de ces informations aux maîtres d'ouvrage une fois le projet terminé, traditionnellement au format papier, est leur responsabilité.
- Les maîtres d'œuvre de métier (41 %) sont plus nombreux que la moyenne (29 %) à trouver des avantages au modèle tel que construit, peut-être parce qu'ils sont nombreux à être impliqués sur le long terme dans la maintenance de leur installation et qu'ils apprécient la fiabilité et l'utilité d'un modèle tel que construit.

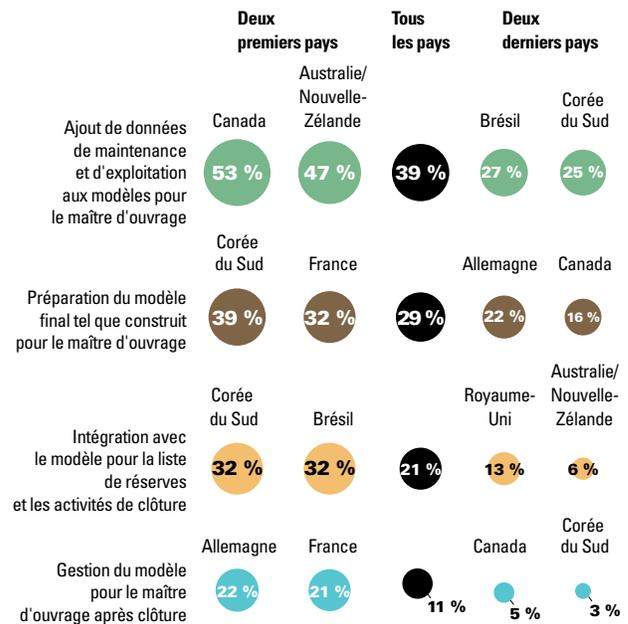
### Différences régionales dans la valeur relative des activités BIM post-construction

Selon les régions, les points de vue varient sur la valeur des activités BIM post-construction et aucune région n'émerge en tant que leader constant pour toutes les activités.

- Bien que les maîtres d'œuvre sud-coréens soient les plus nombreux à voir la valeur du modèle final tel que construit (39 %) et de l'utilisation du BIM pour la clôture (32 %) que dans toute autre région, ils sont les derniers à soutenir l'ajout de données de maintenance (25 %) et la gestion du modèle pour les maîtres d'ouvrage après la clôture (3 %).
- Les maîtres d'œuvre canadiens (53 %) sont les plus favorables à l'ajout de données de maintenance à un modèle, mais ils sont parmi les deux derniers à favoriser la modélisation tel que construit (16 %) et la gestion de modèle pour un maître d'ouvrage après la clôture (5 %).
- Les entrepreneurs australiens et néo-zélandais sont les seconds à accorder de la valeur à l'ajout de données de maintenance à un modèle, mais sont les moins enthousiastes concernant l'utilisation du BIM à la clôture. De même, le Brésil, qui est second s'agissant des maîtres d'œuvre qui apprécient le BIM pour la clôture, est l'avant-dernier s'agissant de l'appréciation de l'ajout de données de maintenance à un modèle.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre citant les activités BIM avec la valeur ajoutée la plus importante pour la phase post-construction (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



Une autre indication de la jeunesse des activités BIM post-construction est l'absence de différences d'opinion parmi les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé et ceux avec un niveau faible, lorsque la variation est stable s'agissant des activités BIM plus établies. Cela montre le manque d'expérience en matière d'activités BIM post-construction dans laquelle même les maîtres d'œuvre les plus engagés peuvent puiser pour tirer un jugement de valeur.

## Activités BIM spécialisées pour le développement durable

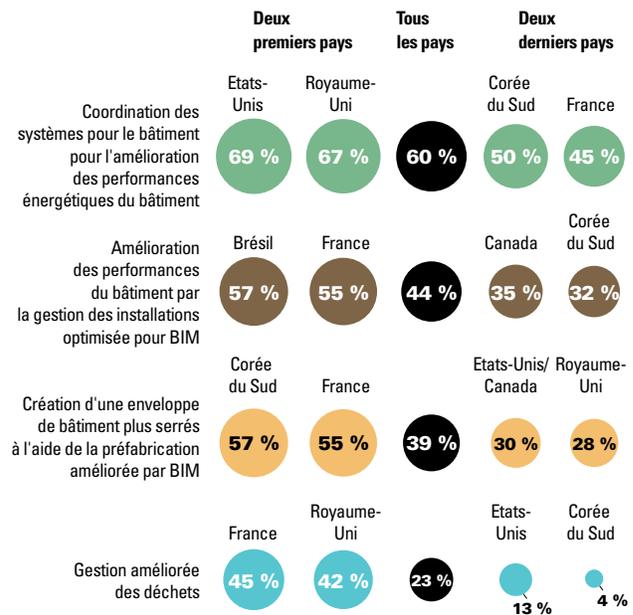
La valeur de l'utilisation du BIM pour soutenir les objectifs en matière de développement durable ne cesse d'augmenter. Les outils d'analyse et de simulation aident les professionnels de la conception à générer des solutions de conception plus performantes et les maîtres d'œuvre peuvent tirer parti des modèles de différentes manières pour améliorer la qualité et réduire l'impact sur l'environnement de leur travail. En outre, un domaine émergent des activités BIM est relatif à l'utilisation de modèles par les maîtres d'ouvrage pour améliorer les performances de la construction par l'optimisation de la gestion des installations.

Les maîtres d'œuvre ont identifié les activités BIM relatives au développement durable qu'ils pratiquent souvent ou toujours.

- Près de deux tiers (60 %) des maîtres d'œuvre tirent parti du BIM pour la coordination de systèmes avec pour objectif l'amélioration des performances énergétiques, les maîtres d'œuvre à engagement BIM élevé (67 %) et très élevé (68 %) le faisant un peu plus que la moyenne.
- L'utilisation du BIM pour les performances de construction en matière de gestion des installations est une pratique bien plus courante chez les maîtres d'œuvre dont le niveau d'engagement BIM est très élevé (55 %) par rapport à la moyenne (44 %) et semble s'implanter au Brésil (57 %) et en France (55 %) plus que dans les autres régions.
- La préfabrication pour créer des enveloppes de bâtiment plus serrées est moins fréquente globalement (39 %), mais les entreprises de grande taille (45 %) font preuve d'une implication supérieure à la moyenne, les entreprises sud-coréennes et françaises (57 % et 55 % respectivement) figurant en tête dans ce domaine.
- Bien que l'utilisation du BIM pour une gestion plus durable des déchets soit l'activité la moins pratiquée par l'ensemble des maîtres d'œuvre, elle obtient de meilleurs résultats auprès des maîtres d'œuvre de métier (30 %), peut-être en raison de leur plus grande influence sur les déchets matériels.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre menant des activités BIM spécialisées pour le développement durable (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



## Accessibilité des modèles

Les méthodes employées par les maîtres d'œuvre pour mettre les modèles à disposition du personnel sur le site varient énormément suivant les régions. Les graphiques indiquent le pourcentage de maîtres d'œuvre ayant indiqué utiliser la méthode souvent ou toujours.

### Ordinateurs

Le fait de fournir des ordinateurs au personnel de terrain pour une utilisation dans la baraque de chantier est une pratique quasiment universelle pour les maîtres d'œuvre en France (97 %), au Japon (87 %) et en Allemagne (85 %), ainsi que parmi les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé (86 %) toutes régions confondues.

### Dispositifs mobiles sans fil

Les dispositifs mobiles sont de plus en plus populaires auprès des maîtres d'œuvre, et la moyenne actuelle de 42 % indiquant les utiliser souvent ou toujours va forcément augmenter, spécialement avec l'amélioration de la résolution d'écran et de la bande passante de connexion. Principal indicateur de cette tendance, 63 % des maîtres d'œuvre à très haut niveau d'engagement BIM les utilisent très fréquemment.

### Ordinateurs sur site (kiosques)

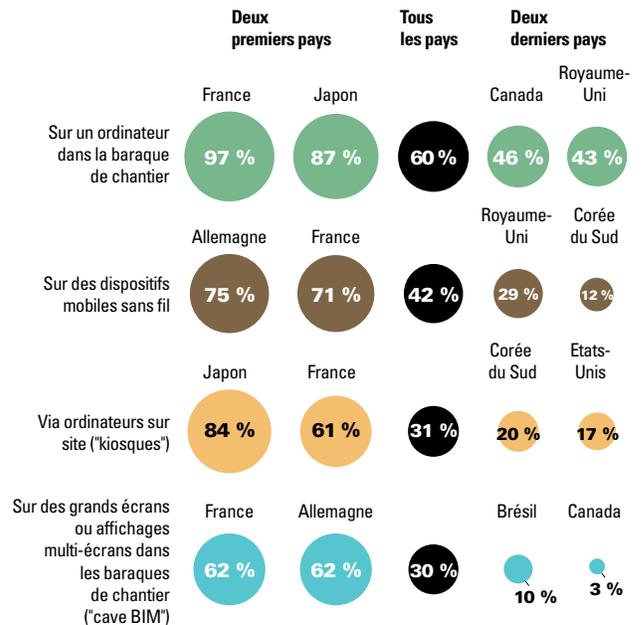
Les kiosques sur site dotés d'ordinateurs et de connexion sans fil sont moins répandus (31 % en moyenne), mais ils peuvent améliorer la productivité de manière efficace, car ils associent une taille d'écran normale au transport simplifié du modèle sur le chantier. Le personnel de terrain est ainsi plus rapidement et plus efficacement impliqué. En tant que nouvelle méthode, les kiosques présentent une fréquence d'utilisation répartie de façon assez homogène entre les maîtres d'œuvre, à tous les niveaux d'engagement BIM. Au sein des régions, les Japonais, orientés vers l'électronique, sont nettement en tête, avec 84 % d'entre eux déployant des kiosques BIM sur site souvent ou toujours, soit cinq fois plus qu'aux Etats-Unis où ils sont encore relativement rares (17 %).

### Grand écrans ou affichages multi-écrans

Les grands écrans ou affichages multi-écrans dans les baraquements de chantier (aussi appelés "cavernes BIM") sont une nouvelle méthode très intéressante d'engagement en immersion avec le modèle. Plus répandus en France (62 %), en Allemagne (62 %) et au Japon (60 %), ils impliquent un investissement plus important, mais peuvent favoriser une communication plus efficace en tirant parti des puissantes capacités de visualisation du BIM.

## Pourcentage de maîtres d'œuvre mettant souvent ou toujours le modèle à disposition du personnel de terrain sur le site de projet à l'aide de ces méthodes (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



## Perspective des maîtres d'œuvre

sur les pratiques BIM de l'équipe de projet

### Maîtres d'ouvrage exigeant l'utilisation du BIM pour leurs projets

Les chances de réussites et d'efficacité du BIM sont les plus élevées lorsque le maître d'ouvrage exige de l'équipe de projet qu'elle l'utilise, et le nombre d'entre eux qui imposent BIM pour leurs projets augmente partout dans le monde. Cela inclut les agences gouvernementales dans de nombreux pays et un nombre croissant de maîtres d'ouvrage dans le secteur de la santé, de l'éducation et du commerce dans les marchés tels que le détail, l'accueil et les bureaux. Ces programmes d'exigences BIM menés par le maître d'ouvrage ont été efficaces pour la présentation des avantages du BIM à un grand nombre d'entreprises de conception et de construction, lesquelles deviennent par la suite des utilisateurs actifs du BIM avec leurs autres clients et équipes de projet, renforçant ainsi la présence du BIM dans le secteur.

Il a été demandé aux maîtres d'œuvre généralistes à quelle fréquence les maîtres d'ouvrage exigent le BIM dans leur marché. Le commentaire suivant reflète un pourcentage combiné de ceux qui ont répondu souvent ou toujours. L'utilisation des réponses "souvent" et "toujours" combinées s'applique également à toutes les autres données indiquant comment les membres d'équipe incitent les entreprises à utiliser le BIM dans cet article.

- Plus d'un tiers (39 %) des maîtres d'œuvre généralistes signalent que les maîtres d'ouvrage exigent souvent ou toujours le BIM, et c'est en Allemagne que le pourcentage est le plus élevé (90 %).
- Le pourcentage de maîtres d'œuvre généralistes au Royaume-Uni (23 %) faisant actuellement état d'une haute fréquence de telles exigences des maîtres d'ouvrage est bien en-dessous de la moyenne, mais il devrait augmenter fortement lorsque les exigences gouvernementales relatives au BIM prendront effet pendant les années à venir.
- Plus de la moitié (56 %) des maîtres d'œuvre généralistes avec un niveau d'engagement BIM très élevé font face à une forte demande pour le BIM de la part des maîtres d'ouvrage, probablement parce que ces entreprises travaillent avec ceux qui utilisent le plus le BIM.

### Utilisation volontaire du BIM par les maîtres d'œuvre

Un nombre croissant de maîtres d'œuvre utilisent le BIM de manière volontaire.

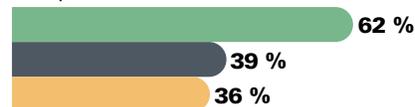
- La majorité des maîtres d'œuvre généralistes (56 %) déclarent utiliser le BIM de manière volontaire toujours ou souvent, bien que moins de maîtres d'œuvre de métier (38 %) soient engagés à un tel niveau, ce qui souligne la nécessité de renforcer l'engagement BIM au sein de ces entreprises.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre signalant souvent ou toujours ces pratiques (selon le niveau d'engagement BIM)

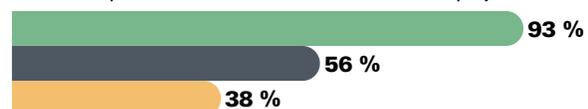
Source : McGraw Hill Construction, 2013

- Maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé
- Tous les maîtres d'œuvre généralistes
- Tous les maîtres d'œuvre de métier

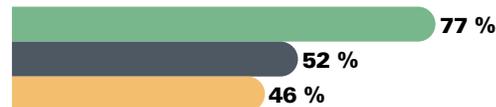
Un maître d'ouvrage exige que votre entreprise utilise BIM



Votre entreprise utilise BIM volontairement sur les projets



Votre entreprise développe des modèles avec des ressources internes



Votre entreprise reçoit des modèles de la part de professionnels de la conception



- Il n'est pas surprenant que la plupart des entreprises avec un niveau très élevé d'engagement BIM utilisent le BIM volontairement, soit 94 % des maîtres d'œuvre généralistes et 83 % des maîtres d'œuvre de métier (61 % des maîtres d'œuvre généralistes déclarant qu'ils l'utilisent toujours), montrant ainsi un engagement total envers le BIM.
- Les maîtres d'œuvre généralistes français sont en tête dans toutes les régions de cette catégorie, avec trois quarts d'entre eux (74 %) citant leur engagement volontaire envers le BIM sur la plupart des projets.
- D'autres régions au-dessus de la moyenne pour les maîtres d'œuvre généralistes incluent des marchés BIM établis comme les Etats-Unis (66 %) et le Royaume-Uni (65 %), ainsi que le Brésil (63 %), où il semble que l'introduction relativement récente du BIM gagne du terrain rapidement.
- Le Canada (30 %), le Japon (33 %) et la Corée du Sud (37 %) comptent les pourcentages les plus bas de maîtres d'œuvre utilisant souvent ou toujours le BIM volontairement, ce qui dénote peut-être la nécessité de programmes où le maître d'ouvrage exige le BIM.

