

LES PREMIERS RETOURS D'EXPERIENCES SUR LES BATIMENTS REALISES AVEC LES OUTILS BIM

Impact du BIM sur la qualité de la construction

**Erwan BIDAN
sur la base du travail de
Bianqui KAMARO – Enquêteur REX BIM**

Création : 1982
Association loi 1901

Les organisations professionnelles

Les maîtres d'ouvrage



Les entreprises



Le contrôle technique



Les maîtres d'œuvre



Les industriels et négociants



L'État



Les organisations de l'assurance



Les organisations d'experts



Les organismes de qualification et de certification



Les centres techniques



Les organismes concernés par la qualité

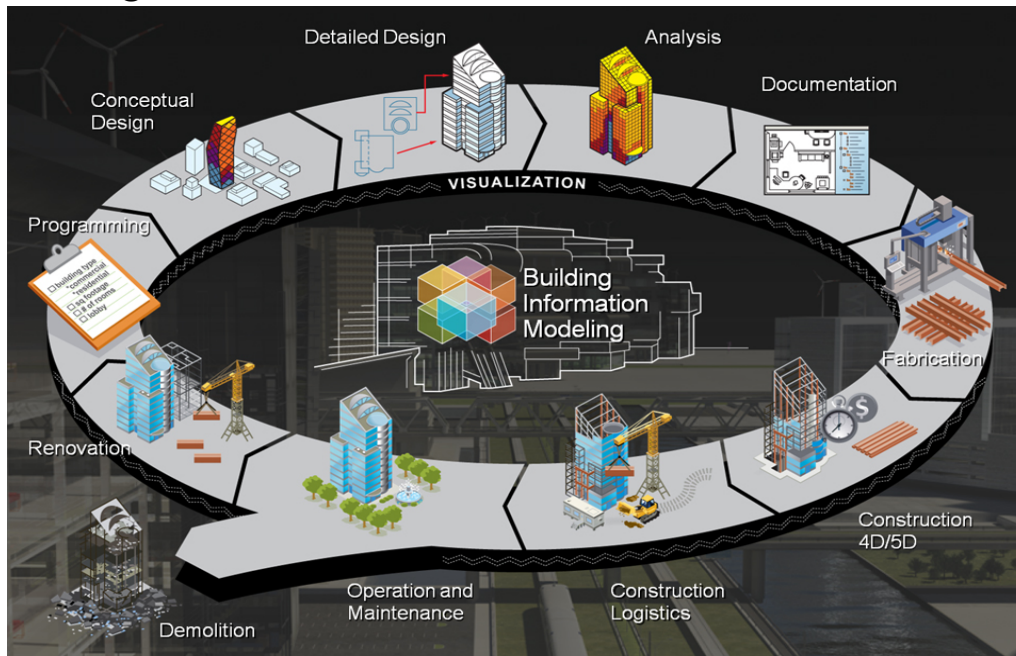


LE BIM

BIM : « BATIMENT ET INFORMATIONS MODELISEES »

Processus de travail

- Maquette numérique: base de données du bâtiment
- Acteurs
- Logiciels « BIM »



Source: Autodesk

Avantages

- Documentation interactive et centralisée
- Travail collaboratif
- Simulations

Dispositif REX Bâtiments Performants

Initié en 2010...

But du dispositif

- Identifier les risques émergents
- Tirer des leçons à partir des erreurs des autres.

2015:
1^{er} REX sur le
BIM

Contexte

- 2015: Aboutissement des premiers projets BIM en France

Enjeux

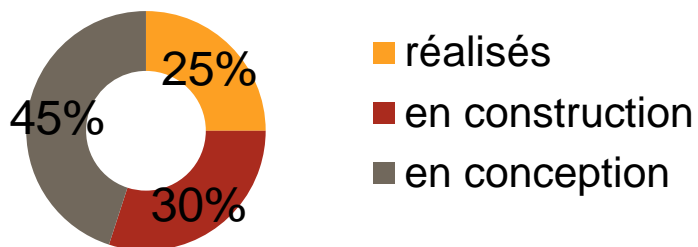
- Etude QUALITATIVE
- Connaître la réalité du BIM SUR TERRAIN

