

Olivier CELNIK • Christophe LHEUREUX
coordonné par Guersendre NAGY

PLUS DE
70 CONTRIBUTIONS
DE PROFESSIONNELS



10 ANS DE PRATIQUE, RETOURS D'EXPÉRIENCE ET PERSPECTIVES



Vers un BIM pragmatique,
utile et raisonné

Éditions
EYROLLES



ÉDITIONS EYROLLES
61, bd Saint-Germain
75005 Paris
info@eyrolles.com
www.editions-eyrolles.com

Du même auteur chez le même éditeur

BIM et maquette numérique - Pour l'architecture, le bâtiment et la construction, Olivier Celnik, Éric Lebègue, Guersendre Nagy, 2014, 2015 Éditions Eyrolles – CSTB

BIM pour le maître d'ouvrage, Comment passer à l'action, Christophe Lheureux, 2017

Depuis 1925, les éditions Eyrolles s'engagent en proposant des livres pour comprendre le monde, transmettre les savoirs et cultiver ses passions ! Pour continuer à accompagner toutes les générations à venir, nous travaillons de manière responsable, dans le respect de l'environnement. Nos imprimeurs sont ainsi choisis avec la plus grande attention, afin que nos ouvrages soient imprimés sur du papier issu de forêts gérées durablement. Nous veillons également à limiter le transport en privilégiant des imprimeurs locaux. Ainsi, 89 % de nos impressions se font en Europe, dont plus de la moitié en France.

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 autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 18, rue du 4-Septembre, 75002 Paris.

© Éditions Eyrolles 2025
ISBN : 978-2-416-01823-7

Table des matières

Avant-propos	1
--------------------	---

Partie 1

BIM contextualisé

Le BIM, de quoi parle-t-on ?.....	3
1. L'écosystème des porte-paroles du BIM	9
2014, l'an 0 du BIM en France.....	9
par Olivier Celnik	
Le BIM, nouvelle étape pour les ESH dans leur mission sociale et d'innovation.....	11
par Valérie Fournier	
Dans l'ADN politique et interprofessionnel du BIM.....	13
par Benoit Senior	
Actions d'une association privée pour l'intérêt général du BIM en France	16
avec les président(e)s de bSFrance	
Des « BIM d'Or » à « Tech for Construction » : l'histoire du BIM au fil des palmarès.....	18
avec Julie Nicolas	
Plus de 10 000 contenus partagés : que disent-ils de l'évolution du BIM ? ...	20
par Mohamed Khettab	
Quand le BIM fait le <i>buzz</i> sur LinkedIn.....	22
avec Stéphane Limoge	

2. Le BIM une (r)évolution technologique.....	26
Comment le BIM s'inscrit-il dans la notion de révolution industrielle ?	26
par Jean Carassus	
Examiner le BIM avec un œil technocritique.....	28
avec Nicolas Celnik	
BIM et SIG, itinéraires croisés.....	30
par Emmanuel Fritsch	
Au-delà de la démocratisation des outils, un nécessaire référentiel de l'État	36
par Éric Lebègue	
Maturité digitale : du BIM à l' <i>outcome based-BIM</i> nourri par l'IA et les données granulaires.....	38
avec Emmanuel Di Giacomo	
3. Le BIM c'est 80 % d'humain	41
Comprendre pour répondre aux attentes des suiveurs : le défi « BIM-esque » de la formation.....	41
par Emmanuel Natchitz	
BIM : Les aspects organisationnels et humains d'une transformation... inachevée ?.....	44
par Alexis Kummetat	
Le Mastère Spécialisé BIM : 10 ans déjà.....	52
avec Céline Boua	
Se certifier pour passer de la gestion de projets classique au BIM	54
par Chloé Lefebvre	
4. Le BIM dans les règles de l'art.....	57
Le BIM et le droit : des outils de sécurisation de la pratique	57
avec Anne-Marie Bellenger et Amélie Blandin	
En quoi le BIM a-t-il fait évoluer le droit contractuel dans la construction ?...	59
par David Richard	
Le BIM compatible avec la commande publique, mais pas obligatoire	62
par Christian Romon et Florian Laurençon	

