

5^e édition

Jonathan Renou et Stevens Chemise

REVIT POUR LE BIM

INITIATION GÉNÉRALE &
PERFECTIONNEMENT STRUCTURE

EYROLLES

REVIT pour le BIM

Initiation générale & perfectionnement structure

Maîtriser Revit et le BIM

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

Portant plus particulièrement sur la partie structure de Revit, cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui souhaitent découvrir et maîtriser ce logiciel par la pratique. Tous les concepts fondamentaux y sont expliqués et illustrés par une multitude d'exemples visuels facilitant l'apprentissage du lecteur, qui pourra ainsi s'imprégner de la philosophie de Revit. Fourmillant de conseils et d'astuces issus de la grande expérience des auteurs, la cinquième édition de ce livre a été mise à jour avec la dernière version 2019 de Revit, et les chapitres sur les aspects collaboratifs du logiciel ont été étoffés.

À qui s'adresse ce livre ?

Aux dessinateurs projeteurs, métreurs, bureaux d'études, ingénieurs, architectes...

Au sommaire

Revit et le BIM. Présentation du BIM • Présentation de Revit • La modélisation. Le gabarit • Les matériaux • Les imports • Les familles • Le modèle • Les vues du modèle • Groupes, éléments et assemblages • **Les annotations.** Les éléments de détail • La cotation • Les étiquettes • Les nomenclatures • **Plans et diffusion.** Feuilles, cartouches et légendes • Mise en page • Diffusion • **L'analyse structurelle.** Le modèle analytique • Exports et extensions • **Collaborer avec Revit** • Collaborer sur un fichier Revit • Les solutions BIM 360.

Après 15 années passées en bureau d'études structure, **Jonathan Renou** a rejoint la société Atlancad, intégrateur des solutions Autodesk, en tant que BIM manager. Pilotant Atlanbim, la division BIM d'Atlancad, il accompagne de nombreuses entreprises sur Revit et le BIM (formations, consulting, BIM management...). En outre, il étudie et supervise la création d'extensions ou d'applications métier répondant aux besoins des utilisateurs.



Ingénieur ESTP de formation,

Stevens Chemise s'est d'abord forgé une solide expérience de la pratique CAO chez différents éditeurs avant de s'intéresser très vite à la maquette numérique.

Aujourd'hui, au sein de Graitec, éditeur international de solutions BIM et partenaire Autodesk, il est rattaché à l'équipe Recherche & Développement où sa mission est double : transposer les besoins clients aux solutions Graitec et promouvoir l'écosystème BIM.



www.editions-eyrolles.com

Revit pour le BIM

CHEZ LE MÊME ÉDITEUR

J. GUÉZO ET P. NAVARRA. – **Revit pour les architectes (2^e édition)** – *Bonnes pratiques BIM*.
N°67576, 2018, 516 pages.

V. BLEYENHEUFT. – **Les familles de Revit pour le BIM (2^e édition)**. *À paraître*.
N°67709, 2018, 360 pages.

O. LEHMANN, S. VARANO ET J.-P. WETZEL. – **SketchUp pour les architectes**.
N°12758, 2014, 234 pages.

S. K. LEVAN ET P. D'AUDIFFRET. – **Les managers du BIM** – *Guide impertinent et constructif*.
N°67591, 2018, 136 pages.

N. BOUTROS ET R. TEULIER. – **À la pointe du BIM** – *Ingénierie et architecture, enseignement et recherche*.
N°67675, 2018, 144 pages.

A. DE MAESTRI. – **Premiers pas en BIM** – *L'essentiel en 100 pages*.
N°67372, 2017, 104 pages.

S. RISS, A. TALON ET R. TEULIER. – **Le BIM éclairé par la recherche** – *Modélisation, collaboration & ingénierie*.
N°67471, 2017, 170 pages.

C. LHEUREUX. – **BIM pour le maître d'ouvrage** – *Comment passer à l'action*.
N°67468, 2017, 84 pages.

S. K. LEVAN. – **Management et collaboration BIM**.
N°14446, 2016, 180 pages.

A.-M. BELLENGER ET A. BLANDIN. – **Le BIM sous l'angle du droit** – *Pratiques contractuelles et responsabilités*.
N°14381, 2016, 192 pages.

O. CELNIK, E. LEBEGUE ET J. A. CUBA SEGURA. – **Construire un projet de construction à l'aide du BIM**.
N°14268, 2016, 84 pages.

Jonathan Renou
Stevens Chemise

Préface de Patrick Robert

Revit pour le BIM

5^e édition

EYROLLES



ÉDITIONS EYROLLES
61, bd Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05
www.editions-eyrolles.com

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans l'autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2014, 2015, 2017

© Éditions Eyrolles, 2019, pour la présente édition, ISBN : 978-2-212-67710-2

Préface

Le BIM : une mode ? un besoin ? En vérité, il s'agit d'une suite de processus et de méthodes de travail utilisés tout au long de la conception, de la construction et de l'utilisation d'un bâtiment, qui définissent le rôle de chacun, comment et à quel moment il doit intervenir. Tout le monde en est conscient, mais voilà, il faut mettre en place cette organisation et former les équipes sur les points suivants (car l'ensemble de la filière du bâtiment est concernée et doit intégrer ces procédures) :

- le chantier avec ses complexités techniques et environnementales ;
- les différents intervenants (le charpentier, les bureaux d'études structure, mais aussi l'entreprise gros œuvre, le géomètre, l'électricien...) avec leurs besoins spécifiques comme la bibliothèque des profilés métalliques, les types de grues, les coordonnées géographiques du chantier, etc.

Revit, accompagné d'une maquette numérique bien structurée, garantit une meilleure collaboration entre tous les acteurs du projet. Il se positionne pleinement entre les processus existants, les nouvelles chaînes de travail et autres modes de collaboration offerts par le BIM, permettant ainsi d'isoler les plans de coffrage par rapport à la maquette d'origine de l'architecte, mais aussi des quantitatifs, des plans de charges, sans oublier le modèle analytique. Les ingénieurs peuvent alors analyser directement les faisabilités et extraire de manière fiable les données de la structure porteuse.

Dans cet ouvrage, Jonathan Renou et Stevens Chemise sont les chefs d'orchestre, maniant à merveille et en mesure la baguette, afin de coordonner les musiciens (techniciens, projeteurs) et de leur donner le tempo de leur instrument, tout au long d'une partition dont les notes défilent sur un rythme soutenu.

Tous les sujets sont traités, avec des exemples précis, concrets, nous permettant de déterminer les solutions répondant à nos besoins. Ainsi, que l'on soit débutant ou expérimenté, nous butons tous à un moment ou un autre sur un problème de paramètre – et comme vous le savez, Revit en est très friand –, mais nos auteurs savent trouver les mots justes pour nous éviter de tomber dans l'incapacité d'exécuter une tâche. C'est l'un des points noirs de ce logiciel, mais il est vite oublié grâce à cet ouvrage.

Revit se découpe en plusieurs étapes, de la maquette architecte aux vues en plan de coffrage qui en émanent, aux coupes, aux élévations, aux détails, afin d'illustrer le projet pour que le constructeur puisse le réaliser sans encombre et dans les délais impartis. Mais aussi les plans (livrables) pour le chantier, les notes de calculs illustrées par des graphiques ou plans de charges, le tout découlant de cette même maquette destinée aux bureaux de contrôle et techniciens des autres lots avec leurs exigences propres. À chacun de maîtriser ses outils et la mise en place de la bonne pratique du BIM et de ses processus au sein de sa société, mais également au cœur du projet afin de partager la bonne information.

Jonathan Renou et Stevens Chemise nous offrent un contenu complet et bien illustré sur les nouveautés de Revit, comme la collaboration entre plates-formes qui ouvre le champ des possibles, sans la perte de temps des mises à jour sur une même maquette. Ils proposent en outre des tutoriels en ligne sur des sujets qui vous sembleront complexes, mais qui en réalité, vu la générosité de nos deux initiateurs, seront à la portée de tous et ouvriront les portes à toutes vos envies.