Méthodes

- OBSERVER les non-qualités
- QUALIFIER les constats et leur lien avec le BIM
- Tirer des ENSEIGNEMENTS TRANSPOSABLES

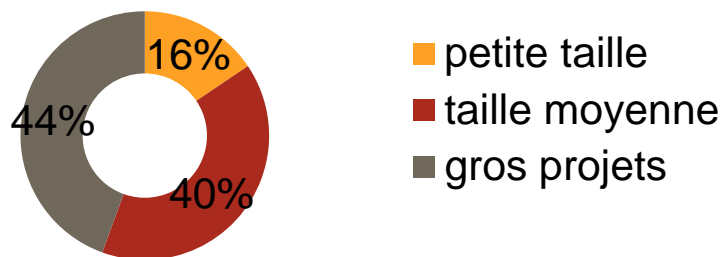
40 projets « BIM » répertoriés

Selon l'état d'avancement



➔ La plupart des projets sont EN CONCEPTION

Selon le type d'ouvrage



➔ La plupart des projets : GROS PROJETS

➔ Peu de projets de petite taille en BIM

Critères de sélection

- Collaboration sur la maquette
- Impacts constatables
- Bonnes pratiques répliquables

15 OPERATIONS

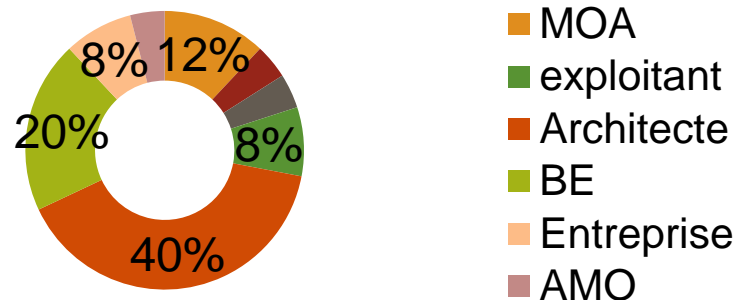
- En construction ou réalisées
- Conçues avec l'expérience sur le BIM d'avant 2015

Description de l'échantillon

QUELQUES CHIFFRES

- 15 opérations visitées
- 36 acteurs rencontrés
- 107 événements recensés

Répartition des acteurs par rôle



Répartition par durée de fonctionnement



Répartition par type d'opération



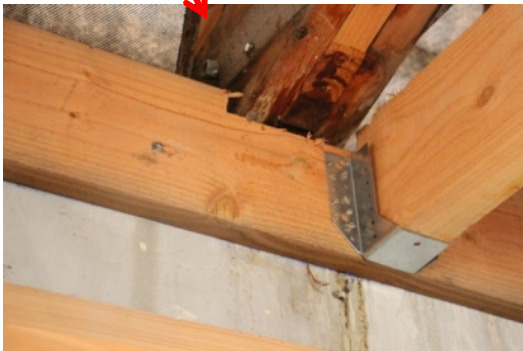
A TITRE INDICATIF: CHIFFRES SPECIFIQUES A L'ENQUETE

I. Elaboration de la maquette numérique

1. Les données d'entrée non précises



Panne de la charpente renforçant la charpente



Collision avec les éléments de la ferme existante

Constat

- Collision entre la panne de renfort et la charpente existante

Origine

- Relevé fait avant curage: Erreur d'altimétrie

Impact

- Correction sur chantier avec risques sur la structure

Bonne pratique

- Relevé complémentaire après curage ET intégrer les modifications

La numérisation de l'existant nécessite une précision et une actualisation des données

I. Elaboration de la maquette numérique

2. Niveau de détail faible



Collision entraînant la destruction du flocage du contreventement du plancher haut



Flocage arraché pour permettre l'ouverture du portail de garage

Constat

Flocage enlevé pour dégager l'espace de passage des éléments du second-œuvre

Origine

- Détail non modélisé par manque d'élément dans la bibliothèque

Impact

- Collision non détectée
- Non-conformité réglementaire

Bonne pratique

- Modéliser les objets manquants
- Intégrer le volume enveloppe « flocage » avant démarrage des travaux

Avant le démarrage de travaux, la maquette doit atteindre un niveau de détail assez fin pour détecter les collisions.