Récit d'une traversée : du BIM aux normes et au-delà.....	64
par Jean-Paul Trehen	
Le BIM entre risques et garanties : je t'assure !	68
avec Michel Klein	
5. Économie du BIM : à qui profite le BIM ?	71
BIM entre investissement et rentabilité.....	71
par Christophe Lheureux	
Le BIM à tous les coûts	73
par Olivier Celnik	
Coûts des travaux supplémentaires et ROI d'un processus BIM complet	76
par Nicolas Henry	
Le BIM : une innovation ou de la R&D finançable ?	80
par Sébastien Beyssier	

Partie 2

BIM en pratiques

Il est urgent de ne rien faire	85
1. Maîtres d'ouvrage et gestionnaires.....	90
Modéliser pour organiser et prévoir.....	90
par Christophe Lheureux	
LOD ou pas LOD : encore une histoire de décision absurde ?	93
par Olivier Celnik	
Le cahier des charges BIM, reflet de l'ambition du maître d'ouvrage	95
avec Nadège Morel	
Pas de retour en arrière... et même trois pas en avant de plus !	99
par François Caumont	
Numériser l'existant : entre collecte et captation de données	102
par Sarah Thévard	
PC numérique et maquette architecture, deux leviers pour les maîtres d'ouvrage	104
avec Fabrice Kerlogot	

Le BIM GEM en question	106
par Alexandre Bompard	
Du DOE au DEO avec le BIM	109
par Olivier Celnik	
Les données BIM pour un bailleur : de la réflexion à l'exploitation	112
par Asma Ben Mansour	
Il était une fois le premier AMO openBIM	119
avec Bernard Ferriès	
2. Concepteurs et constructeurs aux manettes	124
Partage, collaboratif, avenir, numérisation, base de données : les mots « BIM » dans la bouche de deux géomètres-experts	124
par Éric Malenfer et Olivier Minot	
L'adoption du BIM en architecture : état des lieux et défis futurs	128
avec Élodie Hochscheid	
BIM et réhabilitation	132
par Marion Busson	
10 ans après, entre rêves partagés et réalités constructives	134
par Emmanuel Coste	
De la maquette numérique au BIM chez les architectes	136
par Olivier Celnik et Jérôme Pongi Mbizi	
Genèse du BIM	141
par Pierre Vincent	
10 ans de BIM appliqué aux projets en agence d'architecture et d'urbanisme	144
avec Alexis Guilhaumaud	
Concours d'architecture en BIM	146
par Olivier Celnik	
Le BIM pour les architectes : utopie inaccessible ou réalité en progression ?	151
par François Favier	
Vous ne pourrez pas faire l'économie du BIM dans la construction	152
avec Florian Pouilly	
Quand « Le Maître d'œuvre Bâtiment » parle du BIM	155
avec Léonard Hamburger	

Recette du BIM pour tous.....	157
par Anne Manier	
Dictionnaires de données, pour une compréhension hommes-machines	167
avec Rémi Lannoy	
3. Infrastructures et territoires indissociables du bâtiment...	170
Au cœur du BIM pour les infrastructures : panorama et perspectives	170
avec Pierre Benning	
BIM bâtiment, BIM TP : BIM Territoires avant tout	174
par Christophe Castaing	
BIM, CIM, jumeaux numériques : changeons d'échelles.....	177
avec Alexandre Vinauger	
BIM et collectivité : question d'échelle et de processus adapté à l'usage.....	179
par Rémi Montorio	
Avec le BIM, « je ne perds jamais : soit je gagne, soit j'apprends ! ».....	182
avec Nicolas Delrieu	
Parcours d'une femme BIM en tête	187
par Maud Guizol	
4. Collaboration, la raison d'être du BIM	191
Hiérarchie des métiers du BIM, un écosystème collaboratif.....	191
avec Constance de Batz	
BIM Manager, le chef d'orchestre du projet ?.....	194
par Olivier Celnik	
Entre BIM compatible et BIM management : mises au point	198
avec Jérôme Pongi Mbizi	
Vous avez dit <i>full</i> BIM ?	203
par Olivier Celnik	
La collaboration : la raison d'être du BIM pour certains, un casse-tête pour d'autres.....	205
par Nicolas Ferrara et Thiziri Hameg	
Revue de maquette et revue de projet : le juste équilibre.....	207
avec Renaud Herzog	

Collaboration = plateforme ? Échanges structurés d'informations et documents dans un projet	210
par Olivier Celnik	