À chacun sa lutte, les chemins s'ouvrent aux curieux !

Patrick Robert

BIM Manager (Bureau d'études Structure) CTE

Avant-propos

Le monde du bâtiment est plus que jamais au cœur des enjeux de la révolution numérique. Parmi les innovations motrices de cette dynamique, le BIM se place en pole position. La France, avec un taux d'adoption du BIM en importante progression, a confirmé une place de choix au classement des pays européens engagés dans cette démarche. Les entreprises se mettant en marge font de plus en plus exception devant la demande croissante des clients et les contraintes de plus en plus exigeantes des projets. Les cas d'usages et retours d'expérience se multiplient, effaçant ainsi certaines idées reçues sur l'application du BIM comme sa non-utilité pour les projets de petite taille, ou sa valeur ajoutée limitée pour le client final. En effet, les plans traditionnels demeurent une finalité pour un grand nombre d'acteurs dans la profession.

Cette transformation du paysage s'inscrit dans un contexte beaucoup plus global où l'on voit apparaître un nombre impressionnant d'innovations et, naturellement, de nouveaux modes d'usages tels que l'impression 3D, la réalité virtuelle/augmentée, l'Internet des objets connectés... pour ne citer que certains d'entre eux. Nous pouvons utiliser des drones pour relever des ouvrages existants, dans les zones difficiles d'accès, et il existe des technologies proposant de superposer les modèles virtuels aux modèles réels. Nous parlions de numérisation il y a quelques années, mais l'enjeu, c'est bien la digitalisation de toute une profession, de l'esquisse d'un projet jusqu'à son exécution sur le chantier. Le BIM se place ainsi dans la lignée des révolutions numériques qu'ont connues les industries aéronautique et automobile.

Appréhender ces technologies ne peut se faire sans la création d'une nouvelle interface pour les maîtriser. Les frontières entre les professions deviennent parfois poreuses, de même que les périmètres métier, amenant parfois à la création de nouvelles professions pour gérer la naissance des processus inhérents à l'ensemble de ces changements... Qui ne s'est pas heurté à la difficulté d'élaborer la fiche de poste d'un *BIM manager* ? Le passage au BIM est clairement l'une des premières portes à franchir pour accéder à ce nouvel univers des possibles.

Quelle est l'approche du livre ?

Cet ouvrage porte sur l'apprentissage de Revit, en adoptant un point de vue utilisateur et métier. Il ne s'agit pas d'une réécriture de l'aide fournie par Autodesk, ni d'une compilation d'articles et de tutoriels glanés ici et là, mais bel et bien d'un livre issu de l'expérience de ses auteurs. Vous y trouverez donc beaucoup d'astuces et de conseils pratiques ; les qualités du logiciel seront mises en avant, mais ses limites seront également abordées sans détour.

L'un des points forts de Revit est de regrouper les domaines de l'architecture, de la structure et des fluides. De par notre expérience, cet ouvrage est donc inévitablement orienté un peu « structure ». Mais il demeure avant tout un livre pédagogique, qui explique de manière claire et simple toutes les notions fondamentales de ce logiciel et qui vous permettra d'en saisir toute la philosophie. Un peu à l'image d'un dictionnaire dans lequel vous chercheriez la signification d'un terme précis, vous retrouverez dans cet ouvrage des définitions sur les fonctions clés du logiciel Revit. Il est en effet fréquent que les utilisateurs, pris dans un projet des mois durant, soient contraints à utiliser un nombre réduit d'outils pour répondre uniquement aux besoins techniques de celui-ci, laissant ainsi en sommeil un grand nombre de commandes. Cet ouvrage leur permettra alors de retrouver les principes et usages des autres fonctionnalités non moins importantes présentes dans le logiciel.

Ce livre se veut aussi résolument pratique, ne serait-ce que par ses très nombreuses captures d'écran qui illustrent et complètent le propos. Il est en outre émaillé d'une multitude d'exemples, dont les fichiers sources sont disponibles sur l'extension web de l'ouvrage sur www.editions-eyrolles.com/dl/0067710. Vous retrouverez également sur cette extension une série de pas à pas détaillés qui vous expliqueront comment reproduire certaines opérations simples dans Revit.

Comment est-il structuré ?

Ce livre a été rédigé selon un cheminement adapté, qui correspond au déroulement d'un projet.

- La première partie rappelle le processus du BIM et détaille l'interface de Revit.
- La deuxième partie est consacrée à la modélisation : gabarit, imports, modèle, vues...
- L'annotation des vues (repérage des éléments, cotations, etc.) est expliquée dans la troisième partie.
- La création et la diffusion des plans sont développées dans la quatrième partie : mise en page, impression, export...
- La cinquième partie dédiée à l'analyse structurelle s'adresse aux ingénieurs et calculateurs.
- Enfin, la dernière partie de l'ouvrage aborde les aspects collaboratifs, autour d'un fichier Revit ou via les nouvelles solutions cloud proposées par Autodesk.

À qui s'adresse-t-il ?

Cet ouvrage s'adresse tout d'abord aux bureaux d'études structures (dessinateurs, projeteurs, ingénieurs...), mais il convient également aux cabinets d'architecture et bureaux d'études fluides : le travail collaboratif étant la pierre angulaire du BIM, aborder Revit du côté structurel les aidera certainement à comprendre et intégrer les besoins de la partie structure, et donc à mettre en place une méthode de travail adaptée et cohérente pour faciliter les échanges pluridisciplinaires.

Les bureaux des méthodes trouveront également toutes les bases nécessaires pour travailler efficacement avec leurs partenaires et optimiser ainsi leurs chantiers.

Revit ayant tous les atouts pour s'imposer comme LE logiciel BIM incontournable des prochaines années, les enseignants et les étudiants bénéficieront de tout l'accompagnement nécessaire pour le découvrir grâce à ce livre, et ce d'autant plus qu'ils pourront bénéficier du programme *Education* d'Autodesk.

Enfin, la littérature technique française consacrée à Revit étant encore limitée, cet ouvrage aura au moins le mérite d'offrir aux anglophobes, et ce quel que soit leur métier, une bonne approche de ce logiciel. Toutefois, plusieurs ouvrages sur la maquette numérique et plus généralement le BIM sont parus, notamment aux éditions Eyrolles.

Pour conclure, nous espérons que ce livre vous permettra d'appréhender efficacement Revit, et sans efforts. Nous en profitons pour remercier Malak Dallah et Aman Rawat, tous deux ingénieurs d'application BIM, pour leur contribution à la réalisation de cet ouvrage. Nous souhaitons également remercier notre éditeur, qui nous a fait confiance dans cette aventure.

Jonathan Renou et Stevens Chemise

Table des matières

PARTIE 1

Revit et le BIM 1

CHAPITRE 1

Présentation du BIM..... 3

Définition et enjeux3

Les composantes du BIM5

 Les dimensions du BIM5

 Les niveaux de BIM6

Niveau 1 : la maquette numérique isolée 6

Niveau 2 : la maquette numérique collaborative 6

Niveau 3 : la maquette numérique intégrée 6

Les LOD7

Les formats d'échange9

 IFC9

 COBie9

 gbXML9

 BCF9

Le BIM sous différents angles10

Conclusion15

CHAPITRE 2

Présentation de Revit..... 17

Les concepts fondamentaux17

 Un logiciel paramétrique17

 La classification des éléments18

 Différences avec AutoCAD20

L'environnement de travail20

 Extensions des fichiers20

 Ouverture du logiciel21

 Le menu principal et les options23

Le menu principal 23

<i>Les options</i>	24
<i>Fonctionnalités d'aide à la saisie</i>	29
L'interface	33
<i>Le ruban</i>	33
<i>La fenêtre des propriétés</i>	35
<i>L'arborescence du projet</i>	37
<i>La barre d'état</i>	39
<i>Les autres barres d'outils</i>	42