### Développement par les maîtres d'œuvre de modèles avec des ressources internes

De nombreux maîtres d'œuvre constituent des équipes de modélisation en interne et effectuent des investissements logiciels, matériels et de formation pour créer des modèles, soit lorsqu'ils ne sont pas disponibles auprès de professionnels de la conception, soit à des fins spécifiques, comme la coordination, la préfabrication, la mise en séquence ou l'évaluation de la constructibilité.

Il a été demandé aux maîtres d'œuvre à quelle fréquence ils créent des modèles avec des ressources internes.

- Plus de trois quarts (79 %) des maîtres d'œuvre généralistes et plus de deux tiers (67 %) des maîtres d'œuvre de métier à un niveau très élevé d'engagement BIM créent fréquemment des modèles avec leurs ressources internes.
- Géographiquement, les maîtres d'œuvre généralistes au Brésil (69 %), en Australie (67 %) et en France (57 %) font état d'un engagement supérieur à la moyenne en matière de création de modèles, accompagnés de la moitié (50 %) des maîtres d'œuvre de métier aux Etats-Unis.

### Réception des modèles par les maîtres d'œuvre de la part de professionnels de la conception

Les maîtres d'œuvre doivent fréquemment effectuer des activités BIM sans avoir reçu de modèles de la part de professionnels de la conception. Cela s'explique car de nombreux concepteurs n'utilisent pas encore le BIM, et parmi ceux qui l'utilisent, certains hésitent à partager leurs modèles avec les maîtres d'œuvre, ce qui dans les deux cas oblige les maîtres d'œuvre à effectuer un travail supplémentaire.

- Les maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé reçoivent plus souvent des modèles de la part de concepteurs, et les maîtres d'œuvre de métier dans ce groupe (75 %) ont plus de succès en la matière que les maîtres d'œuvre généralistes (62 %), lesquels dépassent tous deux la moyenne de seulement 46 % tous niveaux d'engagement confondus.
- Les maîtres d'œuvre généralistes japonais (67 %) sont largement en tête sur le plan régional, fournissant peut-être ainsi un modèle de réussite qui pourrait être reproduit dans d'autres pays.

### Pratiques des maîtres d'œuvre généralistes avec les maîtres d'œuvre de métier

Dans toutes les recherches de McGraw Hill Construction à travers le monde, la raison principale donnée pour l'absence d'utilisation du BIM est que personne n'a demandé à l'entreprise de le faire. Une pratique croissante à l'échelle globale des maîtres d'œuvre généralistes consiste à demander aux maîtres d'œuvre de métier de se charger

### Pourcentage de maîtres d'œuvre généralistes qui signalent souvent ou toujours ces pratiques (par niveau d'engagement BIM)

Source : McGraw Hill Construction, 2013

- Maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé
- Tous les maîtres d'œuvre généralistes

Votre entreprise exige que les maîtres d'œuvre de métier/fabricants développent des modèles



Votre entreprise reçoit des modèles de la part de maîtres d'œuvre de métier/fabricants sans avoir à les exiger



du développement des modèles dans le cadre de leur travail. Cette exigence a été un moteur majeur de l'adoption du BIM au sein des métiers, et sa croissance continue en tant que pratique BIM permettra également de renforcer l'engagement BIM au sein des entreprises qui l'adoptent.

- Les maîtres d'œuvre généralistes allemands (61 %), japonais (56 %) et français (53 %) sont ceux qui demandent le plus souvent des modèles aux maîtres d'œuvre de métier pour leurs projets, et les entreprises allemandes et françaises mènent lorsqu'il s'agit de recevoir des modèles sans les exiger (55 % et 50 % respectivement). Cela reflète des pratiques inter-entreprises plus établies dans ces régions où le BIM est utilisé depuis longtemps.
- Les entreprises avec un niveau d'engagement BIM très élevé sont significativement plus actives dans ces pratiques que la moyenne, ce qui indique que la modélisation réalisée par les maîtres d'œuvre de métier est une tendance que le reste du marché est susceptible de suivre.

### Pratiques de modélisation des maîtres d'œuvre de métier

Le nombre de maîtres d'œuvre de métier qui modélisent activement varie énormément selon les régions et les spécialités. Bien que l'objectif ultime soit que tous les métiers modélisent leur travail sur tous les projets et partout, il reste actuellement fréquent qu'un seul métier réalise les modèles sur un projet.

Un quart (25 %) des maîtres d'œuvre de métier tous pays de cette étude confondus ont indiqué qu'ils sont souvent ou toujours le seul métier à modéliser, ce qui représente une grande proportion du secteur. Un tiers (31 %) déclare que cela se produit peu ou jamais et un nombre similaire (36 %) déclare que la plupart des métiers majeurs modélisent leurs projets souvent ou toujours, une tendance positive qui doit s'accroître.

## Utilisation du Cloud

Tous les utilisateurs de logiciels commerciaux à travers le monde explorent l'utilisation de serveurs hors-site pour l'hébergement de quantités importantes de données et des applications qui les utilisent (on parle généralement de mettre ces éléments dans le Cloud).

### Utilisation du Cloud par les entreprises de construction

Les maîtres d'œuvre ne sont pas une exception pour cette tendance, et bien que ces recherches indiquent que pas plus de la moitié des participants en moyenne utilisent actuellement le Cloud pour leurs activités commerciales ou de projet, le passage des services de bureau et d'entreprise aux services basés sur le Cloud va certainement se poursuivre.

- Les maîtres d'œuvre actuellement à un niveau d'engagement BIM très élevé sont déjà significativement plus actifs dans le Cloud comparé à la moyenne globale, ce qui constitue l'indicateur principal de ce changement.
- Les maîtres d'œuvre généralistes sont plus nombreux à utiliser fréquemment le Cloud comparé aux maîtres d'œuvre de métier pour les activités de projet (52 % contre 41 %), l'hébergement de modèles (47 % contre 30 %) et les activités commerciales de l'entreprise (39 % contre 26 %).
- Les maîtres d'œuvre de grande taille sont entre 50 et 100 % plus impliqués dans les activités de Cloud que les petites entreprises, probablement parce que les entreprises de grande taille ont davantage de personnel informatique compétent pour guider et gérer cette transformation.

### Inquiétudes des maîtres d'œuvre sur la sécurité du Cloud

La sécurité des informations hébergées dans le Cloud est un problème croissant. Dans l'ensemble, 62 % des maîtres d'œuvre interrogés expriment un niveau d'inquiétude moyen ou élevé.

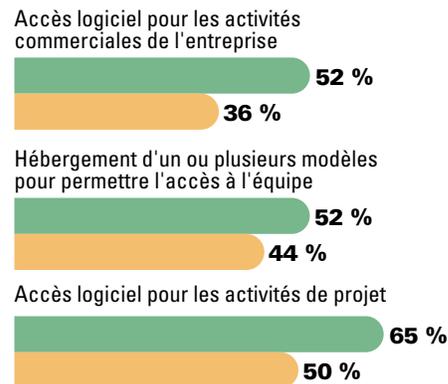
- Les maîtres d'œuvre sud-coréens (79 %) sont en tête de liste, tandis que les entreprises japonaises (43 %) et allemandes (31 %) semblent s'inquiéter le moins.
- Deux tiers des maîtres d'œuvre généralistes (63 %) expriment une inquiétude moyenne à élevée, comparé à la moitié (50 %) des maîtres d'œuvre de métier, ce qui reflète le plus grand niveau de responsabilité des maîtres d'œuvre généralistes concernant les grandes quantités d'informations sensibles de projet.
- Il est peu surprenant que les entreprises à niveau d'engagement BIM très élevé (72 %) et élevé (70 %) expriment une inquiétude supérieure à la moyenne.

Alors que davantage d'entreprises s'impliquent avec les avantages collaboratifs du BIM, le secteur devra résoudre les problèmes liés à la sécurité, à la bande passante, à l'accès mobile, à la latence et aux modèles commerciaux basés sur les nouvelles utilisations.

### Pourcentage de maîtres d'œuvre qui effectuent souvent/toujours leurs activités dans le Cloud (selon le niveau d'engagement BIM)

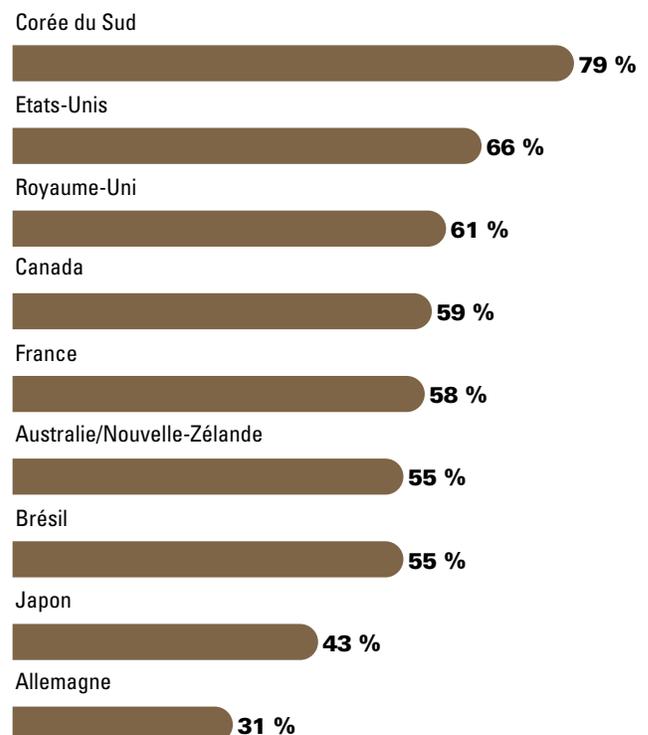
Source : McGraw Hill Construction, 2013

- Maîtres d'œuvre avec un niveau d'engagement BIM très élevé
- Tous les maîtres d'œuvre



### Pourcentage de maîtres d'œuvre exprimant un niveau d'inquiétude moyen/élevé au sujet de la sécurité du Cloud (par pays)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



## BIM et données de terrain : une description plus détaillée des conditions sur le terrain pour de meilleurs modèles 3D

**La promesse d'informations de terrain précises dans un modèle de données du bâtiment (BIM) 3D devient rapidement une réalité sur les sites de construction comme dans les discussions préliminaires de conception. Cela est dû à de meilleures fonctionnalités d'importation dans les logiciels et à de nouvelles technologies de numérisation du terrain moins coûteuses.**

**G**âce à des connexions de données plus rapides et à des investissements en capacité de stockage et en équipement, les chefs de chantier utilisent la numérisation laser comme outil de vérification BIM sur l'ensemble du projet.

### Investissements en numérisation laser

Autrefois domaine réservé des géomètres, la numérisation laser est un enregistrement des données de topographie qui capture la forme du terrain et éventuellement son apparence. Toutes ces informations sont converties en un nuage de points de données qui peut être chargé dans une maquette 3D. En août dernier, Gilbane Building Company, une entreprise de construction basée à Providence, dans l'Etat de Rhode Island, a fait l'acquisition d'un scanner laser FARO Focus3D. En incluant le logiciel et la formation des opérateurs, la facture s'est élevée à près de 60 000 \$. La somme reste conséquente, même si elle est bien inférieure aux centaines de milliers de dollars que coûtaient les anciens scanners.

"Nous avons constaté que le coût représentait un obstacle énorme à l'accès à la numérisation laser. Toutefois, une fois que vous disposez de l'outil, vous lui trouvez des applications que vous n'auriez pas imaginées autrement", explique John Tocci, Jr., directeur de l'équipe de conception et construction virtuelles chez Gilbane. "Sur un projet, 30 minutes de numérisation sur le terrain et 30 minutes de traitement et de chargement du nuage de points dans un modèle Revit nous ont permis d'économiser 30 000 \$."

### Utilisation de la numérisation laser dans BIM pour la préfabrication

M. Tocci rapporte que Gilbane a constaté une réduction des coûts ainsi qu'une forte amélioration de la sécurité sur le terrain en important les numérisations laser dans les modèles Revit. La préfabrication et la coordination de l'installation des systèmes mécaniques, électriques et de plomberie (MEP) a permis d'économiser de l'argent sur les corrections dans chacun des projets où Gilbane a utilisé le scanner. La préfabrication des gaines et des systèmes a éliminé le travail sur le terrain et réduit fortement le temps requis par l'installation des systèmes MEP.

Parmi les projets concernés, on trouve la rénovation du Kreger Hall, un bâtiment de la Miami University à Oxford, Ohio. Une fois rénové, ce bâtiment de 85 ans abritera la faculté de physique de l'université. Les plans d'origine avaient été tracés à la main. Il a suffi d'une journée pour numériser les 4 600 m<sup>2</sup> du bâtiment. L'équipe de conception et construction virtuelles de Gilbane a ainsi pu disposer de dimensions exactes pour la préfabrication, l'établissement des nomenclatures et le phasage d'un projet de 12 millions \$ qui va transformer le bâtiment en laboratoires et amphithéâtres pour la faculté de physique. Gilbane a pu mener tous les travaux de coordination MEP, structurels et de construction du projet à partir d'un modèle 3D.

"Ce n'était pas réaliste d'attendre de nos sous-traitants dans les différents corps de métier qu'ils arrivent et installent tout proprement du premier coup sur la base de vieux documents 2D",

explique M. Tocci. "C'est la numérisation qui leur a donné la fiabilité requise. La préfabrication et la connaissance du site vont permettre de réaliser des centaines de milliers de dollars de bénéfices supplémentaires sur ce seul projet. Si quelqu'un nous affirme qu'une pièce fait 3,55 m sous poutre, nous pouvons répondre avec certitude qu'elle fait 3,35 m."