Partie 3

BIM et au-delà

Perspectives et prospectives.....	215
-----------------------------------	-----

1. Jumeau numérique, un double du BIM ? 217

Le non-développement du permis de construire numérique à l'image du manque d'investissement dans la matière grise	217
avec François Pélegrin	

BIM et jumeaux numériques : des outils numériques pour construire le futur ?	219
avec Mathieu Arquier et Olivier Celnik	

Le jumeau numérique du territoire : outil démocratique ou promesse dangereuse ?	223
par Emmanuel Fritsch	

Jumeau numérique et mobilité à Loos-en-Gohelle : une co-construction au service de la transition urbaine	227
par Joy Cordier	

2. Mutations technologiques avec l'IA 232

BIM et IA : quelle complémentarité ?	232
par Christophe Lheureux	

L'offre d'usages au cœur d'un cadre numérique pragmatique	233
avec Gabriel Castel	

L'IA, nouvelle alliée du BIM pour construire	235
avec Rafik Zibouche	

Transition technologique : vers l'IA et la sobriété numérique	237
par Nader Boutros	

3. Data, la clé ?	243
Le BIM : passage à l'Act IA et Data	243
par Xavier Pican	
BIM GEM : identification des cas d'usage de la donnée dans l'exploitation...	244
par Benjamin Ulrich	
Parlons de bases de données bâtementaires plutôt que de maquettes BIM..	248
par Julien Mercier	
La data à tous les étages et le bouleversement de l'IA	250
avec Albert Bendayan	
4. Environnement et sobriété	254
Un mastère spécialisé alliance du numérique et du <i>green mindstream</i>	254
par Dominique Naert	
Le couple BIM et Bas carbone : un avenir prometteur	258
avec Camille Vivien	
Sobriété et discernement technologique	261
par Philippe Bihouix	
5. International	264
Le BIM dans tous ses états : un panorama ouvert	264
par Guersendre Nagy	
Des compétences africaines au service de l'Afrique, nouveau terrain de jeu pour le BIM	270
par Dahbia Meddahi	
Conclusion	273

Avant-propos

Encore un livre sur le BIM ? Tout n'a-t-il pas déjà été dit, écrit, réalisé à ce sujet depuis 10 ans ? Ne trouve-t-on pas une abondante littérature en ligne, sur les aspects techniques, théoriques, et même humains ? Comme le disent plusieurs interlocuteurs « *le BIM, maintenant c'est bon, ce n'est plus un sujet, ceux qui veulent en faire en font et continuent, ceux qui ne veulent pas en faire ne seront toujours pas convaincus et n'en feront pas, on peut passer à autre chose* ». Cette autre chose étant par exemple le jumeau numérique, mais n'est-ce pas la même chose, ou au moins un produit ou un usage dérivé du BIM ? et l'intelligence artificielle (IA) va-t-elle permettre d'atteindre les objectifs BIM sans les lourdeurs actuelles, ou permettra-t-elle de faire du BIM plus facilement ?...

Et pourtant, nous constatons que le BIM reste encore souvent incompris, mal déployé, mal communiqué, mal maîtrisé. Nous constatons, et déplorons, que malgré tous les efforts entrepris par les filières professionnelles et de très nombreux acteurs formés au BIM, le démarrage est lent, moins massif que prévu, et les retours d'expérience souvent mitigés. Restant persuadés que le BIM est globalement positif et vertueux, nous nous interrogeons sur les raisons de cette inertie que l'on ne peut pas seulement attribuer à la résistance au changement ou à un manque de moyens financiers ou humains. Si le BIM est si bien qu'on le dit, s'il devient si facile de s'y mettre, si les exemples d'utilisation sont probants, pourquoi tout le monde ne s'y convertit pas... qu'est-ce qui cloche ?