PARTIE 2

La modélisation47

CHAPITRE 3

Le gabarit 49

Définition	49
Les options générales	50
Les unités du projet	50
Les propriétés du projet	50
<i>Informations sur le projet</i>	50
<i>Paramètres du projet</i>	52
<i>Paramètres partagés</i>	56
<i>Paramètres globaux</i>	58
Les cotes temporaires	60
Les lignes	61
<i>Les motifs de ligne</i>	61
<i>Les épaisseurs de ligne</i>	61
<i>Les styles de lignes et d'objets</i>	63
Les éléments d'annotation	64
<i>Les textes</i>	64
<i>Les cotes</i>	65
<i>Les motifs de remplissage</i>	66
La révision et la revue des feuilles	67
Les familles à charger	68
Niveaux et quadrillages	69
Les niveaux	69
<i>Définition</i>	69
<i>Point de topographie</i>	71
<i>Création d'un niveau</i>	72
Les quadrillages	73
Les plans de référence	75
Commandes communes	76

<i>Zone de définition</i>	76
<i>Propager les étendues</i>	78
Les vues en plan	79
La plage de vue	81
Les zones de plan de coupe	82
Les autres vues	82
Les coupes	82
Les repères	83
Les élévations	84
Les perspectives	84
Visibilité/Graphismes	85
Remplacements par filtres	88
Remplacements par sélection	89
Les gabarits de vue	92
Purger les éléments inutiles	96
Transférer les normes du projet	97
Conclusion	98

CHAPITRE 4

Les matériaux 99

Définition	99
Le navigateur de matériaux	100
Les matériaux du projet	100
Les bibliothèques de matériaux	101
Le navigateur de ressources	101
L'éditeur	102
<i>Identité</i>	103
<i>Graphiques</i>	104
<i>Apparence</i>	105
<i>Physique</i>	106
<i>Thermique</i>	107
L'éditeur de ressources	108
Scinder la face et peindre	109

CHAPITRE 5

Les imports 111

L'onglet Insérer	111
Les formats courants	113
La liaison et l'import	113
La manipulation	114
Les annotations DWF	116

Les nuages de points	117
Le format RVT	120
Lier un fichier Revit	120
La commande Copier/Contrôler	121
<i>L'outil Options</i>	121
<i>L'outil Copier</i>	124
<i>L'outil Contrôle</i>	126
<i>Les problèmes rencontrés</i>	127
Le format IFC	129
Ouvrir un fichier IFC	129
Lier un fichier IFC	131
Modèle de coordination	132
La gestion des liens	133

CHAPITRE 6

Les familles 135

Les différentes familles	135
Les familles système	135
Les familles chargeables	136
<i>Les familles hébergées</i>	137
<i>Les familles imbriquées</i>	137
Création de famille	138
Emplacement des familles	138
Ébauche sur papier	139
Choix du gabarit de famille	139
Catégorie de la famille	142
<i>Les données d'identification</i>	142
<i>Famille partagée</i>	143
Les sous-catégories	144
Les plans de référence	145
Les outils de modélisation	148
<i>Pour les familles 3D</i>	148
<i>Pour les familles 2D (éléments de détail)</i>	150
<i>Les familles imbriquées</i>	151
<i>Les contrôles graphiques</i>	151
Les différents paramètres	152
<i>La création d'un paramètre</i>	152
<i>Paramètres de famille</i>	154
<i>Paramètres partagés</i>	154
<i>Paramètres de type</i>	155
<i>Paramètres d'occurrence</i>	157
<i>Paramètres de rapport</i>	158

<i>Les formules</i>	158
Les annotations	159
<i>Les annotations génériques</i>	159
<i>Les étiquettes</i>	159
<i>Les autres symboles</i>	163
Visibilité	163
Tester la famille	165
Les composants in situ	167
Conclusion	170

CHAPITRE 7

Le modèle..... 171

Les murs	171
Mur architectural ou mur porteur ?	171
Dessin d'un mur	172
Création et modification	174
Profils en relief – Profils en creux	179
Jonctions de murs	180
Modifier le profil	181
Les poteaux	182
Les poteaux verticaux	183
Les poteaux inclinés	185
Les poutres (ossatures)	186
La commande Poutre	186
La commande Système de poutres	189
<i>Système de poutres automatique</i>	191
<i>Esquisser un système de poutres</i>	191
<i>Modifier un système de poutres</i>	192
La commande Ferme	193
La commande Contreventement	195
Revit et la charpente	195
La modélisation acier	197
Le ruban acier	197
Les assemblages	198
<i>Les paramètres de connexion structurelle</i>	198
<i>Les assemblages structurels</i>	199
Les propriétés d'assemblages	200
<i>Connexion personnalisée</i>	201
<i>Vérification du code</i>	202
Eléments de fabrication	203
<i>Platine</i>	203
<i>Boulon</i>	204

<i>Soudures</i>	207
Les modificateurs	207
Coupes paramétriques	209
Les sols (dalles)	211
Dessiner un sol	211
Modifier la géométrie d'un sol	214
Créer ou modifier un type de sol	216
Les toits	217
Les fondations	219
Les semelles filantes	219
Les semelles isolées et les pieux	221
Les radiers et les dallages	222
<i>La commande Radier</i>	222
<i>La commande Dalle : bord de dalle</i>	223
Les lignes de modèle	224
Les escaliers	225
Escalier par composant	225
Escalier par esquisse	228
Les rampes	230
Les réservations	231
Dans les murs	231
Dans les poutres ou les poteaux	233
Dans les dalles ou les toits	234
Les armatures	236

CHAPITRE 8

Les vues du modèle 239

Les fonctionnalités communes	239
Les cadres	239
<i>Redimensionner le cadre</i>	240
<i>Partager la vue</i>	240
<i>Modifier l'esquisse du cadre</i>	241
<i>Rotation de la vue</i>	241
Dupliquer la vue	242
<i>Dupliquer</i>	242
<i>Dupliquer avec les détails</i>	243
<i>Dupliquer en tant que vue dépendante</i>	243
Les options du copier-coller	244
Enregistrer une vue	245
Référencer une autre vue	246
Les vues en plan	248

Orientation du projet	248
<i>Replacer le projet</i>	249
<i>Faire pivoter le Nord géographique</i>	249
<i>Symétrie du projet.</i>	250
<i>Orienter le projet au Nord</i>	250
Zone de plan de coupe	251
Niveau en fond de plan	252
Les repères	253
Les coupes	254
Les élévations	255
Les vues 3D	256
Les caméras	258
Les rendus	260

CHAPITRE 9

Groupe, éléments et assemblages 263

Les groupes	263
Création d'un groupe	263
L'éditeur de groupe	264
La manipulation des groupes	265
Les éléments	266
La création des éléments	267
Diviser les « éléments »	267
<i>Modifier l'esquisse.</i>	268
<i>Références d'intersection</i>	269
Exclure des éléments	271
La visibilité des éléments	271
Modifier des éléments	272
Les assemblages	273

PARTIE 3

Les annotations 277

CHAPITRE 10

Les éléments de détail 279

L'onglet Annoter	279
Les lignes de détail	279
Les régions	280
Les composants de détail	281
Répétition de composant de détail	281

Les groupes de détails	283
Placer le groupe de détails	283
Créer un groupe	283
La commande Isolation	283
Les notes textuelles	284
Les vues de dessin	285
La commande Traits	287

CHAPITRE 11

La cotation 289

Les différents styles de cotes	289
Type de chaîne de cote	290
Contrainte d'égalité	291
Les unités alternatives	292
Afficher la hauteur de l'ouverture	293
Origine de l'élévation	293
Bien coter les éléments	294
Les contrôles graphiques	296
Scinder la chaîne de cotation	297
Les cotes alignées	298
Les cotes linéaires	299
Les cotes angulaires	299
Les cotes de rayon (radiales) et de diamètre	300
Les cotes de longueur d'arc	300
Les cotes d'élévation	300
Les cotes de coordonnées	301
Les cotes d'inclinaison	301
Conclusion	302