### Configuration matérielle et réseau requise

Comme pour d'autres solutions à données volumineuses, votre équipement informatique et votre réseau doivent être en mesure de partager et de charger les données du nuage de points. Gilbane dispose d'un serveur principal doté de trois téraoctets de stockage et d'un serveur secondaire de 16 téraoctets. Des ordinateurs avec 32 Go de RAM, des cartes graphiques haut de gamme et des disques durs SSD sont également nécessaires. Il n'est pas rare qu'un nuage de points représente plus de 200 Go d'espace disque. Pour partager ces ensembles de données, le trafic réseau sortant de Gilbane peut atteindre 65 Go par jour.

Les premiers projets où Gilbane a utilisé le système — cinq projets dans différentes parties des Etats-Unis, de la rénovation de locaux universitaires à un chantier pour les National Institutes of Health à Washington, D.C. — ont apporté une telle valeur ajoutée qu'il a été décidé d'acheter un deuxième scanner cette année. Le groupe de conception et construction virtuelles espère ajouter le scanner Faro Focus3D X 330 à son équipement de numérisation pour les relevés à distance en plein air. ■

# Données : Amérique du Nord

## Le BIM pour la construction : données des maîtres d'œuvre aux Etats-Unis

Les maîtres d'œuvre en Amérique du Nord font une utilisation du BIM beaucoup plus poussée que dans les autres parties du monde. En outre, ils prévoient d'investir pour approfondir leur utilisation. Les usages importants concernent la collaboration des maîtres d'ouvrage, l'amélioration des résultats des processus et la réduction des erreurs et omissions.

VALEUR AJOUTÉE DU BIM POUR LA CONSTRUCTION DANS LES GRANDS MARCHÉS MONDIAUX

### Engagement BIM

Le niveau d'engagement BIM comporte trois composants (voir page 14) : l'expérience en matière de BIM, le niveau d'expertise et le niveau d'implémentation (indiqués à droite).

Par rapport aux autres parties du monde, les maîtres d'œuvre aux Etats-Unis et au Canada présentent une expertise notablement plus élevée, 20 % d'entre eux ayant un niveau d'engagement très élevé.

### Types de projet

En Amérique du Nord, le BIM est surtout utilisé dans les projets de construction. Plus précisément, aux Etats-Unis, le niveau d'engagement le plus élevé concerne les bâtiments appartenant à des institutions ou des administrations. Au Canada, l'utilisation du BIM est plus importante dans les projets d'infrastructure (voir page 31).

### RSI du BIM

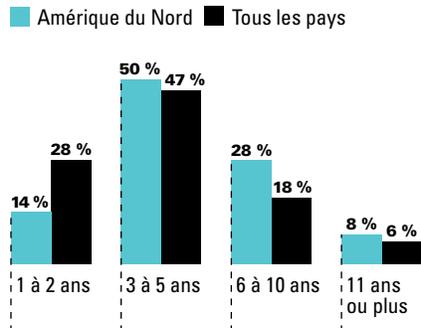
Dans l'ensemble, 76 % des maîtres d'œuvre nord-américains signalent un RSI positif sur leur investissement en BIM, plus d'un quart indiquant un niveau très élevé. Toutefois, un nombre similaire signale un RSI nul ou négatif. Cette incohérence peut être imputée au nombre élevé d'entreprises qui ne mesurent pas officiellement leur RSI (41 % au Canada et 43 % aux Etats-Unis).

En moyenne, les maîtres d'œuvre nord-américains étaient d'accord avec l'ensemble des sondés en ce qui concerne les facteurs jugés les plus importants pour améliorer le RSI. Toutefois, on remarque des différences individuelles :

- Amélioration des résultats de processus de projet et amélioration de la productivité du personnel : plus élevées aux Etats-Unis, avec respectivement 73 % et 45 %

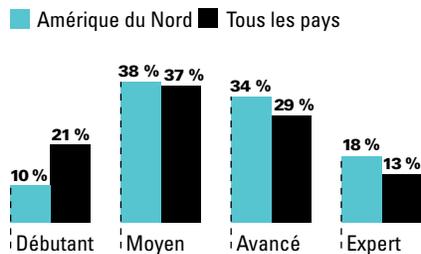
### Durée d'utilisation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'expertise BIM

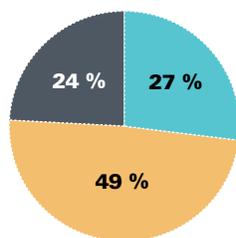
Source : McGraw Hill Construction, 2013



### RSI du BIM perçu

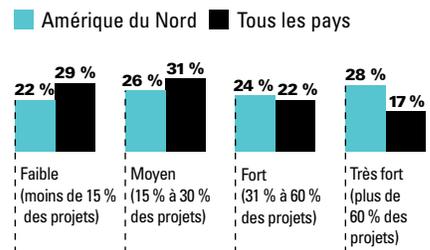
Source : McGraw Hill Construction, 2013

- RSI très positif (plus de 25 %)
- RSI moyennement positif (jusqu'à 25 %)
- RSI négatif/nul



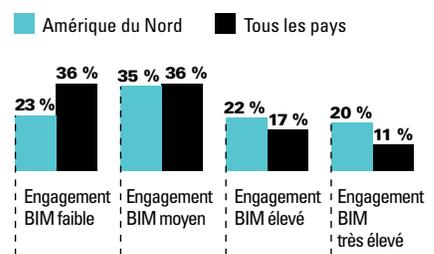
### Niveau actuel d'implémentation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Facteurs les plus souvent cités comme ayant un impact élevé/très élevé sur l'amélioration du RSI

Source : McGraw Hill Construction, 2013

Résultats de processus/projet améliorés

72 %

Meilleure communication entre parties multiples et meilleure compréhension de la visualisation 3D

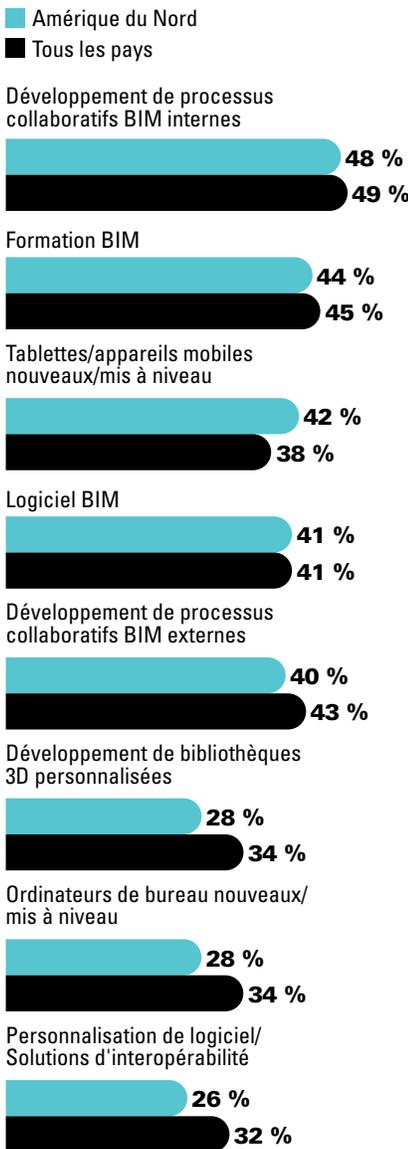
57 %

Amélioration de la productivité du personnel

45 %

### Investissements en BIM prévus pour les deux prochaines années estimés d'importance élevée/très élevée

Source : McGraw Hill Construction, 2013



■ Réduction de la durée de cycle pour les activités de projet et livraisons : Plus élevée au Canada, avec 48 %

### Investissements BIM prévus

Les investissements jugés importants par les maîtres d'œuvre aux Etats-Unis correspondent aux opinions de l'ensemble des sondés. Toutefois, dans l'ensemble, les investissements au Canada ont une moindre importance, la valeur la plus élevée étant 36 % des sondés signalant le développement de processus collaboratifs BIM internes.

### Principaux avantages

Il existe des différences entre les pays (la moyenne pour l'ensemble de l'Amérique du Nord est indiquée à droite). Aux Etats-Unis, le démarchage de nouveaux clients, la proposition de nouveaux services et la réduction des erreurs et omissions reçoivent une note supérieure à la moyenne (respectivement 31 %, 26 % et 63 %). Pour les maîtres d'œuvre canadiens, la collaboration avec les maîtres d'ouvrage/cabinets d'architectes et l'amélioration du contrôle et de la prévisibilité des coûts sont cités plus souvent (voir pages 19 à 22).

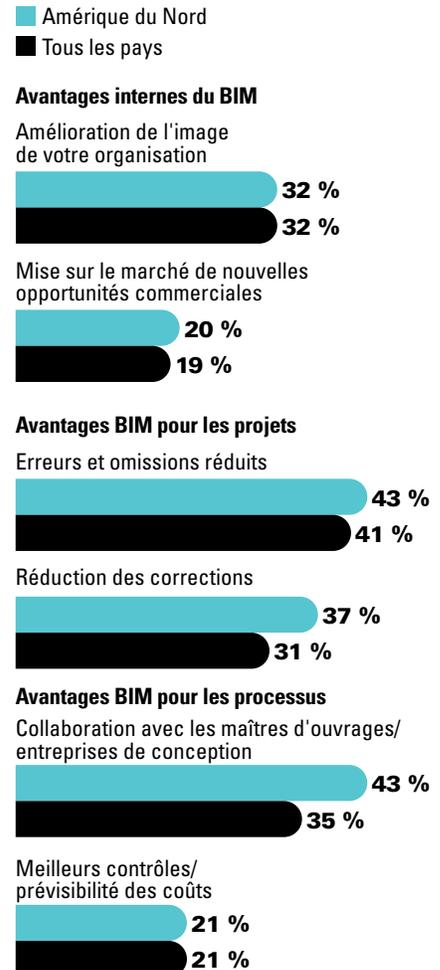
### Activités principales

#### PRÉ-CONSTRUCTION

Un pourcentage élevé de maîtres d'œuvre aux Etats-Unis utilisent le BIM pour la coordination entre les corps de métiers (82 %), la visualisation de l'idée du concepteur (52 %) et la modélisation pour l'évaluation de la constructibilité (45 %). En revanche, ils sont beaucoup moins nombreux à l'utiliser pour l'intégration du modèle et des coûts (5D) qu'au Canada, où c'est l'une des principales utilisations (31 %).

### Principaux avantages cités par les maîtres d'œuvre en Amérique du Nord (en fonction des catégories d'avantage)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



#### CONSTRUCTION ET POST-CONSTRUCTION

Les principales activités de construction et post-construction sont utilisées de manière comparable en Amérique du Nord et dans le reste du monde. La seule exception est la gestion de la modélisation pour le maître d'ouvrage au-delà de l'achèvement, que beaucoup moins de maîtres d'œuvre (14 %) utilisent aux Etats-Unis. ■

# Données : Brésil

## Le BIM pour la construction : données des maîtres d'œuvre brésiliens

**Les maîtres d'œuvre brésiliens sont des utilisateurs récents du BIM. Cependant, ils disent prévoir des investissements en matière de capacités et d'expertise en construction, tout en s'attendant à augmenter leurs niveaux d'activité à l'avenir. Les avantages en termes financiers que le BIM peut offrir, notamment la capacité accrue de prévoir les coûts, sont particulièrement importants pour ce pays.**

### Engagement BIM

Le niveau d'engagement BIM comporte trois composants (voir page 14) : l'expérience en matière de BIM, le niveau d'expertise et le niveau d'implémentation (indiqués à droite).

Par rapport aux autres parties du monde, les maîtres d'œuvre brésiliens sont des utilisateurs du BIM bien plus récents, ce qui se traduit par un indice d'engagement BIM faible pour 55 % d'entre eux et un indice d'engagement très élevé nul.

### Types de projet

Au Brésil, la plupart des maîtres d'œuvre utilisent le BIM pour des projets de niveau inférieur, ce qui reflète probablement une utilisation plus spécialisée du BIM par rapport aux maîtres d'œuvre qui l'utilisent sur de nombreux types de projet. Le secteur de l'industrie/de la fabrication constitue l'exception dans la mesure où 31 % des sondés utilisent le BIM, contre 32 % pour la totalité des sondés (voir page 31).

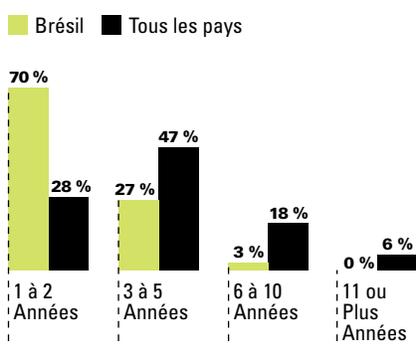
### RSI du BIM

Au Brésil, 85 % des maîtres d'œuvre font état d'un RSI du BIM positif. La part qui indique un RSI très positif (36 %) est équivalente aux autres pays clés étudiés. Cependant, ce niveau élevé est probablement spéculatif, car 35 % des entreprises ne mesurent pas officiellement le RSI du BIM (voir page 24).

Les trois avantages commerciaux principaux qui aideraient à soutenir un RSI en hausse au Brésil sont en adéquation avec ceux de l'ensemble des régions de l'étude, mais l'amélioration de la productivité du personnel est mieux notée qu'ailleurs (voir page 26).