On connaît des résultats probants, mais trop souvent obtenus dans la douleur, et qui ne sont pas suffisants à convaincre les sceptiques ou les réfractaires, car pas assez visibles ou pas assez représentatifs. On voit aussi des opérations BIM mal menées, et des acteurs de projets malmenés. Ils disent expérience à l'appui (mais parfois aussi sans expérience !) que le BIM est lourd, compliqué, cher, inutile. Mais quand on leur demande de décrire ce qu'ils ont réalisé ou subi, ils parlent d'autre chose que ce que nous connaissons et pratiquons. Et quand nous leur demandons s'ils sont opposés aux pratiques de collaboration, à rendre explicites les questions et les réponses, à être plus efficaces et plus cohérents, à fiabiliser les prises de décisions (comme le dit la norme), à contrôler les informations échangées, personne ne rejette ces idées et méthodes, qui sont bien celles du BIM. C'est donc qu'il y a encore quelque chose à faire pour permettre au maximum d'acteurs de la construction et de l'exploitation de profiter des bénéfices du BIM, sans en subir les dérives.

Cet ouvrage, s'imposait comme une nécessité pour les deux co-directeurs qui contribuent – avec beaucoup d'autres – au développement du BIM en France depuis 2014, qui peut être considéré comme l'an 0. Ce livre c'est un peu comme un droit d'inventaire, pour essayer d'intéresser au BIM le plus grand nombre, pour proposer des retours d'expérience réalistes, et

aussi pour pointer des dérives contreproductives avec pour objectif « le BIM avec tous les acteurs du projet ».

Et puisque le BIM est avant tout collaboratif, qu'il doit être à l'écoute des acteurs, nous nous sommes entourés dans cet ouvrage d'une sélection d'intervenants que nous côtoyons dans le monde du BIM, avec qui nous partageons des expériences, des réflexions, et très souvent des points de vue. Nous avons proposé à plusieurs d'entre eux de participer à cet ouvrage afin de fournir aux lecteurs une vaste palette de réflexions et de démarches BIM variées et contextualisées. Toutes les personnalités à suivre sur le BIM ne pouvaient être réunies ici, notre choix est évidemment subjectif et limité. Vous trouverez donc dans les pages qui suivent nos retours sur des expériences partagés en parallèle d'une soixantaine de contributions ici répertoriées avec l'aide éditoriale apportée par buildingSMART France au travers de Guersandre Nagy comme il y a 10 ans sur le premier livre du genre « Maquette numérique et BIM » (Éditions Eyrolles).

Nous espérons que cet ouvrage reflète la réalité des pratiques, qui est honnête et sans langue de bois, ni discours commercial. Nous avons voulu mettre en avant un BIM pragmatique, utile et raisonné. Notre objectif est de contrer le BIM-business ou le BIM-bullshit, d'amener au BIM ceux qui restent distants par crainte, de ramener ceux qui ont eu des mauvaises expériences, en insistant sur le fait que le BIM est pour tous et pas seulement pour les spécialistes. Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui cherchent des clés pour mieux comprendre leurs interlocuteurs et être mieux compris d'eux pour leur exposer de nouvelles voies pour un BIM accessible et vraiment utile.

Nous vous invitons aussi à nous suivre en ligne, à travers nos publications régulières sur nos pages LinkedIn respectives, mais aussi sur les pages complémentaires au présent ouvrage (sommaire complet, index, ressources...) en suivant ce lien vers bSFrance :



Olivier CELNIK et Christophe LHEUREUX

PARTIE 1

BIM contextualisé

Le BIM, de quoi parle-t-on ?

En introduction de cette première partie, il n'est pas inutile de rappeler quelques bases pour bien se comprendre, et de préciser quelques points de vocabulaire, l'un des principaux pièges du BIM se situant dans un vocabulaire pas totalement stabilisé.

Définition du BIM

L'acronyme BIM connaît plusieurs définitions correspondant à plusieurs concepts et points de vue. À noter une tentative de francisation qui n'a pas rencontré d'écho : « Bâtiment et Information Modélisées ».

B comme building. Il faut le comprendre ici comme construction et non comme bâtiment, le BIM s'adressant aussi aux infrastructures, ouvrages techniques, ouvrages d'art... Cependant, on verra ailleurs quelques usages dévoyés ou ironiques de l'acronyme, avec B comme *Business*, *Buzz* ou même *Bullshit*.

I comme information. Que ce soit sous formes de valeurs dans un tableur ou une base de données, ou simplement (!) d'une représentation en 3D du projet, c'est l'information (utile, compréhensible, fiable) qui constitue le cœur et l'objectif du BIM. Les divers objets de la maquette contiennent des données, leur assemblage en génère d'autres. La donnée devient l'un des maîtres mots du BIM, regroupant tous les enjeux des projets menés en BIM. La maquette est alors vue comme le moyen le plus fiable de produire de la data (en fonction de la modélisation, des propriétés insérées), et aussi d'y donner accès (lien depuis la maquette vers des dictionnaires de données ou des fiches produit détaillées).