CHAPITRE 12

Les étiquettes 303

Les étiquettes par catégorie	303
La commande Tout étiqueter	304
Les annotations de poutre	305
Les étiquettes multicatégories	308
Les étiquettes de matériau	308
Les notes d'identification	309
Conclusion	310

CHAPITRE 13

Les nomenclatures..... 311

Création de nomenclatures	311
Nomenclatures/Quantités	312
Les nomenclatures multicatégories	312
Les tables de composants	315
<i>Exemple concret</i>	315
<i>Les filtres</i>	321
<i>Le format conditionnel</i>	322
<i>Les images</i>	324
Les tables de valeurs	325
Nomenclature de poteaux graphiques	326
Relevé de matériaux	329
Liste des feuilles	329
Bloc-notes	330
Liste de vues	331
Copier des nomenclatures	332
Conclusion	334

PARTIE 4

Plans et diffusion 335

CHAPITRE 14

Feuilles, cartouches et légendes 337

Les feuilles	337
Les cartouches	338
Définition	338
Création d'une famille de cartouches	339
Les révisions	341
La première émission	342
Les indices suivants	343
Les légendes	344

CHAPITRE 15

Mise en page..... 349

Ajouter des vues	349
Les fenêtres et les titres de vue	350
Les fenêtres	350
Les titres de vue	352
Les quadrillages de guidage	355

CHAPITRE 16

Diffusion 357

L'impression	357
Imprimer	358
Configuration de l'impression	359
Aperçu avant impression	361
Impression par lots	361
Les exports	362
Les commandes de configuration	363
<i>Configuration DWG/DXF</i>	363
<i>Configurations DGN</i>	368
<i>Options IFC</i>	368
Export des formats CAO	369
Export DWF/DWFX	371
Export Site du bâtiment	371
Export FBX	372
Export des types de famille	372
Export NWC	372
Export IFC	372
Export d'une base de données ODBC	373
Export des images et animations	374
Export de rapports	374

PARTIE 5

L'analyse structurelle 375

CHAPITRE 17

Le modèle analytique..... 377

L'approche	377
Les propriétés analytiques	378
Les fondations isolées analytiques	379
Les semelles filantes analytiques	379
Les radiers analytiques	380
Les murs analytiques	381
Les poteaux analytiques	382
Les poutres analytiques	384
Les contreventements analytiques	384
Les sols analytiques	385
Les paramètres de structure	386
Les paramètres du modèle analytique	386

Les paramètres des conditions d'appui	387
Les cas de charges	388
Les combinaisons de charges	388
Les réglages analytiques	390
La commande Mur Réglage	390
La commande Ouvertures	391
La commande Lien analytique	392
Les réglages manuels	393
Les conditions d'appui	394
Les chargements	395
Dessin des charges	395
Les propriétés des charges	396
<i>Les propriétés du type</i>	396
<i>Les propriétés d'occurrence</i>	397
Les vérifications	399
Vérifier les conditions d'appui	400
Vérifications de la cohérence	401
Conclusion	402

CHAPITRE 18

Exports et extensions..... 403

La liaison avec RSA	403
Ferrailage-Conception	404
<i>Conception des armatures dans RSA</i>	404
<i>Importation des armatures dans Revit</i>	406
<i>Vérification des armatures dessinées dans Revit</i>	407
Intégration avec Robot Structural Analysis	408
<i>Intégration directe</i>	409
<i>Intégration indirecte</i>	413
Conclusion	414
Les extensions	415
Structural Analysis for Autodesk Revit	415
Structural Precast Extension	415
Advance Steel Extension	416
IFC Exporter	417
Les autres extensions	417

PARTIE 6

Collaborer avec Revit419

CHAPITRE 19

Collaborer sur un fichier Revit 421

Principe général	421
Mise en place du travail collaboratif	422
Le fichier central	422
Les fichiers locaux	425
<i>Les sous-projets</i>	425
<i>Gestion de l'affichage des sous-projets</i>	427
<i>BIM 360 Design</i>	431

CHAPITRE 20

Les solutions BIM 360..... 435

Présentation générale	435
A360 Viewer	437
A360 Drive	438
BIM 360 Glue	439
BIM 360 Docs	442

ANNEXE

Ressources utiles 445

Les sites d'informations autour de Revit	445
En français	445
En anglais	446
Les sites d'informations autour de l'API	447

PARTIE 1

Revit et le BIM

Revit a été racheté en 2002 par Autodesk (AutoCAD, 3ds Max, Inventor, etc.), pour devenir un acteur incontournable d'une révolution dans le monde du bâtiment : le BIM. Dans cette première partie, nous allons donc expliquer ce nouveau concept et vous présenter Revit.

Présentation du BIM

La réalisation de plans est un domaine qui a évolué de manière significative ces trente dernières années. La démocratisation de la DAO dans les années 1980 et l'apparition de la 3D ont été autant de bouleversements des habitudes et des méthodes de travail. Le BIM est également une de ces innovations majeures dans le secteur du BTP. Ce chapitre exposera les grands axes de ce processus et servira d'introduction à Revit.

Définition et enjeux

Le BIM peut se définir comme un processus d'échange d'informations permettant une approche optimisée pour la conception d'un ouvrage, sa réalisation et sa gestion, au bénéfice de l'ensemble des acteurs d'un projet (architecte, ingénieurs structure, fluide, thermicien, entreprise, maître d'ouvrage, etc.). Ce processus d'échange est construit sur une base de données interopérables autour de maquettes numériques.

De ce fait, l'acronyme BIM est également sujet à plusieurs interprétations possibles.

- *Building Information Model*, en référence à la fameuse maquette numérique, vecteur essentiel de la démarche.

C'est la représentation numérique des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un bâtiment. Cette maquette 3D est donc construite sur la base d'objets intelligents décrits et reliés en termes de comportement.

- *Building Information Modeling*. Il s'agit de l'ensemble des processus et méthodes utilisés, à la fois pour structurer et organiser l'information, mais aussi pour construire les maquettes

numériques. Cette définition est également relative au processus de travail, y compris les échanges autour de maquettes numériques.

- *Building Information Management*. Cette dernière interprétation renvoie à l'ensemble des processus humains, organisationnels et techniques à considérer pour une mise en œuvre du BIM (moyens informatiques, rédaction de base documentaire, aspects de formations et conduite du changement, veille technologique...). C'est en quelque sorte l'ensemble des processus liés, quel que soit l'aspect, à l'utilisation de la base de données BIM.

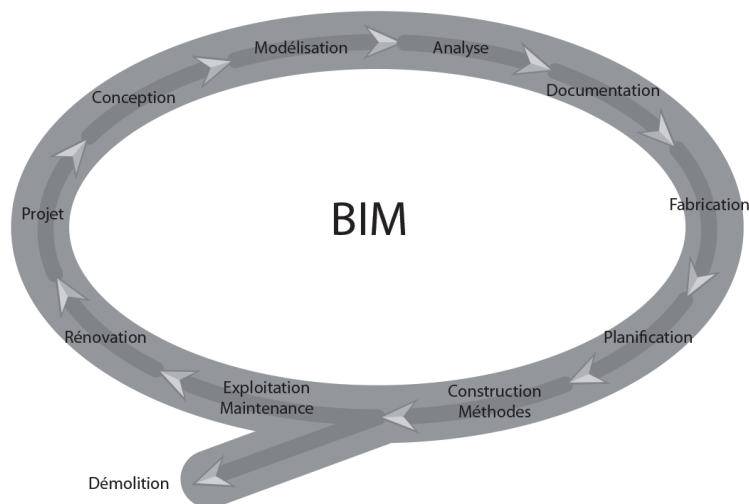
Le dénominateur commun essentiel est sans aucun doute le « I », pour Information, dans toutes ces définitions. Même le « B », de *Building*, pourtant commun également à ces trois définitions, pourrait être discutable car le processus BIM pourrait bien être appliqué à des ouvrages autres qu'un bâtiment, comme un ouvrage d'art ou une infrastructure.