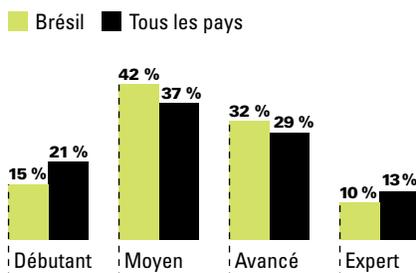
### Durée d'utilisation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'expertise BIM

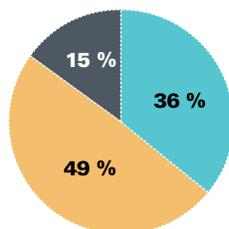
Source : McGraw Hill Construction, 2013



### RSI du BIM perçu

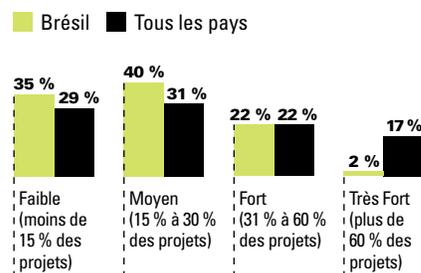
Source : McGraw Hill Construction, 2013

■ RSI très positif (plus de 25 %)  
 ■ RSI moyennement positif (jusqu'à 25 %)  
 ■ RSI négatif/nul



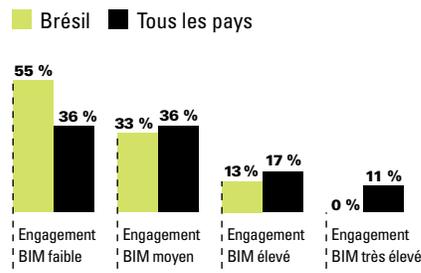
### Niveau actuel d'implémentation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



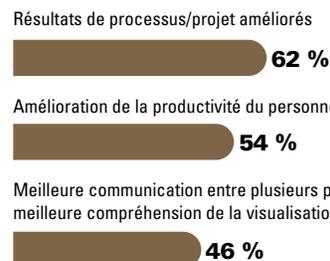
### Niveau d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



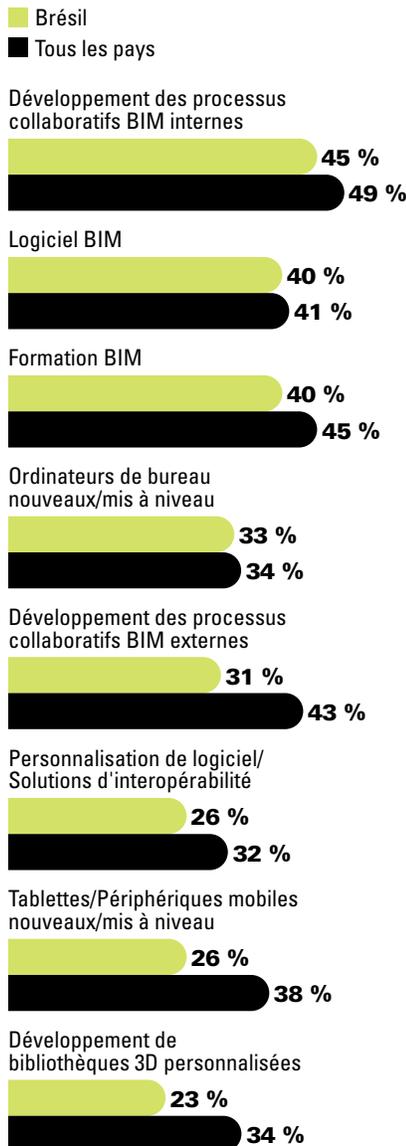
### Facteurs les plus souvent cités comme ayant un impact élevé/très élevé sur l'amélioration du RSI

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Investissements en BIM prévus pour les deux prochaines années estimés d'importance élevée/très élevée

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Investissements BIM prévus

Le développement de processus BIM collaboratifs internes, de logiciels BIM et de formation BIM sont des domaines d'investissement auxquels les maîtres d'œuvre brésiliens accordent une importance élevée/très élevée. Ces domaines correspondent tous au niveau relativement plus récent d'utilisation du BIM, car ils reflètent la nécessité pour ces entreprises de renforcer en interne leur capacité et leur expertise BIM.

### Principaux avantages

En règle générale, les avantages perçus par les maîtres d'œuvre brésiliens sont en adéquation avec ceux qui sont les plus souvent cités par les autres maîtres d'œuvre à travers le monde (consulter le graphique à droite et les pages 20 à 23), bien que les niveaux de priorité divergent parfois.

Par exemple, les deux avantages principaux en termes de processus sont inversés, avec un nombre bien plus important de maîtres d'œuvre brésiliens citant le contrôle/la prévisibilité des coûts parmi les avantages clés, comparé au reste des sondés à travers le monde qui citent plus souvent la collaboration avec les maîtres d'ouvrage. De même, pour les avantages liés aux projets, la réduction des coûts est mieux classée que la réduction des erreurs et des omissions.

### Activités principales

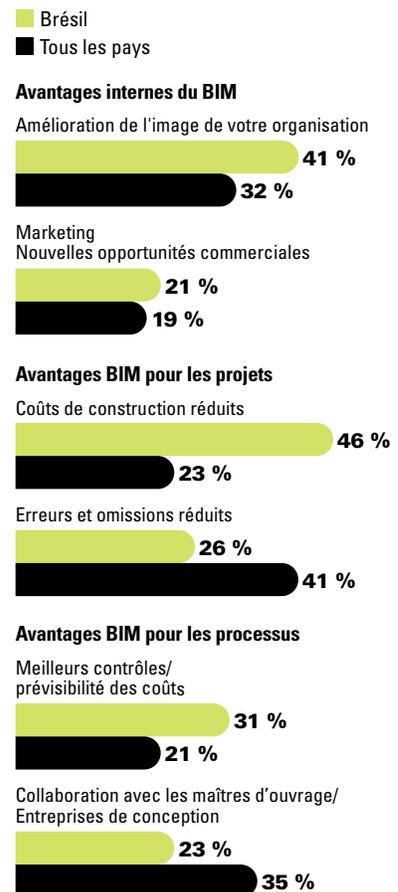
#### PRÉ-CONSTRUCTION

L'intégration du modèle avec le planning (4D) et les coûts (5D) est utilisée par un nombre bien plus important de maîtres d'œuvre brésiliens comparé à l'ensemble des sondés. L'utilisation de la 4D est citée par 72 % des entreprises brésiliennes, et celle de la 5D l'est par 52 % d'entre elles, comparé à 29 % et 24 %,

### Principaux avantages cités par les maîtres d'œuvre au Brésil

(en fonction des catégories d'avantages)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



respectivement pour l'ensemble des sondés. Les résultats soulignent l'importance de l'utilisation du BIM en matière de contrôle des coûts.

#### CONSTRUCTION ET POST-CONSTRUCTION

Il n'y a pas de différences notables dans l'utilisation du BIM pour les activités de construction et post-construction par rapport à l'ensemble des sondés. ■

# Données : Europe

## Le BIM pour la construction : données des maîtres d'œuvre en France, en Allemagne et au Royaume-Uni

Les maîtres d'œuvre en France, en Allemagne et au Royaume-Uni sont actuellement à des niveaux d'engagement BIM relativement faibles, mais ils prévoient des activités et des investissements pour augmenter l'utilisation. Les avantages et activités varient selon les pays, ce qui indique que les marchés sont uniques et qu'il n'y a pas de réel consensus en Europe.

VALEUR AJOUTÉE DU BIM POUR LA CONSTRUCTION DANS LES GRANDS MARCHÉS MONDIAUX

### Engagement BIM

Le niveau d'engagement BIM comporte trois composants (voir page 14) : l'expérience en matière de BIM, le niveau d'expertise et le niveau de mise en œuvre (indiqués à droite).

Comparé à ceux des autres régions, les maîtres d'œuvre européens comptent un nombre remarquablement plus élevé de nouveaux utilisateurs et de niveau d'expertise débutant. La mise en œuvre et les niveaux d'engagement sont relativement homogènes dans les trois pays, mais la France a un niveau légèrement plus élevé.

### Types de projet

Au Royaume-Uni, le BIM est le plus utilisé dans tous les projets de construction, à des taux plus élevés que les maîtres d'œuvre d'autres régions. En France et en Allemagne, l'accent est mis sur les bâtiments commerciaux et résidentiels, et une utilisation bien moindre du BIM dans les bâtiments publics. (Pour en savoir plus, reportez-vous à la page 31.)

### RSI du BIM

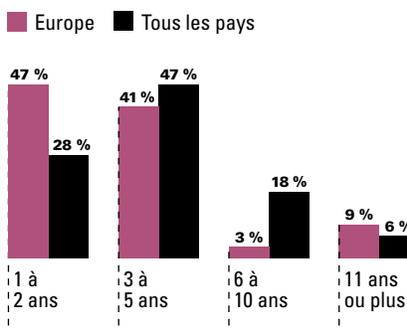
Dans l'ensemble, 80 % des maîtres d'œuvre de ces pays européens font état d'un RSI positif de BIM, mais les maîtres d'œuvre britanniques font baisser la moyenne, tandis que les français et les allemands sont parmi les plus positifs (voir page 23).

Les moyennes des maîtres d'œuvre européens concernant les facteurs qui améliorent le RSI correspondent à celles des autres pays. Cependant, individuellement, chaque pays présente des différences :

- **Coûts des projets en baisse** : plus élevés au Royaume-Uni (47 %) et en Allemagne (48 %)
- **Approbation et autorisation plus rapides des plans** : en France, cité par 48 %

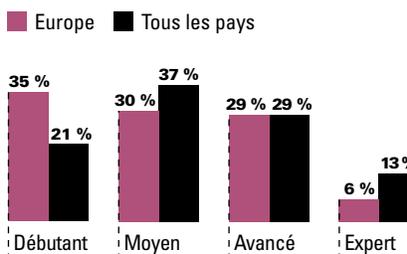
### Durée d'utilisation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'expertise BIM

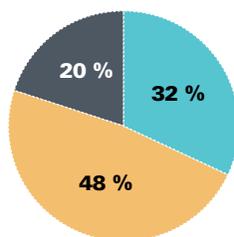
Source : McGraw Hill Construction, 2013



### RSI du BIM perçu

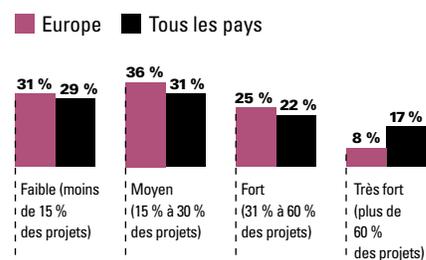
Source : McGraw Hill Construction, 2013

- RSI très positif (plus de 25 %)
- RSI moyennement positif (jusqu'à 25 %)
- RSI négatif/nul



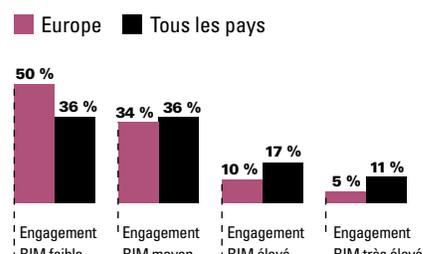
### Niveau actuel d'implémentation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Facteurs les plus souvent cités comme ayant un impact élevé/très élevé sur l'amélioration du RSI

Source : McGraw Hill Construction, 2013

Meilleure communication entre parties multiples et meilleure compréhension de la visualisation 3D

52 %

Résultats de processus/projet améliorés

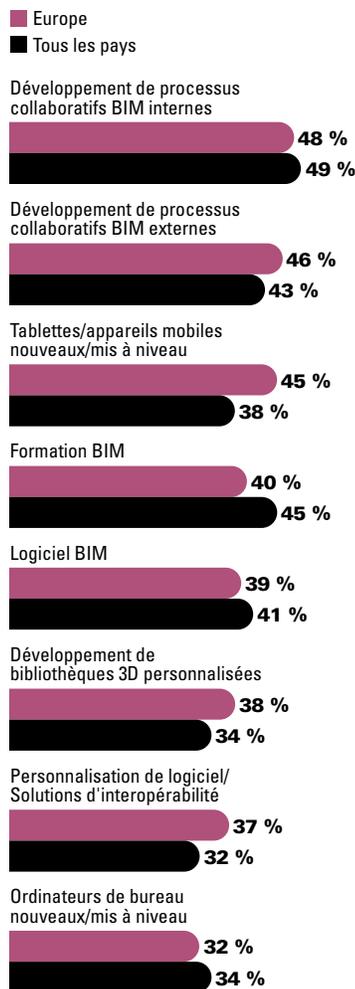
48 %

Coûts des projets en baisse

41 %

### Investissements BIM prévus pour les deux années suivantes estimés d'importance élevée/très élevée

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Investissements BIM prévus

Les investissements jugés importants par les maîtres d'œuvre européens correspondent à la moyenne, avec les exceptions suivantes :

- **Tablettes/appareils mobiles nouveaux/mis à niveau** : 48 % en France et 53 % en Allemagne
- **Développement de bibliothèques 3D personnalisées** : 48 % en France et 47 % en Allemagne

### Principaux avantages

Il existe des différences entre les maîtres d'œuvre européens (la moyenne pour l'ensemble des maîtres d'œuvre européens est indiquée à droite). En France, les bénéfices accrus et une durée de projet globale réduite sont cités par un plus grand nombre de maîtres d'œuvre, à 39 % et 35 %, respectivement.

Pour les maîtres d'œuvre allemands, un meilleur contrôle des coûts, des cycles de régulation plus rapides et une durée de projet globale réduite sont cités par un plus grand nombre (voir pages 19 à 21).

### Activités principales

#### PRÉ-CONSTRUCTION

Activités où les maîtres d'œuvre utilisent le plus BIM en Europe, comparé à la moyenne (voir pages 32 et 33) :

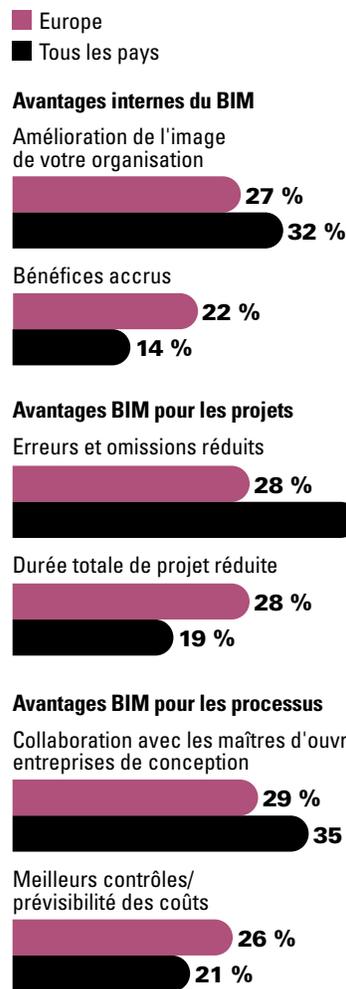
- **Intégration du modèle avec les coûts (5D)** : plus élevé en France (48 %) et en Allemagne (41 %)
- **Intégration du modèle avec le planning** : plus élevé en Allemagne, avec 41 %
- **Modélisation pour l'évaluation de construction** plus élevé au Royaume-Uni avec 44 %
- **Numérisation laser** : plus élevé en France (29 %) et en Allemagne (28 %)
- **Ingénierie de valeur** : plus élevé au Royaume-Uni (24 %) et en Allemagne (31 %)

#### CONSTRUCTION ET POST-CONSTRUCTION

Les deux principales activités de construction pour lesquelles les maîtres d'œuvre allemands utilisent le BIM sont la réalité augmentée (47 %) et la numérisation laser (44 %), tandis que les Français et les Britanniques correspondent à la moyenne.

### Principaux avantages cités par les maîtres d'œuvre en Europe (en fonction des catégories d'avantages)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



En France et en Allemagne, l'utilisation du BIM dans les activités post-construction est plus élevée pour pratiquement toutes les activités (voir page 36) tandis que les maîtres d'œuvre britanniques correspondent à la moyenne. ■

# Données : Corée du Sud

## Le BIM pour la construction : données des maîtres d'œuvre en Corée du Sud

Bien que le niveau d'implémentation du BIM soit actuellement assez faible, les maîtres d'œuvre en Corée du Sud se préparent à l'utiliser de façon plus intensive à l'avenir, et semblent prêts à investir pour acquérir une expertise BIM interne et établir des processus qui l'encouragent. Parmi les principaux avantages et atouts d'un engagement accru, on trouve l'amélioration de la communication et de la collaboration, ainsi que la réduction des erreurs.