M comme ? C'est la lettre qui en revanche prend plusieurs sens.

- **model.** Il s'agit là de la maquette numérique, modélisation 3D d'un ouvrage, réalisée avec des logiciels métiers spécifiques (Archicad, Revit, Tekla...), dans une logique objet selon une sémantique construction (murs, poteaux, escaliers, portes...), avec une structuration spécifique (site, bâtiment, étage...), et des informations et propriétés associés (matériaux,

marque, modèle, performances...). Ce modèle est nécessaire au BIM, mais n'est pas encore du BIM lui-même, tant qu'il n'est pas partagé ou montré à d'autres.

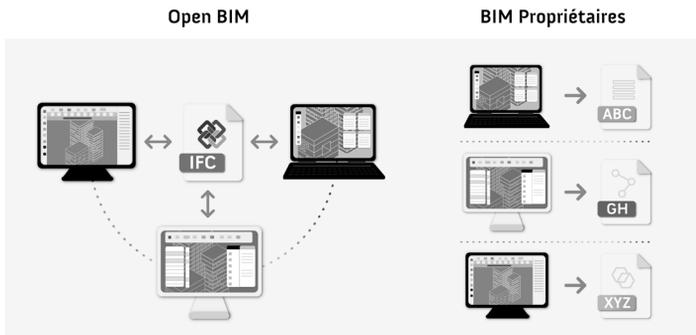
- **modeling.** C'est la version la plus répandue, désignant le processus de travail collaboratif des acteurs du projet autour d'une ou plusieurs maquettes parallèles et/ou successives.
- ou encore **management.** Cette approche plus ambitieuse (qui est celle notamment du MS BIM) repose sur le management des informations du projet, depuis la formulation des exigences par le maître d'ouvrage (MOA) jusqu'à son utilisation des données du projet construit, après développement par les acteurs au long du projet. On touchera aussi de ce fait le management de projet en tant que tel, alimenté, structuré, fiabilisé par le BIM, et le management humain des acteurs.

Avant que le terme « BIM » ne s'impose, le concept était déjà là, et s'appelait *Virtual Building* pour Archicad dès 1995 et Modélisation des données Architecturales pour Autodesk en 2002. C'est finalement la norme ISO 19650 qui fige sa définition de référence, pour ne pas dire officielle, fin 2018 : « utilisation d'une représentation numérique partagée d'un actif bâti pour faciliter les processus de conception, de construction et d'exploitation de manière à constituer une base fiable permettant les prises de décision ». En France les nouveaux CCAG maîtrise d'œuvre et travaux de mars 2021 mentionnent enfin le BIM, avec ce commentaire : « *Le BIM (« Building Information Modeling » ou « Modélisation d'informations de la construction ») est une méthode de travail basée sur la collaboration autour d'une maquette numérique. Dans un processus BIM, chaque acteur de la construction crée, renseigne et utilise cette maquette, et en tire les informations dont il a besoin pour son métier. En retour, il alimente la maquette de nouvelles informations pour aboutir au final à un objet virtuel renseigné, représentatif de la construction, de ses caractéristiques géométriques et des propriétés de comportement.* »

On comprend donc que « BIM » et « maquette numérique » ne sont pas synonymes, mais complémentaires. Le BIM est un processus de travail basé en bonne partie sur l'utilisation de maquette(s) numérique(s) partagée(s), mais pas seulement sur ça. La maquette d'un projet est le plus souvent constituée de plusieurs maquettes indépendantes assemblées.

openBIM ou closeBIM : deux approches différentes

Le sujet openBIM (BIM ouvert) reposant sur des formats standard et interopérables, ou closeBIM (BIM propriétaire) limité à l'écosystème technique d'un seul éditeur pourrait être considéré par certains comme une guerre de religion, dans laquelle entrent en jeu des critères techniques, économiques, philosophiques, affectifs, mais aussi de rapport de force.