Le traitement de cette information est clairement mis à mal aujourd'hui par notre système d'organisation en silos, nécessitant des ressaisies d'informations au cours des différentes phases d'un projet ou durant les échanges avec d'autres intervenants. Une des difficultés de la généralisation du BIM est sans doute ce changement de modèle nécessaire à un plein usage de la démarche, à savoir passer d'une ingénierie séquentielle à une ingénierie concourante.

La maîtrise de l'information est clairement l'un des points cruciaux dans la mise en œuvre du BIM. En plus de la conformité des pièces graphiques, l'enjeu consiste aujourd'hui à renseigner correctement les objets aux bons moments, en structurant l'information, et à pouvoir maîtriser le statut de cette information afin de l'exploiter. Désormais, il faut gérer l'ensemble de ces données, dont le nombre ne cesse d'augmenter au fur et à mesure de l'avancement du projet et même de la vie de l'ouvrage. Nous approchons d'une notion de *big data* à l'échelle du bâtiment, et c'est tout l'intérêt. En effet, à moyen terme, nous pourrions constituer un vrai carnet de bord numérique à la livraison du bâtiment, mais aussi faire de l'analyse prédictive sur la maintenance de l'ouvrage.

Figure 1-1

Processus du BIM dans le cycle de vie d'un bâtiment



Du fait de ces interprétations multiples, les traductions françaises de l'acronyme BIM ne sont pas unanimes non plus, mais « Bâtiments et informations modélisés » semble être un bon compromis. Il est certain que vous trouverez bien des définitions en naviguant sur le Web, et même parmi les différents ouvrages sur le sujet. Néanmoins, toutes vont globalement dans la même direction et s'entendent parfaitement à dire ce que le BIM n'est pas un logiciel !

Les composantes du BIM

Les dimensions du BIM

Dans l'absolu, et pour simplifier, une dimension est le nombre de directions indépendantes décrivant le monde physique. Trois dimensions dans l'espace nous permettent parfaitement de décrire un objet physique. Pour décrire un état de BIM, nous pouvons évoquer sept dimensions au minimum, lesquelles sont bien indépendantes puisque chacune d'entre elles peut être définie avec plus ou moins de précision dans l'implémentation du BIM, indépendamment du niveau de précision des autres dimensions. Nous pouvons citer l'exemple d'une maquette modélisée par une géométrie volumique sommaire (comme durant les phases d'esquisse d'un projet), mais définie avec des informations associées permettant de réaliser un métré ou des études de prix.

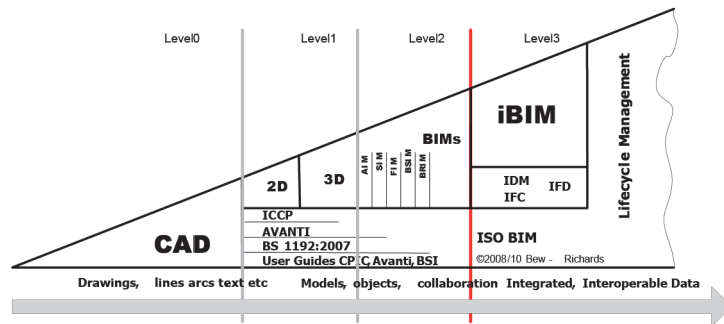
- BIM 3D : cet axe est bien sûr un incontournable de la démarche BIM. Il permet la description complète d'une géométrie existante ou à construire. Il permet également la revue de projet, les visites virtuelles, les rendus ainsi que la mise à jour des coupes.
- BIM 4D : nous intégrons ici une notion temporelle dans la gestion du projet. La maquette numérique peut être associée à un planning pour simuler l'évolution d'un projet.
- BIM 5D : cette dimension est liée aux coûts et permet, en s'appuyant sur les dimensions précédentes, de connaître la situation financière d'un projet à tout moment.
- BIM 6D : cette dimension concerne les aspects liés au développement durable d'un bâtiment, comme les aspects énergétiques.
- BIM 7D : la problématique liée à cette dimension est la gestion de la maintenance, c'est-à-dire tout ce qui touche à l'exploitation de l'ouvrage.

Depuis peu, il apparaît également un BIM 8D qui pourrait englober les problématiques de gestion des hommes sur un projet, comme les aspects de sécurité sur les chantiers, un enjeu majeur évidemment. Devant l'ajout de ces facettes nombreuses, le terme de « bâtiment Xd », ou « BIM Xd » semble plus approprié pour certains, au vu du nombre de dimensions potentiellement associables à la maquette numérique. L'aspect qui se dégage des dimensions implémentées progressivement par la maquette numérique est clairement un élan qui pousse à une digitalisation complète du processus de construction. Cela n'a rien d'étonnant vu que cette démarche s'inspire grandement des méthodologies présentes dans certaines industries telles que l'aéronautique, l'automobile voire le multimédia pour ce qui touche aux technologies immersives.

Les niveaux de BIM

Cette notion a été introduite par Mark Bew et Mervyn Richards en 2008. Elle vise notamment à mesurer sous la forme d'une échelle allant de 0 à 3, le niveau d'intégration et d'implémentation du BIM. Le schéma suivant est souvent présenté lorsque l'on aborde cette thématique.

Figure 1-2
BIM Nativity



Celui-ci peut paraître complexe car il illustre les trois niveaux de BIM accompagnés de formats interopérables associés et de certaines normes. En Angleterre notamment, il existe tout un arsenal normatif (les BIM Standards) associé à l'adoption des niveaux du BIM.

Niveau 1 : la maquette numérique isolée

Il s'agit d'une maquette numérique qui n'est pas destinée à un usage collaboratif. Les modèles sont construits pour les besoins propres et internes à chaque entreprise, sans réflexion spécifique sur les échanges de données. Appelé parfois « Lonely BIM », ce niveau de BIM est parfois utilisé dans le cadre de projets pilotes pour des sociétés qui passent au BIM. Elles peuvent ainsi commencer à se familiariser avec les outils, la personnalisation des gabarits et bénéficier des valeurs ajoutées de la maquette numérique comme le fait d'automatiser la mise à jour des plans ou bien obtenir des métrés.

Niveau 2 : la maquette numérique collaborative

C'est un niveau d'usage collaboratif et pluridisciplinaire de la maquette numérique. Pour beaucoup, ce stade est le début du BIM et ce niveau a été défini comme un objectif à atteindre par plusieurs pays européens via des incitations gouvernementales. Certains pays le rendent même obligatoire pour des marchés publics. Nous évoquons le terme « Close BIM » lorsque l'on utilise le format natif des logiciels, ou le terme « Open BIM » dans le cas où les échanges s'appuient sur des formats interopérables comme l'IFC. À ce stade, des protocoles existent car chacun travaille sur sa propre maquette, mais celle-ci peut être exploitée par les autres intervenants.

Niveau 3 : la maquette numérique intégrée

Aussi appelé parfois iBIM (*Integrated Building Information Modeling*), ce niveau est vu comme un stade ultime de la démarche. Il décrit une collaboration totale, continue et multi-métier. Il est basé sur une seule et même maquette numérique hébergée sur un serveur dédié

(dans le cloud, par exemple), les intervenants travaillent en temps réel sur une base de données unique. Les prérequis en termes de maturité technique des logiciels, protocoles organisationnel et juridique de ce mode sont tels qu'il est vu comme un Saint Graal et que sa mise en place est encore anecdotique dans notre industrie. Nous disposons en revanche de certaines briques du niveau 3 comme les hébergements dans le cloud.

Les LOD

Cette notion est une échelle destinée à mesurer la définition des objets qui composent la maquette numérique aux différentes phases du projet (de l'esquisse à l'exécution). De ce fait, historiquement, elle est directement corrélée au niveau de détail géométrique des objets et aux données descriptives associées sous forme d'attributs. Ce concept, simple au départ, s'est étendu de manière très globale et complexe. En effet, construire une seule échelle unique afin de mesurer le niveau de spécification et de définition des objets s'avère trop restrictif si l'on souhaite prendre en compte l'ensemble des paramètres d'un point de vue macroscopique et microscopique.