I. Elaboration de la maquette numérique

2. Niveau de détail faible



Tasseaux coupés permettant le passage du coude de la gaine de ventilation

Constat

Collision Tasseaux - Gaine de ventilation

Origine

Modélisation des tasseaux NON faite :
Chronophage

Impact

- Délais d'exécution allongé
- Risque de durabilité de l'élément

Bonne pratique

- Fixer un niveau de détail adapté de la maquette par étape du projet

Un faible niveau de détail fait gagner du temps pendant la conception mais ne permet pas la détection de toutes les collisions

I. Elaboration de la maquette numérique

3. Objets non renseignés



Allongement des tuyaux du radiateur plus petit permettant l'ouverture de la fenêtre

Constat

Le radiateur choisi par le BET (travaillant en dwg) dépasse la hauteur d'allège prévue

Origine

- Erreur de conception
- Objet non modélisé

Impact

- Allongement du délai d'exécution
- Surcoût : travaux + radiateur

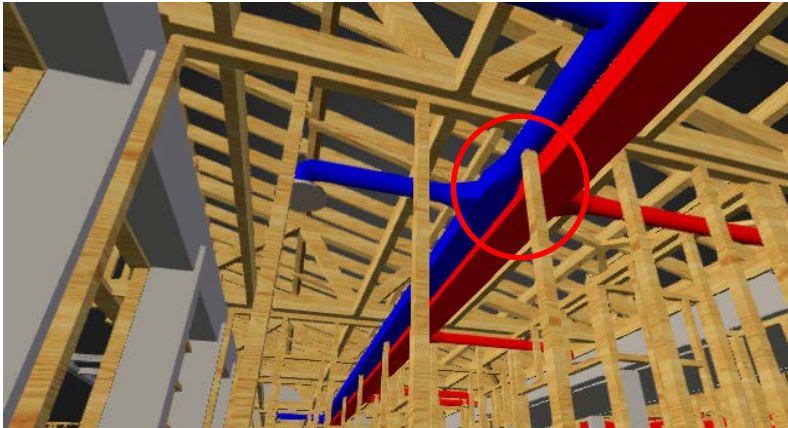
Bonne pratique

- Inclure les objets BIM
- Utiliser la détection de collisions temporelles

Ne pas modéliser des objets augmente les risques de collisions imprévues.

I. Elaboration de la maquette numérique

4. Détection de collision non pertinente



Cas de collision des réseaux fluides avec la structure

Constat

2000 Collisions détectées: le traitement de l'information révèle la présence de doublons

Origine

- Conception: configuration du détecteur de clash

Impact

- Allongement du délai de conception :
- Tri des collisions « réelles » chronophage.

Bonne pratique

- Repérer visuellement les collisions majeures
- Optimiser le niveau de tolérance

La pertinence de la détection de collisions dépend du type de collision à détecter et de la phase du projet.

II. Organisation des acteurs

5. Arrêt du processus BIM après le permis de construire

Constat

Maquette numérique utilisée jusqu'au dépôt de PC:
Dessins d'exécution : en dwg.

Origine

Manque d'expérience ou de sensibilisation du BIM pour certains acteurs

Impact

- Intelligence de l'information non exploitée
- Opportunité de livrer un DOE numérique manquée

Bonne pratique

- Impulsion de la part de la maîtrise d'ouvrage
- Sensibilisation des acteurs

Le potentiel du BIM est perdu lorsqu'on passe au 2D en cours de projet

II. Organisation des acteurs

6. Erreurs détectées mais non-corrigées



Le montant du bardage obstruant le passage de l'issue de secours

Constat

Issue de secours bloquée par des montants de bardage extérieur

Origine

Angle d'inclinaison modifié : Variations difficilement repérables en 2D

Impact

- Non-conformité réglementaire

Bonne pratique

- Evaluer au maximum l'impact des modifications proposées.

Le BIM met en évidence les malfaçons potentielles. Il revient à la compétence des acteurs de les prévenir ou les éviter

II. Organisation des acteurs

7. Retards des modifications



Réservation des gaines de ventilation faites après coulage.



Carottage du mur en béton visible pour accueillir le tuyau de chute d'eaux

pluviales

Constat

Les réservations sont faites après coulage du gros-œuvre par carottage.