VALEUR AJOUTÉE DU BIM POUR LA CONSTRUCTION DANS LES GRANDS MARCHÉS MONDIAUX

### Engagement BIM

Le niveau d'engagement BIM comporte trois composants (voir page 14) : l'expérience en matière de BIM, le niveau d'expertise et le niveau d'implémentation (indiqués à droite).

Par rapport aux maîtres d'œuvre d'autres pays, les Sud-Coréens utilisent le BIM dans moins de projets, ce qui fait que 78 % d'entre eux ont un niveau d'engagement faible ou moyen.

### Types de projet

Dans la plupart des cas, les maîtres d'œuvre sud-coréens utilisent le BIM pour des bâtiments, généralement des sites commerciaux ou publics. Les niveaux d'utilisation pour les projets hors construction est comparable pour l'ensemble des sondés (voir page 31).

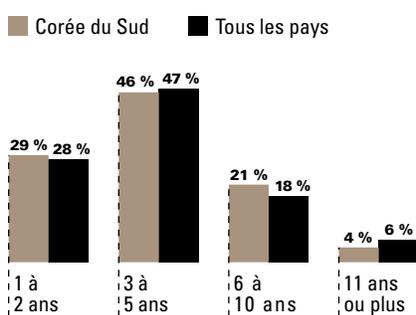
### RSI du BIM

En Corée du Sud, seuls 48 % des maîtres d'œuvre indiquent un RSI positif sur leurs investissements en BIM, le chiffre le plus faible dans tous les pays clés où cette enquête a été menée. L'utilisation relativement faible du BIM sur les projets et le manque de mesures officielles du RSI (39 % des entreprises ne mesurent officiellement le RSI sur aucun de leurs projets) pourraient expliquer ce faible résultat.

En très grande majorité, les maîtres d'œuvre sud-coréens s'accordent à dire que le facteur qui aurait l'impact le plus important sur l'amélioration du RSI du BIM est une amélioration des communications et de la compréhension entre les intervenants : 91 %, contre 60 % pour l'ensemble des sondés (voir page 26). Ce consensus n'existe pas dans les autres marchés.

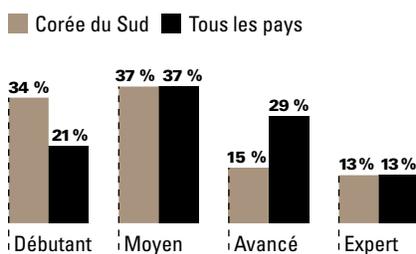
### Durée d'utilisation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'expertise BIM

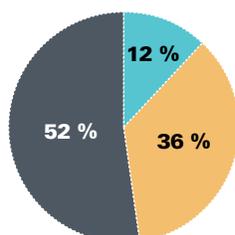
Source : McGraw Hill Construction, 2013



### RSI du BIM perçu

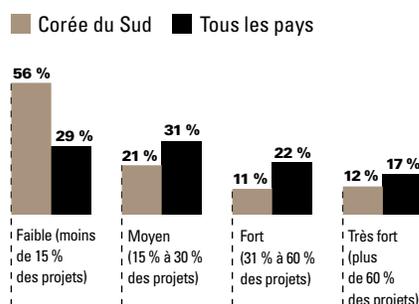
Source : McGraw Hill Construction, 2013

■ RSI très positif (plus de 25 %)  
 ■ RSI moyennement positif (jusqu'à 25 %)  
 ■ RSI négatif/nul



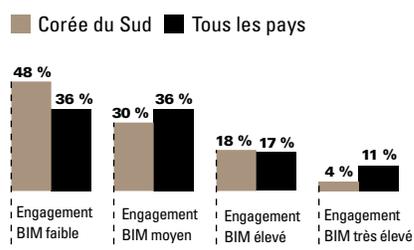
### Niveau actuel d'implémentation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Facteurs les plus souvent cités comme ayant un impact élevé/très élevé sur l'amélioration du RSI

Source : McGraw Hill Construction, 2013

Meilleure communication entre parties multiples et meilleure compréhension de la visualisation 3D

91 %

Résultats de processus/projet améliorés

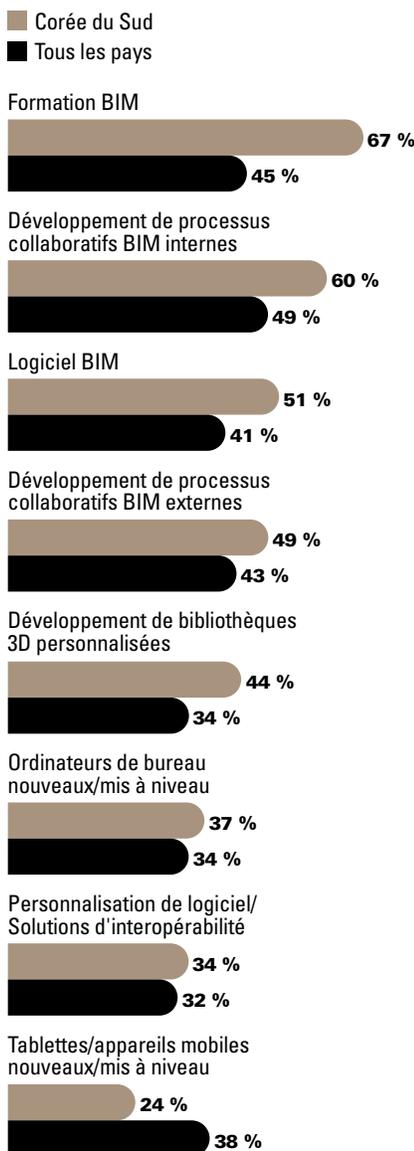
59 %

Amélioration de la productivité du personnel

29 %

### Investissements BIM prévus pour les deux années suivantes estimés d'importance élevée/très élevée

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Investissements BIM prévus

La formation au BIM et le développement de processus collaboratifs sont des domaines d'investissement auxquels les maîtres d'œuvre sud-coréens accordent une importance élevée ou très élevée. L'accord concernant l'importance de la formation au BIM est un indicateur fort en ce qui concerne les prévisions d'utilisation du BIM dans le pays, puisque toutes les entreprises préparent leurs employés à devenir des utilisateurs.

### Principaux avantages

Dans l'ensemble, les principaux avantages signalés par les maîtres d'œuvre sud-coréens correspondent à ce que disent la plupart des sondés. Bien que la plupart des sondés en Corée du Sud mettent le démarchage de nouveaux clients en deuxième place, il semble notablement plus important pour eux qu'ailleurs. De même, ils considèrent la réduction des erreurs et des omissions comme un avantage essentiel nettement plus qu'ailleurs.

### Activités principales

#### PRÉ-CONSTRUCTION

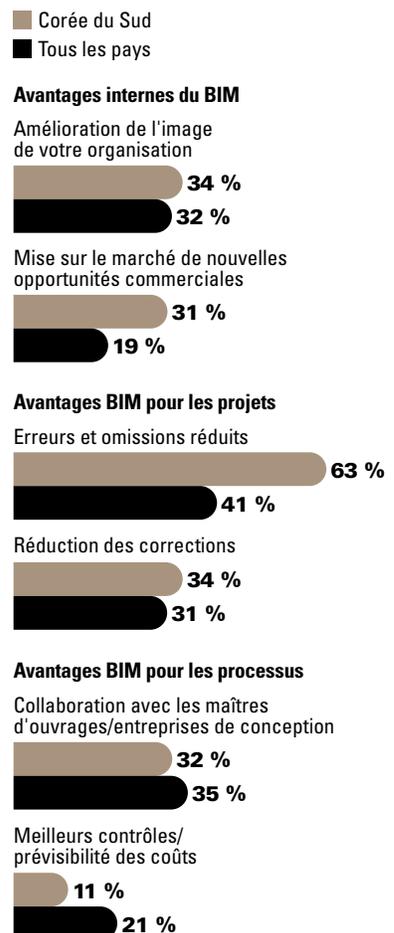
Dans l'ensemble, les maîtres d'œuvre sud-coréens utilisent le BIM de manière comparable à l'ensemble des sondés (voir page 32), avec une utilisation particulièrement forte du BIM pour la coordination entre les corps de métiers (65 %), la visualisation de l'idée du concepteur (63 %) et la détermination des quantités à partir de modèles (43 %).

#### CONSTRUCTION ET POST-CONSTRUCTION

Dans l'ensemble, un nombre similaire de maîtres d'œuvre sud-coréens utilisent le BIM pour la construction et la post-construction, comparés à l'ensemble des sondés (voir pages 34 à 36).

### Principaux avantages cités par les maîtres d'œuvre en Corée du Sud (en fonction des catégories d'avantage)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



Deux différences notables : (1) Une proportion nettement plus élevée de maîtres d'œuvre sud-coréens (75 % contre 59 % pour l'ensemble des sondés) indiquent utiliser le BIM pour la présentation basée sur le modèle sur le terrain et (2) 77 % (contre 64 % pour l'ensemble des sondés) disent utiliser le BIM pour préparer un modèle du bâtiment finalisé pour le maître d'ouvrage. ■

# Données : Japon

## Le BIM pour la construction : données des maîtres d'œuvre au Japon

Les maîtres d'œuvre japonais ont un niveau d'engagement BIM moyen, mais font état d'avantages significatifs liés à cet engagement. L'utilisation du BIM devrait s'en trouver renforcée, tout comme les investissements visant à consolider la capacité de construction et l'expertise en matière de technologie BIM. Bénéfices accrus et coûts réduits sont les facteurs clés de l'utilisation du BIM au Japon.

VALEUR AJOUTÉE DU BIM POUR LA CONSTRUCTION DANS LES MARCHÉS MONDIAUX MAJEURS

### Engagement BIM

Le niveau d'engagement BIM comporte trois composants (voir page 14) : l'expérience en matière de BIM, le niveau d'expertise et le niveau d'implémentation (indiqués à droite).

Comparés à ceux des autres régions, les maîtres d'œuvre au Japon se situent à des niveaux d'engagement BIM moyens, 83 % d'entre eux ayant utilisé le BIM pendant plus de trois ans et près des trois quarts (74 %) l'utilisant dans 15 à 60 % de leurs projets.

### Types de projet

La plupart des maîtres d'œuvre japonais utilisent le BIM pour les bâtiments commerciaux et les projets industriels/de fabrication, l'utilisation dans les autres secteurs recevant un indice inférieur par rapport aux autres sondés à travers le monde (voir page 31).

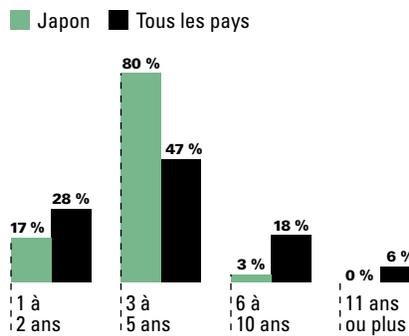
### RSI du BIM

Au Japon, pratiquement tous les maîtres d'œuvre font état d'un RSI du BIM positif. En outre, la part qui indique un RSI très positif (40 %) est plus élevée par rapport aux autres régions. Les maîtres d'œuvre japonais qui mesurent officiellement le RSI du BIM sont plus nombreux, par rapport aux sondés de la plupart des autres régions.

Les avantages commerciaux principaux qui aideraient à soutenir un RSI en hausse au Japon sont en adéquation avec ceux de l'ensemble des régions de l'étude, mais la réduction du coût des projets est bien plus élevée au Japon à 55 % par rapport à 29 % pour l'ensemble des sondés (voir page 26).

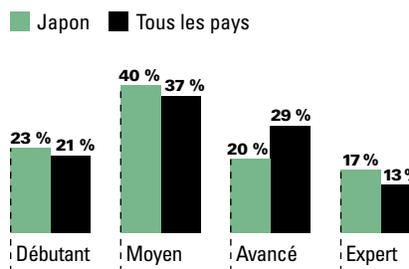
### Durée d'utilisation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'expertise BIM

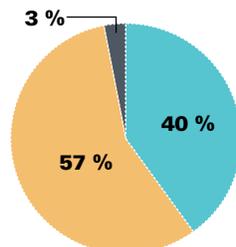
Source : McGraw Hill Construction, 2013



### RSI du BIM perçu

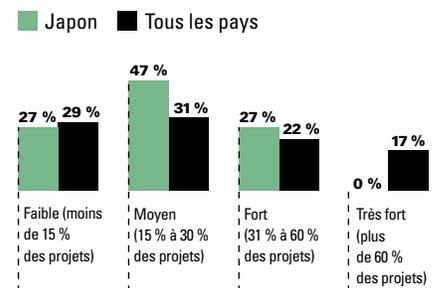
Source : McGraw Hill Construction, 2013

■ RSI très positif (plus de 25 %)  
 ■ RSI moyennement positif (jusqu'à 25 %)  
 ■ RSI négatif/nul



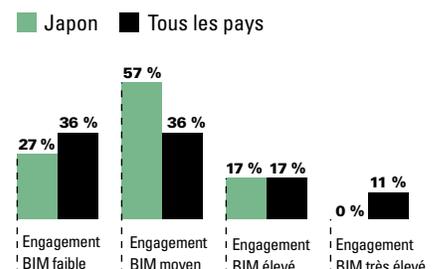
### Niveau actuel d'implémentation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Facteurs les plus souvent cités comme ayant un impact élevé/très élevé sur l'amélioration du RSI

Source : McGraw Hill Construction, 2013

Meilleure communication entre parties multiples et meilleure compréhension de la visualisation 3D

62 %

Coûts des projets en baisse

55 %

Résultats de processus/projet améliorés

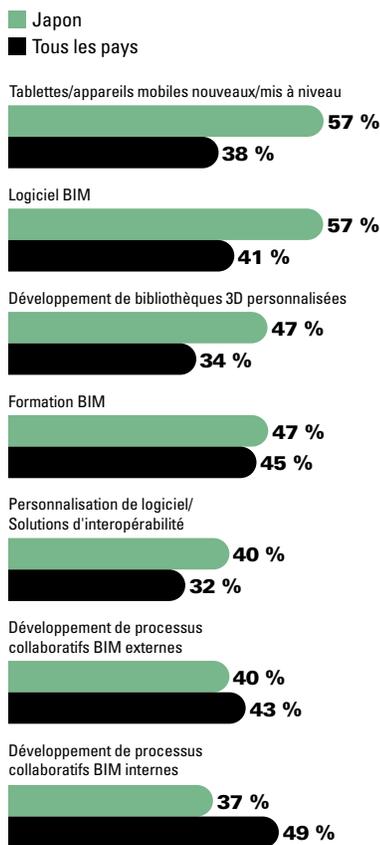
45 %

Réduction de la durée de cycle pour les activités de projet

45 %

### Investissements BIM prévus pour les deux années suivantes estimés d'importance élevée/très élevée

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Investissements BIM prévus

Les appareils mobiles/tablettes neufs ou mis à niveau, les logiciels BIM, le développement de bibliothèques 3D personnalisées et la formation BIM sont des domaines d'investissement auxquels les maîtres d'œuvre japonais accordent une importance élevée/très élevée. Ces domaines correspondent au niveau modéré d'engagement BIM, car il s'agit d'investissements en vue d'un renforcement de la capacité interne pour accélérer l'utilisation du BIM.