L'acronyme LOD signifie couramment *Level of Development*. Cependant, du même acronyme, il existe aussi d'autres notions comme les *Level of Details* ou les *Level of Definition*. Pour mesurer la définition des objets, s'ajoutent à cela d'autres systèmes de classification comme les LOA (*Level of Accuracy*) ou bien les LOI (*Level of Information*). C'est pourquoi, un peu à l'image des dimensions du BIM, le terme de LOx est apparu pour désigner l'ensemble de ces systèmes de classification. La réflexion de cette classification ne se limite pas seulement aux objets puisqu'elle peut se référer également à la maquette dans sa globalité.

Au fur et à mesure des années, les groupes de travail sur cette notion se sont multipliés dans différents pays, amenant chacun une pierre à l'édifice. Dernièrement, les Anglais ont défini les *Level of Developments* par la formule suivante :

$$LODs = LOD + LOI$$

- LODs : *Level of Developments* fait référence au stade de développement complet de la maquette à chaque phase du projet, aussi bien d'un point de vue géométrique que descriptif.
- LOD : *Level of Details* désigne le niveau de précision géométrique de chaque objet de la maquette numérique. Cette classification ne se réfère qu'à la géométrie.
- LOI : *Level of Information* désigne le contenu informatif des objets de la maquette. Il s'agit ici de définir le niveau et le nombre d'informations décrivant un objet en fonction de la phase du projet.

Plusieurs groupes de travail internationaux travaillent intensément sur ce sujet et les LOD pourraient se nommer LOIN (*Level of Information Need*) à l'avenir. Il s'agit clairement d'une facette du BIM à étudier et sur laquelle il convient de bien resté informé. En France, il n'y a pas encore de spécifications concernant les LOD de ce point de vue. En revanche, un guide est paru en 2014 dans « Le moniteur, cahier pratique des travaux publics et du bâtiment » (http://www.syntec-ingenierie.fr/wp-content/uploads/_mediavault/2017/01/2014-05-09-cahier-moniteur-bim-maquette-contenu-niveau-developpement.pdf) où la traduction française de l'acronyme LOD a donné ND pour niveau de Développements. Le guide décrit l'échelle de description d'un

projet en partant de l'esquisse, en passant par l'APS, l'APD jusqu'à l'exploitation en passant par l'exécution ou la synthèse.

Voici le principe des niveaux de développements définis par l'AIA (*American Institute of Architects*) aux États-Unis.

- LOD 100 : la modélisation conceptuelle est basée sur des volumes ou des symboles génériques de manière globale.
- LOD 200 : les différents éléments sont modélisés par des volumes ou des symboles mais sont définis en tant qu'objets ou assemblages. Une grande précision dans les quantités, les emplacements ou les dimensions n'est pas requise.

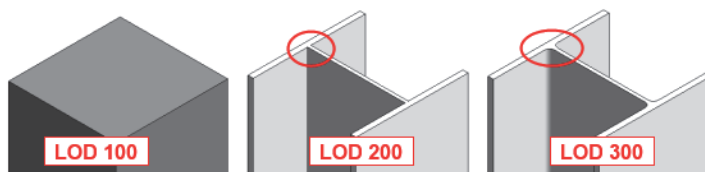
Ce niveau de développement est comparable à nos phases APS (avant-projet sommaire) et APD (avant-projet détaillé).

- LOD 300 : le modèle est exploitable pour l'exécution, chaque élément est clairement identifié et quantifié.

Les notes de calcul et plans de coffrage peuvent être générés.

Figure 1-3

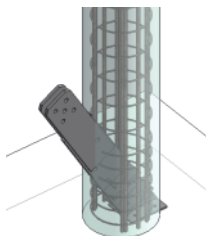
Exemples de LOD
pour un poteau métallique



- LOD 400 : c'est le niveau de développement qui correspond à l'élaboration des plans d'atelier (armatures, assemblages, fabrication).

Figure 1-4

Exemples de LOD 400



- LOD 500 : c'est la phase de recollement. Le modèle correspond à ce qui a été construit. C'est le livrable nécessaire pour les phases d'exploitation du bâtiment.

Il existe un document (de 125 pages) dressant les spécifications des LOD pour chaque élément. Ces recommandations sont fondées sur les définitions de l'AIA et classées selon la norme Uniformat. Si le sujet vous intéresse, nous vous invitons à consulter le site suivant : <http://bimforum.org/lod/>.

Comme vous le constatez, plus le LOD augmente, plus le modèle devient précis. De la même manière, l'exigence concernant les données non graphiques (base de données) est fonction du LOD.

Ces définitions sont avant tout une base de travail ; il appartient au client, en accord avec le BIM manager, de définir le contenu de chacun des niveaux de développement en fonction de

ses besoins et de l'exploitation qu'il souhaite en faire. Ces informations propres à chaque projet doivent faire partie de ce que l'on nomme la Convention BIM, document visant en partie à définir un cadre technique sur le périmètre d'usage de la maquette numérique.

Les formats d'échange

La collaboration multidisciplinaire inhérente au processus du BIM implique une interopérabilité efficace entre les différents logiciels.

IFC

L'association buildingSMART (anciennement IAI, *International Alliance for Interoperability*) a travaillé à la création d'un format d'échange standard et ouvert : le format IFC (*Industry Foundation Classes*). À ce jour, c'est ce format qui a été retenu pour représenter la base de données et ainsi favoriser l'interopérabilité entre les différents logiciels.

BuildingSMART regroupe des entreprises du secteur de la construction ainsi que des éditeurs de logiciels. Son représentant en France est Medi@Construct. Vous trouverez toutes les informations sur le format IFC sur leur site : <http://www.mediaconstruct.fr/>.

En ce qui concerne l'export et l'import de ce type de format dans le logiciel Revit, nous vous recommandons d'installer un plug-in spécifique proposé par l'éditeur Autodesk : IFC 2019. Il est disponible gratuitement en téléchargement sur le site <https://apps.autodesk.com/RVT/en/Home/Index>.

COBie

Le COBie (*Construction Operations Building Information Exchange*) est le format de données qui a été retenu par nos voisins anglais. Tout comme l'IFC, il est reconnu à travers le monde. Cette base de données peut être exploitée dans des logiciels de conception, mais aussi dans un simple tableur. Le but final est là aussi d'améliorer la gestion et la maintenance des ouvrages.

gbXML

Le format gbXML (*green building XML*) est dédié aux analyses thermiques et énergétiques. Il contient toutes les informations nécessaires pour être exploité par les logiciels de simulation (ArchiWIZARD, ClimaWiN, Ecotect, eQuest, etc.).

BCF

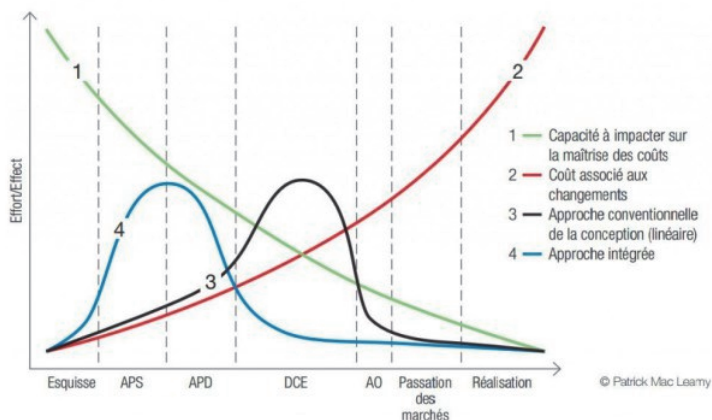
BCF signifie *BIM Collaboration Format*. L'intention première de ce format était de séparer les messages destinés à identifier les zones à travailler sur une maquette, du modèle lui-même. Ainsi, l'idée est globalement d'éviter d'envoyer tout un modèle annoté pour pointer juste une zone précise à modifier. Basé sur de l'IFC-XML, le format BCF est très léger et permet donc d'échanger simplement des commentaires et des points de vue sur un modèle.