Le **closeBIM** est un BIM fermé (à droite de la figure), dans lequel tous les intervenants utilisent les outils d'un éditeur unique, et échangent entre eux des fichiers au format natif du logiciel, sans export ou conversion. En France, cette situation concerne quasi essentiellement la sphère Autodesk, avec des modélisations et travaux collaboratifs sur Revit, des analyses de maquettes sur Navisworks, et des échanges avec d'autres outils comme Infracore ou Forma, et la collaboration *via* les plateformes en ligne de l'éditeur.

- **Avantages.** Tout le monde a le même outil (et strictement dans la même version et même mise à jour, ce qui n'est pas toujours évident, si l'on veut des échanges dans les deux sens), les mêmes méthodes de travail, et peut donc partager les mêmes références, fichiers partagés de propriétés, famille d'objets de construction. Tout le monde est capable d'exploiter directement le fichier transmis par un autre intervenant. C'est simple et efficace, une fois les préalables acquis.
- **Inconvénients.** Tout le monde doit utiliser le même logiciel dans la même version, or certains utilisateurs préfèrent ne faire une mise à jour que tous les deux ou trois ans et non en continu, voire attendre volontairement un certain temps après la sortie d'une version pour qu'elle soit stabilisée. Travailler sur plusieurs projets avec des équipes différentes peut même amener à jongler entre les versions pour répondre aux exigences de chacun. À la base, tout le monde n'a pas le même outil, et certains sujets (construction bois, charpente métallique, paysage...) sont mieux traités par des outils spécifiques ou généralistes, plutôt que par un logiciel très directement axé sur un mode de construction. Certains veulent aussi rester indépendants des éditeurs, ne pas être prisonniers des évolutions techniques ou commerciales qui ne leur conviendraient pas ou plus.

L'**openBIM** (à gauche de la figure) est une méthode de collaboration qui repose sur des formats ouverts et standard, parfois même normés. La facette la plus connue est le format de fichier IFC qui permet d'échanger une maquette, avec sa géométrie et ses propriétés, entre logiciels d'éditeurs différents. En complément, on peut aussi citer le BCF, système d'annotations qui permet de commenter des maquettes et de faire passer ces commentaires d'un outil à l'autre (le maître d'ouvrage ou le contrôleur technique annotent la maquette sur une plateforme, l'architecte ou l'ingénieur peuvent récupérer ces annotations dans leur logiciel propre pour mettre en œuvre les modifications demandées et répondre).

- **Avantages.** Chacun travaille avec le logiciel de son choix (sous réserve qu'il sache exporter et importer des fichiers IFC), et échange dans un format neutre, intermédiaire. On peut alors exploiter des maquettes avec différents outils peu onéreux voire gratuits comme de nombreux *viewers* IFC. Des outils de traitement et visualisation de données, et des plateformes de collaboration, reposent uniquement sur ce format. Cette approche répond aussi aux exigences des marchés publics, dans lesquels un commanditaire doit respecter le principe de libre accès à la commande pour tous les prestataires, et ne peut imposer un outil particulier qui évincerait du marché ceux qui ne l'utilisent pas.
- **Inconvénients.** Le format IFC et les outils évoluent et s'améliorent, mais il subsiste parfois des pertes ou transformations de données, liées à l'export, à l'import, aux méthodes différentes entre les logiciels. Pour certains l'IFC peut être un format de travail, pour d'autre ce n'est qu'un format d'échange, de visualisation, de stockage pérenne. On le compare souvent au PDF, avec ses qualités (universalité, pérennité) et ses limites (retraitement impossible ou limité).

Dans la pratique, et comme souvent, **les solutions sont hybrides** : au sein d'un projet les utilisateurs d'un même outil échangent entre eux en format natif, c'est plus évident, et avec les autres en IFC. Deux détournements de l'acronyme IFC en illustrent les usages :

- **IFC = Il Faut Communiquer.** La collaboration nécessaire au projet s'établit lorsqu'il est facile de le communiquer à d'autres, ce que le format standard permet de faire facilement.
- **IFC = Il Faut Contrôler.** Pour éviter les mauvaises surprises il est impératif de procéder à des vérifications avant de diffuser son travail, comme avant d'exploiter un fichier reçu.