### Principaux avantages

Le démarchage de nouveaux clients et les bénéfices en hausse sont les principaux avantages BIM signalés par les maîtres d'œuvre japonais, à des niveaux bien supérieurs par rapport au reste des sondés. En outre, un nombre bien moindre cite l'amélioration de l'image de l'entreprise parmi les principaux avantages (voir page 20), ce qui pourrait être représentatif de la culture japonaise et des utilisateurs modérés du BIM.

Les avantages principaux relatifs aux processus pour les maîtres d'œuvre japonais correspondent à ceux signalés par tous les sondés, bien que la collaboration soit indiquée par un nombre bien moindre de maîtres d'œuvre au Japon. En revanche, la réduction de la durée globale du projet est indiquée comme un avantage de projet par un nombre d'entreprises bien plus important au Japon.

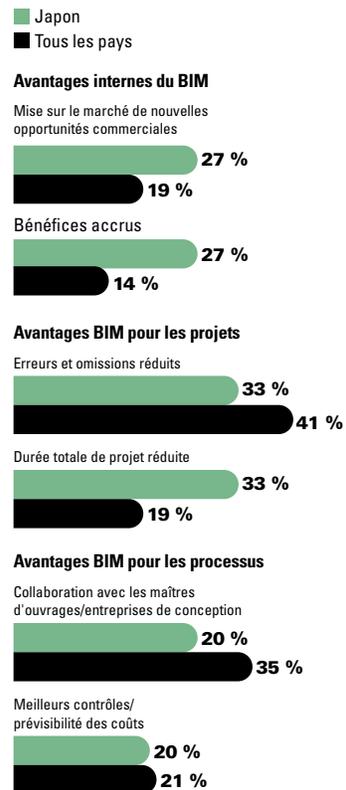
### Activités principales

#### PRÉ-CONSTRUCTION

L'intégration du modèle avec les coûts (5D) est utilisée par un nombre bien plus important de maîtres d'œuvre japonais par rapport à l'ensemble des sondés, 53 % et 29 % respectivement. La technologie BIM dans l'ingénierie de valeur est également plus répandue au Japon (30 % par rapport à 16 %).

### Principaux avantages cités par les maîtres d'œuvre au Japon (en fonction des catégories d'avantages)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



#### CONSTRUCTION ET POST-CONSTRUCTION

En matière d'activités de construction, les seules différences notables entre les maîtres d'œuvre japonais et tous les autres sondés résident dans l'utilisation du BIM pour la gestion de la chaîne d'approvisionnement (37 %) et la robotique de modèles (33 %).

Au Japon, l'utilisation du BIM dans les activités post-construction est significativement plus élevée, pratiquement toutes les activités étant signalées par un nombre bien plus important de maîtres d'œuvre japonais (voir page 36). ■

# Données : Australie et Nouvelle-Zélande

## Le BIM pour la construction : données des maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande

Les maîtres d'œuvre en Australie et en Nouvelle-Zélande, bien qu'ils soient des utilisateurs relativement récents du BIM par rapport à ceux d'autres parties du monde, font état de bénéfices importants liés au BIM et prévoient des investissements futurs, notamment dans les domaines qui s'étendent à l'accélération de l'utilisation du BIM dans les équipes de projet, en particulier celles des maîtres d'ouvrage.

VALEUR AJOUTÉE DU BIM POUR LA CONSTRUCTION DANS LES GRANDS MARCHÉS MONDIAUX

### Engagement BIM

Le niveau d'engagement BIM comporte trois composants (voir page 14) : l'expérience en matière de BIM, le niveau d'expertise et le niveau de mise en œuvre (indiqués à droite).

Par rapport à ceux des autres régions, les maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande sont des utilisateurs du BIM légèrement plus récents, ce qui donne des niveaux d'engagement un peu plus faibles, bien que la différence ne soit pas si importante.

### Types de projet

La plupart des maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande utilisent le BIM pour les mêmes projets que les maîtres d'œuvre des autres pays. Les exceptions notables sont les bâtiments commerciaux, le secteur industriel/manufacturier et les projets miniers où l'utilisation du BIM est bien plus importante (voir page 31).

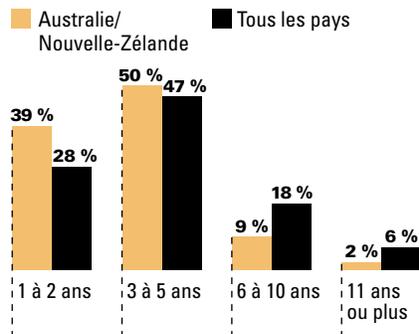
### RSI du BIM

En Australie et Nouvelle-Zélande, 78 % des maîtres d'œuvre font état d'un RSI du BIM positif et la part qui signale un RSI très positif (35 %) est équivalente aux autres pays clés étudiés.

Deux des trois avantages commerciaux principaux qui aideraient à soutenir un RSI en hausse en Australie et Nouvelle-Zélande sont en adéquation avec ceux de l'ensemble des pays de l'étude. Cependant, en Australie et Nouvelle-Zélande, l'utilisation du BIM pour les objectifs de développement durable est classée comme un avantage important par deux fois plus de maîtres d'œuvre que la moyenne globale (32 % et 16 % respectivement).

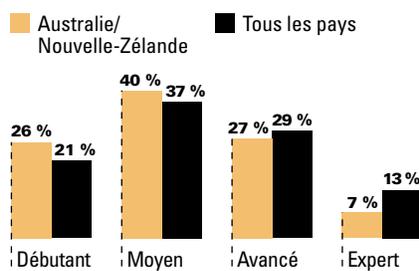
### Durée d'utilisation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'expertise BIM

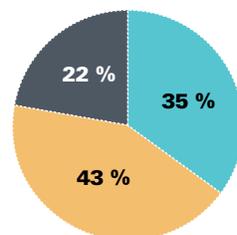
Source : McGraw Hill Construction, 2013



### RSI du BIM perçu

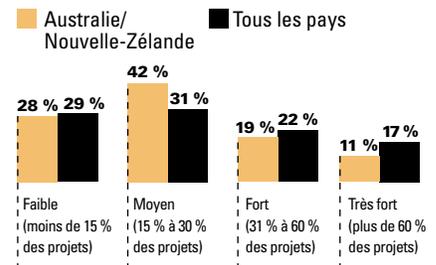
Source : McGraw Hill Construction, 2013

■ RSI très positif (plus de 25 %)  
 ■ RSI moyennement positif (jusqu'à 25 %)  
 ■ RSI négatif/nul



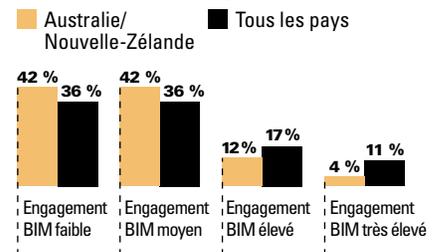
### Niveau actuel d'implémentation du BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Niveau d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Facteurs les plus souvent cités comme ayant un impact élevé/très élevé sur l'amélioration du RSI

Source : McGraw Hill Construction, 2013

Résultats de processus/projet améliorés

59 %

Meilleure communication entre parties multiples et meilleure compréhension de la visualisation 3D

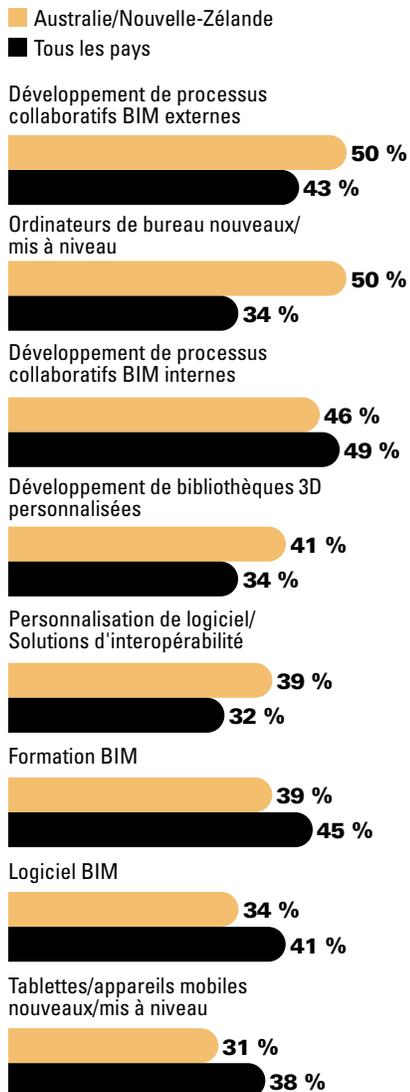
57 %

Impact positif sur le développement durable

32 %

### Investissements en BIM prévus pour les deux prochaines années estimés d'importance élevée/très élevée

Source : McGraw Hill Construction, 2013



### Investissements BIM prévus

Les processus collaboratifs BIM externes et l'interopérabilité sont des domaines d'investissement auxquels les maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande accordent le plus d'importance, ce qui correspond aux résultats du *rapport SmartMarket sur la valeur commerciale du BIM en Australie et Nouvelle-Zélande* (2014), qui a révélé que des efforts sont déjà en cours pour accélérer les normes BIM et l'utilisation du BIM au sein de toutes les équipes de projet, y compris chez les maîtres d'ouvrage. Les ordinateurs de bureau nouveaux et mis à niveau sont un autre domaine important d'investissements prévus.

### Principaux avantages

En règle générale, les maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande sont en adéquation quant aux avantages les plus souvent cités par les autres maîtres d'œuvre à travers le monde (consulter le graphique à droite et les pages 20 à 23).

Les bénéfices accrus sont l'exception. Ils sont cités par le deuxième plus grand nombre de maîtres d'œuvre comparé à sa position de troisième, derrière la commercialisation de nouvelles activités, tous sondés confondus.

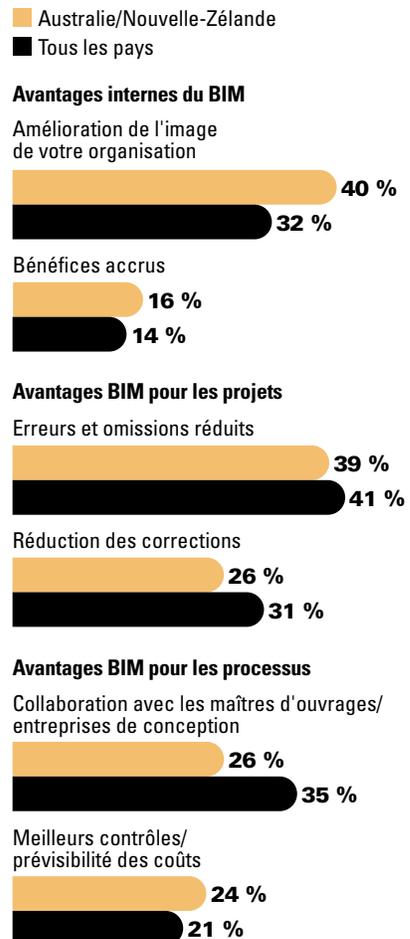
### Activités principales

#### PRÉ-CONSTRUCTION

La visualisation de l'intention de la conception et la coordination de métiers multiples sont cités par le plus grand nombre de maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande en tant que moyen principal par lequel ils tirent parti du BIM pour la pré-construction, à 55 % et 43 % respectivement. Ce classement est comparable à celui de l'ensemble des maîtres d'œuvre (voir page 32), mais en ordre inverse. L'intégration du modèle avec les coûts (5D) et le planning (4D), et la sécurité sont également utilisées par un nombre bien plus important de maîtres d'œuvre dans cette région.

### Principaux avantages cités par les maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande (en fonction des catégories d'avantages)

Source : McGraw Hill Construction, 2013



#### CONSTRUCTION ET POST-CONSTRUCTION

Les maîtres d'œuvre en Australie et Nouvelle-Zélande utilisent le BIM pour les activités de construction à des niveaux comparables à ceux de l'ensemble des sondés.

Pour les activités de post-construction, la gestion du modèle pour le maître d'ouvrage après clôture est utilisée plus fréquemment, à 41 % par rapport aux 31 % pour l'ensemble des sondés. ■

## Asie : marché émergent pour le BIM, animé par la demande des maîtres d'ouvrage en Chine, à Hong Kong et en Malaisie

**Évalué à plus d'un billion de dollars en 2012, le marché de la construction en Chine peut bénéficier énormément du BIM, mais des obstacles structurels entravent le développement de son utilisation. La comparaison avec l'utilisation du BIM à Hong Kong et en Malaisie permet de mieux comprendre les défis uniques à relever en Chine.**

### Chine

#### TOUJOURS UN MARCHÉ NAISSANT POUR LE BIM

Seul un petit pourcentage d'entreprises sur le marché chinois utilisent actuellement le BIM, d'après une étude menée en 2012 et publiée en mars 2013 par la China Construction Industry Association (CCIA). Li Fei, secrétaire général de la CCIA, explique que l'enquête a révélé que l'implémentation réelle du BIM n'en est qu'à ses premiers pas, avec moins de 15 % [des 388 entreprises de construction chinoises ayant répondu à l'enquête] disant avoir utilisé le BIM. Toutefois, l'enquête a également prouvé que 55 % avaient entendu parler du BIM. Cette connaissance représente une première étape essentielle vers une adoption plus large du BIM.