D'un point de vue informatique, le fichier BCF est une forme d'archive qui contient plusieurs fichiers correspondant à une composante de l'information à partager. Les commentaires et réponses sont enregistrés dans un fichier Markup. Un fichier Viewpoint permet quant à lui de lister les objets de la maquette associés à un commentaire spécifique. Enfin, un fichier Snapshot, souvent une image de type PNG, permet de sauvegarder les points de vue du modèle.

Le BIM sous différents angles

Compte tenu de toutes ces composantes techniques attachées à la mise en place du BIM, il est courant de voir une implémentation du BIM progressive et par étapes. Les difficultés liées à son adoption ne relèvent pas uniquement de facteur inhérent à l'utilisation de nouveaux logiciels (formation, paramétrage, temps d'adaptation...) mais également d'une perte de repère liée à une modification des flux de travail courants. La célèbre courbe de Mc Leamy illustre bien ce phénomène.

Figure 1-5
Courbe de Patrick Mac Leamy



Cela se vérifie dans la pratique par le fait que les agences ayant opté pour une approche BIM produisent des rendus de projet en phase APS et APD plus avancés qu'avec des méthodes traditionnelles. De plus, la visualisation 3D peut mettre en évidence des problématiques potentielles de conception de façon immédiate, voire flagrante dans certains cas, et de ce fait, les opérateurs sont « poussés » à corriger le problème de suite plutôt que de le reporter.

Nous vous proposons de découvrir le BIM vu sous quatre angles différents.

- La vision du patron d'ESL.

Vision du BIM par Yann Tom (suite)

Yann Tom est le gérant d'ESL, ingénieur INSA/CHEBA.

Quel avis peut-on avoir au sujet de quelque chose que l'on ne connaît pas encore ou que l'on connaît mal ? Ce n'est pas évident, mais à l'instar d'Internet, qui a connu une évolution fulgurante ces 25 dernières années, je suis de ceux qui pensent qu'une nouvelle révolution passionnante dans le monde du bâtiment est juste devant nous.

Je me souviens de ces années d'un autre siècle à l'INSA de Rennes où l'école nous permettait un accès « free » à Internet en salle informatique et où, à l'époque, le monde se divisait en deux catégories : ceux qui croyaient à Internet (et ils étaient déjà nombreux) et ceux qui n'y croyaient pas. Certains de la deuxième catégorie creusent toujours...

Je pense que le parallèle entre ces deux révolutions est judicieux dans la mesure où, comme pour Internet, le BIM va favoriser des notions fondamentales comme l'union, l'instantanéité, le partage et le savoir.

L'union au sens de l'équipe où chacun sera moralement « conjoint et solidaire » du travail fourni par les autres dans l'unique but d'obtenir un résultat global satisfaisant.

L'instantanéité favorisée par un outil informatique poussé à ses limites afin que chacun puisse se consacrer à son métier.

Le partage par définition où chacun contribue à sa manière à la construction de la maquette finale.

Enfin, **le savoir** qui englobe tous les aspects techniques, financiers et relationnels, faute de quoi rien n'est possible, pour le BIM comme pour le reste.

Au sein du bureau d'études ESL, nous nous efforçons d'échanger nos fichiers entre le pôle béton et le pôle charpente : un constat, ça marche ! Non seulement le risque d'erreur à la ressaisie est quasi nul, mais le gain de temps réalisé par affaire est important.

Le poids de l'investissement financier réalisé pour l'acquisition des différents logiciels et formations ne doit pas être un frein, pour deux raisons. Premièrement, il faut innover pour rester devant et deuxièmement, une fois que les outils sont bien maîtrisés, ils offrent un réel gain de temps garant d'une bonne rentabilité.

- La vision d'un intégrateur des solutions Autodesk (vente et formation).

Vision du BIM par Manuel Liedot

Manuel Liedot est directeur général délégué de GRAITEC.

Le temps où l'on pouvait encore hésiter à mettre en place une stratégie BIM est révolu. Finies les questions, il convient maintenant de trouver des réponses adaptées à la problématique de chacun en sachant que le temps est compté.

Aujourd'hui, plusieurs pays majeurs incitent fortement leurs entreprises à travailler en intégrant la logique BIM et y trouvent une source de compétitivité. La France n'est pas en reste, car les grands groupes français du BTP, les grands ingénieristes et de nombreux architectes appliquent déjà largement la stratégie BIM à leurs chantiers, entraînant dans leur sillage de nombreux professionnels de la construction, notamment les bureaux d'études.

Preuve supplémentaire que le BIM avec la maquette numérique est en marche : de prestigieux établissements scolaires ont intégré un cursus BIM et proposent un mastère dédié au BIM pour anticiper la transformation des compétences et des modes de coopération dans le BTP. Ces cursus entendent non seulement former à l'utilisation du BIM, mais également à enseigner le travail collaboratif pour répondre à l'ensemble des exigences techniques, réglementaires et environnementales du secteur avec des coûts maîtrisés.

Le passage au BIM est une révolution plus importante que le passage, dans les années 1980, de la DAO (de la planche à dessin numérique) à la CAO (conception assistée par ordinateur). À l'époque, les outils avaient changé, mais les process fondamentaux étaient globalement restés les mêmes. Avec le BIM, les process évoluent et permettent, par exemple, d'intégrer, dès la phase de conception, les coûts réels de la construction, de réduire la durée des travaux ou encore d'envisager la maintenance des ouvrages.

Une de nos principales leçons est qu'aucune des entreprises passées au BIM ne fait machine arrière. Alors autant aller de l'avant et faire partie des premiers !

- La vision d'un autre intégrateur des solutions Autodesk (vente et formation).

Vision du BIM par Bernard Crosnier

Bernard Crosnier est le gérant de la société AtlanCAD située dans la région nantaise.

Nous avons connu ces vingt dernières années le modèle de l'entreprise étendue.

Des liens de communication ont été tissés par les entreprises entre elles, petit à petit, au fur et à mesure de leur ouverture à leur environnement économique. Ces liens ont progressivement connecté plus ou moins tous les secteurs de l'entreprise ; ils ont pu être issus de l'externalisation d'une partie de cette dernière ou prendre la forme de groupements d'entreprises.

Les motivations qui ont amené les décideurs vers ce type d'organisations sont principalement liées à l'économie du savoir, avec comme impératif la demande de mise en commun des connaissances, des compétences et des informations.

Aujourd'hui, force est de constater que le concept appliqué au bâtiment n'a pas résolu un certain nombre de problèmes : qualité et traçabilité des échanges, coopération efficace des équipes, réduction des erreurs sur le chantier...

Le BIM va changer la donne. L'entreprise étendue va devenir une part d'« entreprises intégrées ». Grâce à l'évolution des systèmes d'information, mais surtout grâce à l'évolution des méthodes, les acteurs de la filière bâtiment, quand ils participeront à un même projet BIM, vont devoir intégrer équipes, méthodes et systèmes d'information pour une parfaite adéquation entre eux. Un vrai travail collaboratif.

Quel est le retour sur investissement attendu :

- diminution des erreurs ou omissions de conception ;
- réduction des litiges ;
- diminution des coûts de construction ;
- réduction de la durée des projets ;
- amélioration de la rentabilité des projets ;
- amélioration de la productivité du business usuel ;
- capacité à toucher de nouveaux marchés.

Le BIM est accessible. Le BIM n'est pas un changement de métier, mais il va permettre l'apparition de nouveaux métiers comme celui de BIM Manager.

Le BIM est un changement de méthode, une évolution des façons de faire et des organisations.