Tout en reconnaissant la part importante de certains outils et leur présence très régulière pour ne pas dire quasi-systématique dans de nombreux projets, nous développons une approche du BIM basée sur les formats ouverts, par philosophie et conviction. Puisqu'il existe une possibilité de collaborer en échangeant *via* un format standard, sans imposition vers les utilisateurs, alors c'est ainsi qu'on pourra rallier le plus grand nombre au BIM.

Niveaux de BIM, de quoi s'agit-il ?



Ah, ces fameux niveaux de BIM ! Ils font partie du b.a.-ba que tout aspirant BIMEuse-BIMEur se doit d'utiliser pour montrer qu'il est averti et fait partie de la confrérie de ceux qui savent. Il faut aussi connaître le concept pour comprendre ce qu'on nous demande, tel que :

- « *Le maître d'ouvrage demande que ce projet soit mené en BIM niveau 2* »
- « *L'objectif réaliste visé est l'atteinte du BIM niveau 2, c'est-à-dire un BIM collaboratif où chaque acteur du projet travaille sur sa propre maquette en fonction des outils métiers dont il dispose avec échange de fichiers entre ces acteurs dans le cadre d'une interopérabilité entre les différents logiciels, selon les processus formalisés dans la convention BIM.* »¹

Cette demande de « BIM niveau 2 » reflète la quasi-totalité des opérations BIM menées en France à ce jour : chaque acteur travaille avec ses propres outils sur sa propre maquette, et la maquette générale du projet est réalisée ponctuellement lors des revues de projet et livraison de phases, en assemblant (on entend aussi parfois « fédérant », « consolidant » ou « unifiant ») les différentes maquettes. Cette opération est réalisée, ou au moins vérifiée et validée par le

¹ Cahier des charges BIM 3F.

BIM Manager, et nécessite que les maquettes partagent toutes le même système de coordonnées, ce qu'on appelle le géoréférencement (opération *sine qua none*, qui reste un point de complexité régulier, malgré les évolutions des logiciels et l'expérience des acteurs). Cet assemblage peut se réaliser selon les cas avec un logiciel métier, en important les maquettes des autres acteurs, avec un *viewer* autonome dans lequel on charge toutes les maquettes, ou sur une plateforme de collaboration en ligne.

Le « BIM niveau 1 » caractérise une situation où un ou plusieurs acteurs travaillent en maquette numérique, mais sans échange de maquette, seulement celui des fichiers exportés dans les formats 2D usuels. C'est le cas, par exemple, des collaborateurs d'une agence d'architecture qui travaillent sur le même projet en maquette numérique, sans échanger leur maquette avec les BET.

Le « BIM niveau 3 » correspond à la situation où tous les acteurs travaillent en ligne sur une même maquette hébergée sur une plateforme de collaboration. Cela impose, pour l'instant, que tout le monde utilise strictement le même logiciel. Cela se rencontre sur certains projets, mais reste rare, car cela implique des changements importants dans les méthodes de travail et les relations entre les acteurs. On rencontre, et depuis longtemps, cette collaboration active autour d'une maquette partagée dans la même société, où tous les intervenants ont le même objectif et le même outil, on pourrait alors parler d'un niveau 3 interne.

Les documents BIM regorgent d'autres concepts et vocabulaires que nous épargnons au lecteur, car non directement opérationnels, tels que les degrés de BIM - 4D à 7D. La question des niveaux d'information – LODs (*level of development*) a longtemps fait débat dans la profession. À quoi correspond exactement un LOD 100, un LOD 200... ? Ce débat n'a plus cours aujourd'hui.

BIM ou pas BIM ? La question du moment est de savoir si ce processus est fiable.

Sur le projet de restructuration lourde du siège de la Poste à Rouen, les architectes de Z.STUDIO ont travaillé (naturellement !) en maquette numérique pour comprendre le bâtiment existant et tester différentes variantes d'amélioration, tandis que l'ensemble des autres membres de l'équipe travaillaient avec des outils et méthodes classiques.