L'un des aspects de l'adoption du BIM en Chine qui diffère de marchés plus avancés est que ce sont les maîtres d'œuvre qui représentent le plus grand groupe d'utilisateurs, dépassant de très loin les concepteurs et les maîtres d'ouvrage. Le Dr Li Yungui, directeur adjoint du centre technique de China State Construction Engineering Corporation Ltd, l'une des plus grandes entreprises de construction du monde, déclare : "Pour les concepteurs, l'adoption du BIM est plus difficile." Parmi les difficultés à surmonter, il signale que, "Du point de vue du concepteur, l'utilisation du BIM est souvent considérée comme un travail supplémentaire sans rémunération correspondante. Les coûts supplémentaires peuvent inclure l'achat de logiciels et l'investissement dans la formation du personnel. Même si les capacités techniques supplémentaires peuvent aider les concepteurs à l'emporter sur leurs concurrents pour décrocher des projets, l'abondance des projets disponibles sur le marché chinois est telle que l'urgence

de l'adoption est moindre."

D'un autre côté, le Dr Li Yungui constate que les forces du marché et les importants avantages poussent les maîtres d'œuvre à adopter le BIM. "Les maîtres d'œuvre en Chine ont de bonnes connaissances techniques et la concurrence entre les grandes entreprises est féroce. L'utilisation du BIM peut aider à réduire les coûts grâce à la détection de conflits et à l'optimisation des échéanciers de construction, qui permettent aux entreprises non seulement de décrocher des contrats, mais de faire plus de bénéfices sur chaque contrat." Toutefois, il remarque aussi que peu d'entreprises en Chine ont actuellement les connaissances requises pour utiliser le BIM, ce qui peut expliquer l'utilisation relativement faible du BIM sur l'ensemble du secteur.

#### PRINCIPAUX OBSTACLES À L'ADOPTION DU BIM EN CHINE

He Xixing, directeur général de Shanghai Jianke Engineering Consulting Company, Ltd., une entreprise de gestion de projets qui emploie plus de 3 000 personnes, rapporte que sa société a dû adopter le BIM, mais reconnaît qu'il reste de nombreux obstacles structurels sur le marché. "La rupture avec les méthodes traditionnelles peut être difficile", explique-t-il. "De nouveaux projets utilisant le BIM entrent en conflit avec les rôles et les valeurs traditionnels des parties prenantes. Par exemple, lorsque nous avons suggéré l'utilisation du BIM pour la détection de conflits et la coordination MEP, les maîtres d'œuvre ont considéré que nous menacions leur processus de travail habituel. En général, les entreprises générales présentent une soumission basse, puis réduisent les coûts pendant la construction. Le degré élevé de transparence inhérent aux projets BIM peut réduire la souplesse

dont les maîtres d'œuvre ont l'habitude lors de la livraison d'un projet. Cela rend l'adoption du BIM difficile dans un marché animé par la demande et par les habitudes des maîtres d'œuvre."

Li Fei confirme cette opinion, signalant qu'un des principaux obstacles à l'adoption du BIM est qu'elle "nécessite la modification des processus de gestion habituels, ce qui cause généralement une résistance notable."

Le Dr Li Yungui révèle que les obligations légales dans le secteur de la construction sont défavorables à la collaboration, ce qui ralentit donc l'utilisation du BIM. "Pour les projets en Chine, les appels d'offres pour la conception et pour la construction doivent être séparés. La législation spécifique que la phase de conception ne peut pas faire intervenir les maîtres d'œuvre. Cela réduit la possibilité de collaboration via le BIM." S'il ne peut pas profiter de la transparence apportée par le BIM et de son efficacité pour soutenir la collaboration, le marché chinois risque de connaître des difficultés avant de pouvoir pleinement bénéficier des avantages du BIM.

Avec seulement 13 % des concepteurs indiquant utiliser le BIM, par rapport à plus de 50 % des maîtres d'œuvre, d'après l'enquête publiée par la CCIA, le manque d'interopérabilité au niveau des logiciels est également un problème notable. He Xixing déclare : "Un autre problème est que les logiciels actuellement disponibles en Chine ne sont actuellement pas encore capables de prendre en charge des travaux de modélisation avec des niveaux de détail et d'exactitude suffisants pour des utilisations analytiques et de gestion. Une telle modélisation nécessite un investissement important et reste assez inefficace. On peut prendre l'exemple du projet de la tour Tianjin 117, où le LDI utilise le BIM, mais a séparé l'équipe

BIM de l'équipe de conception. Il en résulte un délai supplémentaire, car le modèle est en retard sur la conception.

Le Dr Li Yungui, He Xixing et Li Fei sont d'accord pour dire que le manque de capital humain est également un facteur crucial qui affecte actuellement l'adoption du BIM en Chine. Le Dr Li Yungui déclare : "Nous ne voyons pas assez de personnes qui connaissent les logiciels." Toutefois, He Xixing constate que le problème de ressources humaines dépasse la connaissance des logiciels et concerne d'autres capacités essentielles : "Il est essentiel de trouver du personnel formé correctement à la prise en charge des processus BIM. Tout d'abord, les membres de l'équipe qui utilisent le BIM doivent avoir les connaissances et les capacités nécessaires pour utiliser la technologie. Deuxièmement, ils doivent également avoir une bonne compréhension des processus de construction. Troisièmement, enfin, les utilisateurs BIM doivent avoir de bonnes aptitudes en matière de gestion de projets pour pouvoir travailler correctement dans une équipe. Très peu de candidats sur le marché du travail Chinois actuel répondent à toutes ces conditions." Li Fei confirme que, d'avis général parmi les participants de l'enquête, l'étape essentielle à une adoption généralisée du BIM est la formation d'un plus grand nombre de personnel qualifié pour l'utilisation du BIM.

### LA DEMANDE VIENDRA DES MAÎTRES D'OUVRAGE

Ce seront probablement les maîtres d'ouvrage qui réclameront une meilleure adoption du BIM. Le Dr Li Yungui considère que l'un des principaux vecteurs d'adoption du BIM en Chine sera son utilisation dans la gestion des installations, une utilisation encore sous-exploitée dans la plupart des marchés BIM plus avancés tels que les Etats-Unis et l'Europe : "Il est probable que de nombreux maîtres d'ouvrage chinois de grands projets exigent l'utilisation du BIM pour la gestion des installations. Cela est souvent visible dans les termes de leurs

appels d'offres." Il affirme : "Ce sont les maîtres d'ouvrage et les exploitants de bâtiments qui tirent le plus de bénéfices du BIM. En effet, c'est de leur argent qu'il s'agit."

He Xixing confirme que les maîtres d'ouvrage cherchant à optimiser la gestion des installations deviennent un moteur important de l'adoption du BIM en Chine. "Actuellement, le BIM est utilisé pour les relations avec la gestion de la construction, pour réduire le gâchis, augmenter l'efficacité et faciliter le transfert d'informations vers la phase d'exploitation et de maintenance. De plus en plus, les maîtres d'ouvrage et les équipes de projet s'intéressent au BIM pour l'exploitation et la gestion des installations." Il pense que cela jouera un rôle important à l'avenir. "De nombreux maîtres d'ouvrage veulent que nous fassions plus que la gestion de la conception et de la construction. Ils souhaitent que nous prenions en charge l'exploitation et la gestion des bâtiments. A ce niveau, nous pouvons utiliser le BIM pour développer les services que nous offrons au client."

### Hong Kong

Rosana Wong, directrice générale du Yau Lee Group, un grand maître d'œuvre

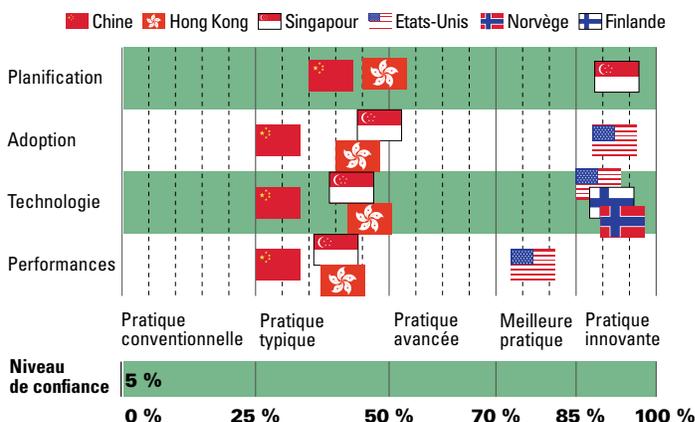
travaillant à Hong Kong, considère que le marché local est également principalement animé par les maîtres d'ouvrage. "Les maîtres d'œuvre à forte valeur ajoutée sont les principaux utilisateurs du BIM", mais l'utilisation du BIM est en général exceptionnelle, en raison des exigences spécifiques des projets concernés. D'après elle, le principal vecteur de croissance dans ce marché serait "un meilleur soutien du gouvernement, en termes de politique, de contraintes et d'encouragements", et elle considère qu'un potentiel pour les entreprises de Hong Kong maîtrisant le BIM réside dans "la prise en charge du bâti dans les pays et régions voisins."

### Malaisie

Khor Wei Moon, directeur de la conception technique du constructeur et promoteur Sunway Group, considère que le BIM en Malaisie est "principalement une demande du privé, en particulier des principaux promoteurs et maîtres d'œuvre". Il ne prévoit pas de changement à l'avenir, car le seul soutien apporté par le gouvernement à l'adoption du BIM s'est limité pour l'instant à la formation. ■

### bimSCORE<sup>1</sup> pour les pays d'Asie sélectionnés par rapport aux principaux acteurs

Source : bimSCORE, 2013



Comparaison pays par pays en termes des quatre indicateurs de maturité dans l'utilisation du BIM : planification, adoption, technologie et performances. Quelques économies asiatiques (Chine, Singapour et Hong Kong) sont comparées aux pays leaders dans chacun des quatre domaines.

bimSCORE offre une mesure objective de l'utilisation du BIM pour les maîtres d'ouvrage, concepteurs et maîtres d'œuvre pour les aider à optimiser la valeur de leurs bâtiments.

## Inde : le BIM devient pertinent

**Alors que l'Inde s'efforce de combler des manques importants dans son infrastructure, le secteur de la construction (le deuxième en importance après l'agriculture, avec 11 % du PIB) est à la recherche d'outils qui lui permettront de gagner en productivité. Le BIM offre la possibilité de répondre en partie aux besoins croissants de l'Inde.**

**D**e plus en plus, les grandes entreprises de construction de secteurs tels que les hôtels ou les aéroports commencent à mettre en œuvre le BIM (modèle de données du bâtiment) en Inde, avec des avantages clairs, mais aussi un coût très élevé.

### Coûts de mise en œuvre

"C'est la poule et l'œuf. Si le BIM n'est pas adopté à une plus grande échelle, les coûts resteront élevés, le personnel formé demeurera rare et les avantages de la technologie pour la visualisation et la visite virtuelle resteront en retard", explique un informaticien. En fait, Tesla Outsourcing Services, une entreprise indienne qui offre des services d'ingénierie, de CAO et de BIM à des clients du monde entier, signale dans un article sur son blog que, d'après un rapport d'Autodesk, "les concepteurs du monde entier ont commencé à adopter la technologie BIM dans leurs projets de construction, alors que leurs homologues indiens n'ont toujours pas saisi le potentiel de la technologie BIM pour la visualisation et la visite virtuelle."

La technologie BIM permet d'offrir des informations coordonnées pour la conception et la construction dans un environnement visuel 3D. Toutefois, bien que la pression sur les entreprises de construction s'accroisse pour qu'elles livrent des projets de qualité à forte valeur ajoutée sans dépasser les délais ni les budgets, le secteur découvre encore le BIM et l'utilisation de ces logiciels pour répondre à ses besoins.

"Le BIM progresse lentement. Il est utilisé dans les projets d'hôtels et de bâtiments de luxe comportant beaucoup d'équipements électromécaniques, afin d'éviter les conflits au moment de la construction. Nous trouvons que le BIM est utile, car la CAO ne permet pas de détecter visuellement des conflits tels qu'un tuyau traversant un conduit de climatisation," explique Anil Lal, directeur général de Systra-MVA Consulting India à ENR. "[Cependant,] nous n'utilisons le BIM que lorsque les clients l'exigent."

Basé à Mumbai, HCC Group, l'une des plus grandes sociétés regroupant ingénierie, construction, immobilier, infrastructure et urbanisme, n'utilise pas beaucoup le BIM. "Nous l'utilisons principalement pour les bâtiments, qui représentent seulement 5 à 10 % de notre chiffre d'affaires total", explique un ingénieur concepteur à ENR. "Au cours de la dernière décennie, on a utilisé STAAD [un logiciel d'analyse et de conception structurelles]. On passe maintenant du modèle STAAD à ETABS [autre logiciel]... Les utilisateurs commencent à avoir la confiance nécessaire pour adopter une nouvelle technologie." La solution ETABS permet de concevoir un cadre 2D simple ou d'effectuer une analyse dynamique d'un gratte-ciel complexe. Il peut être utilisé pour la conception de bâtiments dont le système structurel est composé de poutres, dalles, poteaux, murs de contreventement et contreventements. Il est possible d'associer différents matériaux aux éléments structurels dans un même modèle, comme l'acier, le béton armé, un matériau composite ou tout autre matériau défini par l'utilisateur.

Systra s'est récemment vu attribuer la construction de stations pour le métro de Bangalore, qui a exigé l'utilisation du BIM. "Le logiciel est coûteux, et il n'y a pas assez de personnel formé [ce qui retarde la conception]", dit M. Lal.

Uttam Sagar, PDG pour la promotion et la construction de Vasoo Builders, une société basée à Bangalore, avec des projets incluant de grands bâtiments commerciaux, affirme que le BIM est trop compliqué et "comporte trop d'informations pour des scénarios incertains. La saisie dans le BIM à partir des dessins structurels et mécaniques, puis la mise à jour des plans : tout cela est très difficile. Il nous faut une agence distincte pour l'implémentation du BIM, ce qui représente 4 à 5 % des coûts de conception. Nos marges sont trop faibles, cela ne vaut pas la peine pour nous." M. Sagar explique que l'utilisation du BIM pour le métro de Bangalore est logique : "C'est un projet du gouvernement. Ils ont les moyens, et ils veulent contrôler le projet à différents niveaux."

### Facteurs en faveur du BIM

L'industrie sidérurgique indienne ouvre la voie en matière de BIM, tout comme les entreprises fournissant des produits préfabriqués et finis. "Si vous déposez 1 000 sacs de ciment sur un chantier, il n'est pas important de savoir lequel sera utilisé en premier", explique Gautam Suri, fondateur, directeur et directeur technique d'Interarch Building Products, une société fabriquant des systèmes de construction métallique pré-conçus. La société a intégré SAP avec le BIM en interne, car "le BIM vous aide à modéliser

le bâtiment et à respecter les délais", explique M. Suri. "Pour les grands projets, la séquence des livraisons est essentielle, et la fabrication suit le même calendrier. Le BIM est un outil important dans le secteur du préfabriqué. Nous ne pourrions pas vivre sans."