Comme tout projet de conduite du changement, il sera toujours un peu douloureux, les freins à l'exécution seront nombreux. Il est crucial, pour en assurer la réussite, de s'appuyer d'abord sur une volonté de la direction, affirmée et assumée tout au long du projet.

Avec l'aide d'un intégrateur sérieux et d'une équipe pilote motivée, clairement missionnée et reconnue sur ce challenge important, vous réunirez toutes les conditions nécessaires pour obtenir les résultats escomptés. C'est avant tout un projet humain, accessible à ceux qui veulent évoluer.

- Et enfin, la vision d'un BIM Manager.

Vision du BIM par Anis Naroura

Anis Naroura est architecte BIM manager certifié à Singapour, membre fondateur et vice-président de l'association BIM France.

1) Qu'est-ce qu'un BIM Manager et quels rôles joue-t-il ?

À la différence du rôle d'un CAD manager, qui se limite à la charte graphique, au développement de scripts et routines ainsi qu'à l'assistance logicielle aux utilisateurs, celui du BIM Manager va au-delà et implique d'autres dimensions telles que le management et la coordination. L'un des aspects les plus cruciaux dans le BIM est l'information. Elle doit être créée, gérée, maintenue, sécurisée et exploitée. D'ailleurs, si l'on ne devait garder qu'une seule lettre de l'acronyme BIM, ce serait le « I » d'information. Il est difficile d'imaginer que la gestion de cette information et des différents participants impliqués dans sa création peut se faire d'elle-même, sans avoir recours, à l'instar du chef d'orchestre, au BIM Manager. Ce dernier doit allier compétences métier, gestion de l'information et connaissances de la technologie BIM. Une personne avec le profil d'informaticien, aussi compétente quelle puisse être, ne saurait jouer ce rôle car elle ne dispose pas de la connaissance métier. Il en est de même pour quelqu'un du métier qui ne possède pas la connaissance du BIM, de sa technologie et ses potentiels car incapable de l'exploiter. Le BIM Manager peut jouer un rôle à deux niveaux différents.

Au niveau de l'agence, il :

- participe à la stratégie du développement du BIM ;
- met en place et supervise l'implémentation du BIM ;
- supervise le plan de formation ;
- s'implique dès les phases préliminaires du projet ;
- assure la gestion des modèles BIM ;
- gère les simulations ;
- joue le rôle d'interface, de coordinateur pour les partenaires externes ;
- documente les procédures de travail en BIM et méthodologie de modélisation ;
- développe une bibliothèque d'objets paramétriques ;
- crée les contenus spécifiques complexes ;
- programme des routines pour automatiser des tâches afin d'aider la production.

À l'échelle du projet, il met en place le plan d'exécution du BIM pour le projet, qui contient :

- objectifs et usages du BIM ;
- rôle de chaque partie ;
- compétence BIM des intervenants des différentes disciplines ;
- logiciels mis en œuvre ;
- livrables BIM ;
- formats d'échange ;
- planning de remise des livrables ;
- protocole d'échange d'information entre parties prenantes ;
- méthodologie de modélisation pour chaque discipline ;
- procédures de collaboration multidisciplinaire ;
- contrôle qualité ;
- interface avec l'équipe projet ;
- flux information et qualité ;
- gestion de l'archivage, sécurité des données et droits d'accès des utilisateurs ;
- convention de structuration de l'information.

Toujours à l'échelle du projet, il :

- coordonne la diffusion et l'échange des modèles BIM ;
- prend les précautions nécessaires afin d'éviter des difficultés liées à l'interopérabilité ;
- apporte son aide aux différents intervenants.

2) Quel profil doit avoir le BIM Manager ?

Le BIM Manager doit démontrer une maîtrise dans les domaines suivants :

- connaissance du monde de la construction et processus d'exécution de projet ;
- flux de travail ;
- flux, qualité et sécurité des données ;
- interopérabilité ;
- collaboration en BIM ;
- logiciels BIM (potentiels et limitations) ;
- formation ;
- gestion de l'impact du BIM sur les utilisateurs ;
- qualités de rédaction et de communication ;
- autonomie dans le travail ;
- capacité à travailler en équipe et à fédérer autour du BIM ;
- évaluation des compétences BIM ;
- veille technologique.

3) Concrètement, que t'a apporté le BIM au niveau de ton activité ?

Le BIM nous offre l'opportunité, en tant qu'acteurs, de mieux collaborer autour d'un projet de construction de bâtiment ou d'infrastructure. Notre communication est plus efficace et le travail collaboratif est grandement facilité. Avec le BIM, on est capable de procéder à de multiples simulations (simulation énergétique, analyse de la structure, etc.) et plusieurs itérations permettant ainsi d'optimiser la conception et de trouver le meilleur compromis pour le projet. Les logiciels BIM de modélisation de maquette numérique nous soulagent de toute la partie de coordination et de mise à jour du contenu des vues issues du modèle. On gagne en efficacité et en rapidité dans la production d'une documentation claire, à jour et exempte d'erreurs. Le temps anciennement dédié à cette tâche chronophage, pouvant atteindre les 30 % du temps passé à affiner la conception, peut maintenant être affecté à faire son cœur de métier. Avec le BIM, le partage d'une information fiable entre acteurs du projet est facilité, induisant une meilleure collaboration ainsi qu'une meilleure gestion des risques, et ce dès les premières phases du projet, avant d'arriver sur le chantier où les modifications sont plus onéreuses que celles effectuées par le biais de la souris.

4) Quelles sont les difficultés que tu as rencontrées sur tes premiers projets BIM ?

En plus de trouver des partenaires travaillant en BIM, la difficulté est de faire comprendre à ses collègues et ses partenaires la nécessité de réadapter sa manière de travailler. En effet, le BIM ramène l'essentiel de la coordination en amont et oblige ainsi à prendre tôt certaines décisions censées être prises plus tard dans un processus classique. Cela affecte directement le travail d'une équipe et la manière dont elle l'organise. Avec le BIM, il ne s'agit pas uniquement de changer d'outil, mais aussi de méthodologie de travail.

5) De par ton expérience, quels conseils donnerais-tu pour le bon déroulement d'un projet BIM ?

En premier lieu, il faut définir clairement les objectifs BIM du projet que l'on souhaite atteindre. Puis désigner un BIM Manager qualifié qui se chargera de mettre en place la méthodologie adéquate pour atteindre ces objectifs et veillera sur le côté BIM du projet. Enfin, accompagner les acteurs qui ne sont pas familiers avec le travail dans un processus BIM peut s'avérer capital.

6) Le déploiement du BIM a un coût (investissements logiciels, formations, etc.). Penses-tu que celui-ci puisse être un frein pour le développement du BIM en France ?

De par notre expérience, nous savons que le premier obstacle au développement du BIM est l'état d'esprit de chacun. Si l'on a peu (ou pas) compris ce que c'est que le BIM, ce qu'il peut nous apporter comme avantages et quelles en sont les conséquences sur notre métier, on devient réfractaire à cette méthodologie et on ne voit en ces coûts (logiciels, formations, etc.) qu'une lourde dépense. En revanche, lorsque notre vision du BIM est claire, lorsque l'on a compris son potentiel et ses implications, on y va plus naturellement et d'une manière volontaire et motivée. De plus, l'expérience nous a démontré qu'avec les logiciels BIM pour ne citer que le côté technologique, on produit des dossiers de meilleure qualité en moins de temps et avec moins de ressources. Ces coûts d'investissement sont vite rentabilisés.

Nous remercions chaleureusement ces quatre personnes d'avoir répondu favorablement à notre demande.

Conclusion

Le BIM est un sujet passionnant qui justifie à lui seul la rédaction d'un ouvrage qui lui serait complètement dédié. Ce n'est pas l'objet de ce livre. Ce chapitre place le décor, décrit l'environnement dans lequel Revit se situe et évolue. Si vous souhaitez approfondir le sujet, nous vous invitons à consulter les éditeurs spécialisés, ainsi que les ressources mises à disposition sur Internet.