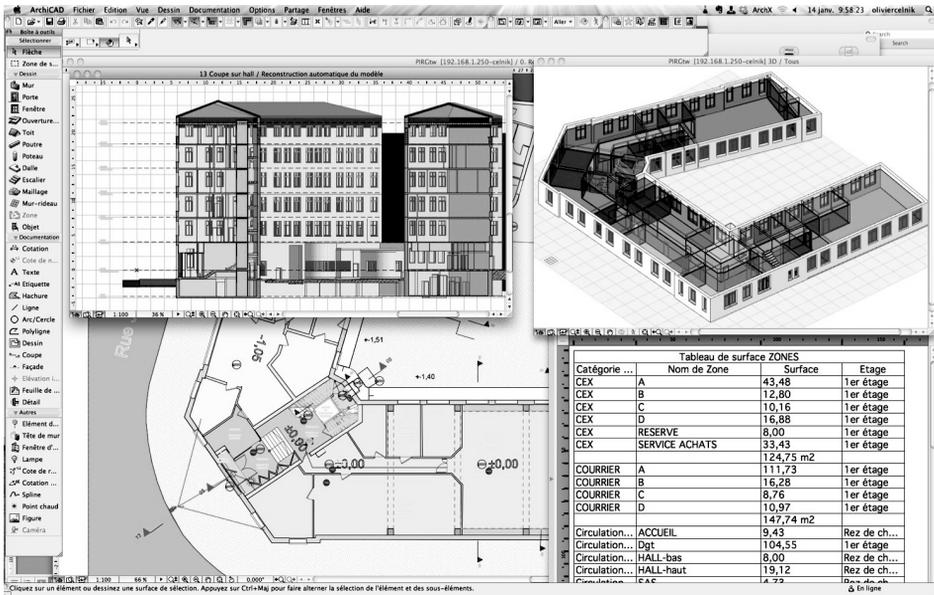
Le BET structure travaillait sur AutoCad. Il a donc reçu tous les dessins nécessaires en DWG 2D, plans et coupes avant/après, notamment plans avec les poutres et poteaux pour déterminer où percer les dalles pour implanter des élévateurs PMR et un nouvel ascenseur. Des vues 3D de la maquette lui ont permis de comprendre la géométrie complexe du bâtiment et ses niveaux découpés. Les plans et coupes étaient cohérents entre eux, puisque tous issus de la même maquette architecte. La base de travail était fiable, le BET a pu mener son travail correctement, même si c'était en 2D. Matérialiser une nouvelle trémie n'était pas un pari en disant qu'on verrait plus tard si c'était correct, cela devenait une réalité objective dès l'étude de faisabilité, puisqu'on s'appuyait sur la structure réelle du bâtiment existant.

Avec l'économiste de la construction on était loin d'un quantitatif-estimatif réalisé automatiquement dans un logiciel d'économie après import de la maquette architecte ! Son outil de travail était Excel, avec son savoir-faire métier et des banques de données de prix. Nous avons passé quelques heures côte à côte avec nos ordinateurs respectifs, à interroger la maquette pour répondre à ses questions : combien de m² de bureaux, de circulations, de sanitaires... à chaque étage et globalement ? combien de fenêtres en tout, et sur chaque façade ? qu'il faudrait changer, avec des typologies

différentes en fonction des usages et des orientations géographiques. Ces données précises, issues de la maquette, lui ont permis d'établir un prix fiable pour chaque prestation, et pour chaque variante.

L'interopérabilité ici était 100 % humaine, et 100 % fiable : comprendre la question, interroger la maquette, communiquer le résultat de la bouche à l'oreille, saisir le bon chiffre dans le tableau qui convient. Seul l'ingénieur thermicien, heureux d'avoir enfin l'occasion de faire du BIM, a bénéficié de la maquette, mais seulement la volumétrie générale et les percements en façade étaient utiles, sans les détails faisant la qualité de la maquette et sa fidélité à l'existant.

Tout ceci n'était pas du BIM au sens de collaboration autour de maquettes enrichies par chacun. Cependant, si l'on considère que chacun a pu bénéficier d'informations lui permettant de comprendre le bâtiment et le projet, et de prendre des décisions fiables dans le cadre de sa mission, on est bien dans le respect de la définition de la norme sur le BIM ! On était alors dans la préhistoire, puisque ce projet date de 2013, an -1 avant le démarrage du BIM en France !



Projet de restructuration lourde du siège de La Poste à Rouen. Mariotti+Z.STUDIO architectes.
Nous avons souvent montré cette image préhistorique (2013) pour illustrer l'apport d'un travail en maquette numérique pour les architectes, qui permet de connaître le bâtiment et maîtriser les interventions en toute connaissance de cause.