Interarch n'utilise pas de progiciels standard, car une personnalisation est nécessaire. En outre, "notre expérience avec les fournisseurs de progiciels est qu'ils se focalisent sur des détails."

Beaucoup de grandes entreprises de construction en Inde n'utilisent pas le BIM, bien que certaines achètent un progiciel standard et s'adaptent à ses exigences. Par exemple, Punj Lloyd, un grand groupe d'ingénierie et de construction qui fournit des services intégrés de conception, d'approvisionnement, et de gestion de projets pour les secteurs de l'énergie et de l'infrastructure, a confirmé à ENR qu'il n'utilise pas le BIM. Récemment, Mike Barker, directeur exécutif chez Mott MacDonald India, a indiqué que l'entreprise s'intéressait de plus en plus au BIM dans ses projets de construction. Le BIM a été utilisé pour la conception de l'aéroport international de Malé, aux Maldives. "Comme pour tous les projets d'aéroport insulaire, les principaux défis de cette extension étaient le manque d'espace (limité par le corail qui entoure l'île) et les problèmes d'approvisionnement, car toutes les ressources doivent être importées sur le site." Le centre de R&D de la compagnie pétrolière Shell à Bangalore est également conçu avec l'aide du BIM, dit M. Barker.

### Entreprises internationales utilisant le BIM en Inde

Avec un marché de la construction évalué actuellement à 140 milliards de dollars et une croissance prévue de 620 milliards de dollars d'ici 2020, les nouveaux projets voient rapidement le jour. Cela pousse

beaucoup d'entreprises internationales à saisir leur chance, ce qui favorise l'arrivée du BIM sur le marché. Vico Software, par exemple, a annoncé un partenariat avec Mansycom Consultants. Donald Henrich, cofondateur et vice président exécutif de Vico Software, explique : "Le marché indien est tellement large et divers, nous savions qu'il nous fallait un partenaire qui soit impliqué dans trois domaines : l'éducation des marchés, la promotion de la technologie et les services d'expertise en conduite du changement. Nous avons été très impressionnés par le travail de Mansycom dans ces domaines."

Autodesk a annoncé qu'il fournirait son logiciel de BIM pour aider Jurong Consultants India, filiale de Jurong International, basé à Singapour. Jurong crée un centre de conception afin de renforcer son offre de services multidisciplinaires à l'aide du BIM en Inde. "Nous équipons un groupement de professionnels, notamment des ingénieurs, des architectes et des planificateurs, afin de fournir des services de conseil intégrés à nos clients. Cela nous permettra de livrer des projets qui suivent l'évolution du secteur du bâtiment," dit Uma Maheswaran, PDG de la branche India Operations de Jurong Consultants. Récemment, l'entreprise munichoise Nemetschek Allplan s'est associée à Ram Caddsys. "En Inde, on trouve une industrie du bâtiment en forte croissance, notamment pour la construction de ponts et l'ingénierie énergétique et hydraulique, qui représentent des potentiels énormes," dit Benjamin Hansen, directeur des ventes pour Nemetschek Allplan. Tata Consulting Engineers (TCE) a également annoncé qu'il allait tirer parti des avantages des solutions BIM pour offrir plus de valeur ajoutée à ses clients du monde entier dans les secteurs de l'énergie, de l'infrastructure, de la chimie, des process et du bâtiment.

### L'avenir du BIM

En constatant la croissance du marché, le fournisseur de logiciels BIM Tekla India a récemment présenté son offre pour les projets de construction en béton. D'après son PDG Nirmalya Chatterjee, le secteur commence à en tirer les bénéfices. Par exemple, le béton coulé en place représente généralement un problème pour les maîtres d'œuvre. Les solutions BIM permettent de résoudre ce problème.

Aux cours des deux dernières années, les systèmes de flux et de contrôle automatiques des données se sont perfectionnés. M. Suri, chez Interarch, est optimiste quant au rôle futur du BIM de l'ingénierie à l'exécution, en constatant qu'une part croissante de la fabrication a lieu en usine plutôt que sur site. La préfabrication hors site fait appel au logiciel pour livrer dans l'ordre et dans les délais les structures en acier conçues à l'avance pour de grands bâtiments. Il reste à l'heure actuelle des défis à relever pour la mise en œuvre.

"De nombreux ingénieurs ne comprennent pas ou ne savent pas utiliser l'outil. La formation sur le tas est insuffisante, et les ingénieurs en fabrication informatisée ne sont pas au courant. Pour commencer, il faut qu'ils apprennent à utiliser le logiciel. Ensuite, l'idée du BIM ne leur fera plus peur", explique M. Suri.

Les avantages sont énormes. Ils incluent la réduction du gâchis en matériaux, la réduction des délais d'achèvement et la simplification des problèmes logistiques. "La gestion manuelle de la logistique est compliquée, car la réglementation indienne exige une documentation complète sur le chargement transporté. Avec le BIM, les matières premières sont pré-identifiées et le contenu de chaque camion est prédéterminé", ajoute M. Suri. ■

# Méthodologie :

## Enquête mondiale sur la modélisation des données du bâtiment (BIM)

McGraw Hill Construction a mené l'enquête Etude mondiale 2013 sur la modélisation des données du bâtiment (BIM) pour déterminer l'attitude des maîtres d'œuvre et leur attitude par rapport au BIM. L'étude a été menée via une enquête sur Internet auprès de maîtres d'œuvre entre le 25 septembre et le 5 novembre 2013.

Au total, 727 sondés dans 10 pays ont rempli le questionnaire. Ils ont été recrutés à la fois sur invitation par des associations professionnelles et selon un recrutement représentatif supplémentaire. Les organisations qui ont fait parvenir le questionnaire à leurs membres ou abonnés incluent : Air Conditioning and Mechanical Contractors Association, American Society of Professional Estimators, Association of General Contractors, Australian Construction Industry Forum, Australian Institute of Building Surveyors, BIMForum, building SMART Korea, Canada Green Building Council, Canadian Institute of Steel Construction, Chartered Institute of Building, Construction Industry Council, Construction Management Association of America, Construction Management Association of Korea, Consult Australia,

German Sustainable Building Council, Green Building Council Brasil, Green Building Council of Australia, International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB), Korea Mechanical Construction Contractors, O'Empreiteiro, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association, UK Contractors Group, UK Green Building Council, US Green Building Council and World Green Building Council et l'université Yonsei.

### Participants à l'enquête

L'enquête visait les maîtres d'œuvre et corps de métiers utilisant le BIM. L'utilisation du BIM était auto-évaluée.

Les entreprises présentées comme maîtres d'œuvre dans l'analyse incluent celles qui se présentaient comme maîtres d'œuvre, directeurs de travaux de construction ou entreprises de gestion de travaux de construction. Les maîtres d'œuvre de métier devaient indiquer leur corps de métier ou principale activité. 82 % des sondés sont identifiés comme maîtres d'œuvre généralistes et 18 % comme maîtres d'œuvre spécialisés/ de métier.

Tout au long du rapport, l'analyse étudie les différences entre petites, moyennes et grandes entreprises. Ce classement est défini par leur chiffre d'affaires en 2012 :

- Petites : moins de 50 millions \$
- Moyennes : de 50 à 250 millions \$
- Grandes : 250 millions \$ ou plus

La liste suivante indique le nombre de sondés par pays :

- Australie : 83
- Brésil : 40
- Canada : 39
- France : 31
- Allemagne : 32
- Japon : 30
- Corée : 91
- Nouvelle-Zélande : 36
- Royaume-Uni : 54
- Etats-Unis : 291

### Indice d'engagement BIM

McGraw Hill Construction a mis au point un indice d'engagement BIM qui attribue une note numérique à chacun des sondés de l'enquête. Cette note est dérivée des réponses des maîtres d'œuvre concernant leur expérience, leur expertise et leur niveau d'implémentation du BIM. Ces réponses sont pondérées pour refléter le niveau d'engagement croissant représenté par une expérience, une aptitude et/ou une implémentation accrues. Chacun de ces trois critères est pondéré par rapport aux autres pour refléter son importance relative dans l'engagement BIM, l'expertise étant le paramètre le plus important, suivi par l'expérience, puis par le niveau d'implémentation. Pour en savoir plus sur l'indice d'engagement BIM, reportez-vous à la page 14. ■

### Pourcentage de maîtres d'œuvre du monde entier selon leur indice d'engagement BIM

Source : McGraw Hill Construction, 2013

Niveaux d'engagement BIM	Plage des scores d'indice d'engagement BIM pour chaque niveau	Pourcentage de maîtres d'œuvre dans chaque niveau d'engagement BIM (moyenne combinée pour tous les pays)
Engagement BIM très élevé	23 à 27	11 %
Engagement BIM élevé	17 à 22	17 %
Engagement BIM moyen	11 à 16	36 %
Engagement BIM faible	3 à 10	36 %

## Ressources

Des organisations et sites Web peuvent vous aider à travailler plus intelligemment avec les modèles de données du bâtiment.



### McGraw Hill Construction

Site Web principal : [construction.com](http://www.construction.com)

Dodge : [construction.com/dodge](http://www.construction.com/dodge)

Recherche et analyse :

[construction.com/dodge/](http://www.construction.com/dodge/)

[dodge-market-research](http://www.dodge-market-research.com)

Architectural Record : [archrecord.com](http://www.archrecord.com)

Engineering News-Record : [enr.com](http://www.enr.com)

Sweets : [sweets.com](http://www.sweets.com)

SmartMarket Reports :

[construction.com/market\\_research](http://www.construction.com/market_research)

### REMERCIEMENTS :

Les auteurs souhaitent remercier leur principal partenaire, Autodesk, l'entreprise partenaire AECOM et l'association partenaire BIMForum pour l'aide apportée afin de présenter ces informations au marché.

Nous souhaitons également remercier Calvin Kam et l'équipe de bimSCORE pour leur contribution à la collecte d'informations sur le BIM en Chine et sur le marché asiatique, ainsi que Ghang Lee, Ph.D., professeur associé à l'université Yonsei, pour son rôle de facilitateur auprès des maîtres d'œuvre en Corée du Sud. En outre, nous remercions toutes les organisations qui ont aidé à diffuser le questionnaire auprès de leurs membres (liste ci-dessous).



Un message de...

**Lisa Campbell**

*Vice-présidente pour la stratégie secteur et le marketing, Autodesk*

Lisa Campbell

Au fil des années, Autodesk a eu l'honneur de sponsoriser une série d'enquêtes *SmartMarket Reports* de McGraw Hill Construction sur

l'adoption, l'utilisation et la valeur ajoutée du modèle de données du bâtiment (BIM). A mesure que la demande s'accroît dans le secteur, le BIM apparaît comme un processus nécessaire pour promouvoir un fonctionnement plus efficace tout au long du cycle de vie d'un projet de construction. Quelle que soit la taille de leur entreprise, les maîtres d'œuvre sont au cœur des flux de travail et des processus qui bénéficient le plus du BIM. Les entreprises qui adoptent le BIM cumulent les avantages compétitifs, financiers et opérationnels grâce à l'utilisation et à la maîtrise des processus et des technologies du BIM. Ce premier rapport mondial sur la place du BIM renforce notre opinion : malgré des différences entre les pays, les entreprises de construction représentent le segment où l'adoption du BIM est la plus forte et sont en tête du secteur pour les applications innovatrices de cette technologie. Autodesk estime à sa juste valeur cette possibilité de soutenir une recherche et une analyse importantes pour connaître les tendances du secteur et faire progresser l'efficacité de la gestion de projets à l'aide du BIM.



[www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

### Partenaire principal de l'étude :

Autodesk : [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

### Entreprise partenaire :

AECOM : [www.aecom.com](http://www.aecom.com)

### Association partenaire :

BIMForum : [www.bimforum.org](http://www.bimforum.org)

### Partenaires de l'enquête :

Air Conditioning and Mechanical Contractors'

Association : [www.amca.com.au](http://www.amca.com.au)

American Society of Professional Estimators : [www.aspenational.org](http://www.aspenational.org)

Associated General Contractors of America : [www.agc.org](http://www.agc.org)

Australian Construction Industry Forum : [www.acif.com.au](http://www.acif.com.au)

Australian Institute of Building Surveyors : [www.aibs.com.au](http://www.aibs.com.au)

buildingSMART Corée : [www.buildingsmart.or.kr](http://www.buildingsmart.or.kr)

Canada Green Building Council : [www.cagbc.org](http://www.cagbc.org)

Canadian Institute of Steel Construction : [www.cisc-icca.ca](http://www.cisc-icca.ca)

Chartered Institute of Buildings : [www.ciob.org](http://www.ciob.org)

Construction Industry Council : [www.cic.org.uk](http://www.cic.org.uk)

Construction Management Association of America : [www.cmaanet.org](http://www.cmaanet.org)

Construction Management Association of Korea : [www.cmak.or.kr](http://www.cmak.or.kr)

Consult Australia : [www.consultaustralia.com.au](http://www.consultaustralia.com.au)

German Sustainable Building Council : [www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)

Green Building Council Brasil : [www.gbcbrazil.org.br](http://www.gbcbrazil.org.br)

Green Building Council of Australia : [www.gbca.org.au](http://www.gbca.org.au)

International Council for Research and Innovation in

Building and Construction : [www.cibworld.nl](http://www.cibworld.nl)

Korea Mechanical Construction Contractors Association : [www.kmcca.or.kr](http://www.kmcca.or.kr)

O'Empreiteiro : [www.revistaoempreiteiro.com.br](http://www.revistaoempreiteiro.com.br)

Sheet Metal & Air Conditioning Contractors'

National Association : [www.smacna.org](http://www.smacna.org)

UK Contractors Group : [www.ukcg.org.uk](http://www.ukcg.org.uk)

UK Green Building Council : <http://www.ukgbc.org/>

U.S. Green Building Council : [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)

World Green Building Council : [www.worldgbc.org](http://www.worldgbc.org)

Université Yonsei : [www.yonsei.ac.kr/eng/](http://www.yonsei.ac.kr/eng/)

### Autres ressources BIM :

bimSCORE : [www.bimscore.com](http://www.bimscore.com)

buildingSMART International : [www.buildingsmart.org](http://www.buildingsmart.org)

National Institute of Building Sciences : [www.nibs.org](http://www.nibs.org)

■ Intelligence de conception et construction

# Rapport SmartMarket

[www.construction.com](http://www.construction.com)

Rapports Smart Market™ pour McGraw Hill Construction

## Informez-vous sur les dernières tendances sectorielles.

Pour en savoir plus sur ces rapports et les autres, rendez-vous sur [www.construction.com/market\\_research](http://www.construction.com/market_research)