Origine

Modifications des éléments du lot CVC après le démarrage des travaux

Impact

- Allongement de délai d'exécution
- Surcoût

Bonne pratique

- Sensibiliser tous les acteurs sur leur impact dans un processus BIM.

Tous les acteurs doivent être sensibilisés et agir en amont du projet pour optimiser le potentiel du BIM

II. Organisation des acteurs

8. Erreur de référencement

Constat

Référencement « mur » pour l'objet « trottoir » :
Au moment des calculs de devis: les chiffres sont aberrants.

Origine

- Erreur de renseignement

Impact

- Réexaminer le projet pour trouver l'aberration.
- Risque de surcoûts

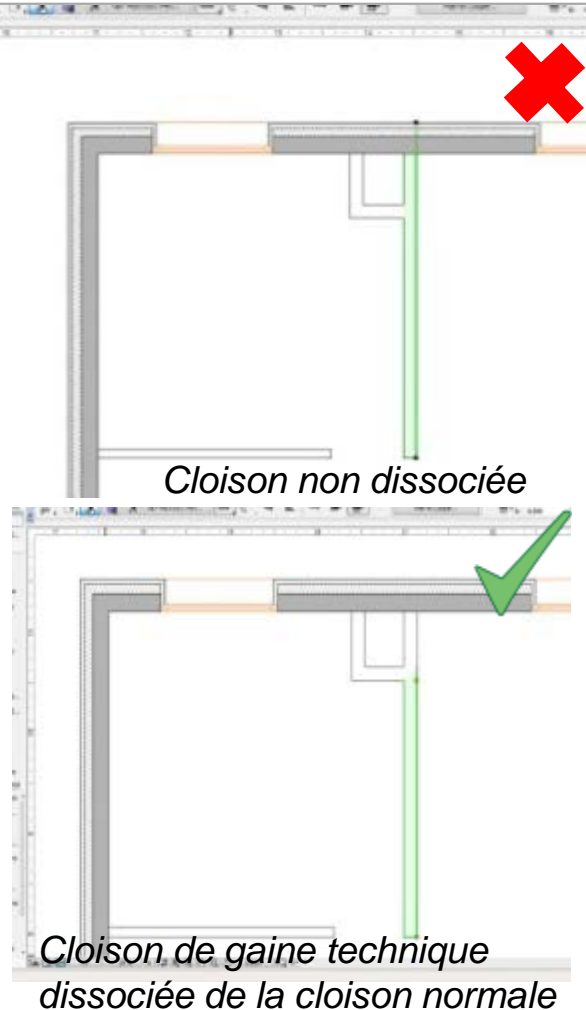
Bonne pratique

- Etre rigoureux dans le référencement
- Vérification systématique

Un partage d'information implique un risque de partage d'erreurs.
Une rigueur dans la constitution de l'information est une nécessité.

II. Organisation des acteurs

9. Dessiner tels que construit



Constat

Pas de dissociation des éléments selon leurs propriétés: cloisons simples et cloisons de gaines.

Origine

- Conception: le concepteur n'a pas pensé aux besoins des autres acteurs

Impact

- Ressaisies des informations

Bonne pratique

- Dissocier les éléments
- Dessiner tel que construit

Il faut renseigner la maquette dans une perspective d'échanger pour l'optimisation du travail de l'équipe

II. Organisation des acteurs

10. Existence de plusieurs points de base

Constat Difficulté des maquettes à être superposées

Origine

- Les points de base des maquettes décalés : Ils ne sont pas référés au même point.

Impact

- Distances incorrectes entre les divers objets.

Bonne pratique

- Utiliser le géoréférencement
- Forcer le calage des points de référence à celui de la maquette de synthèse

Une attention est à porter au point de référence pour faciliter la superposition des maquettes pour la synthèse.

III. Usage des outils BIM

11. Difficulté d'échanger

Constat

Problèmes de reconnaissance d'objets d'une autre maquette:
Les objets sont des volumes sans autre information

Origine

- Défaut de reconnaissance de l'IFC
- Défaut de paramétrage des éléments IFC

Impact

- Ressaisie des données
- Transfert par DWG et perte de l'interaction de la maquette.
- Tendance à utiliser les mêmes logiciels pour éviter l'IFC

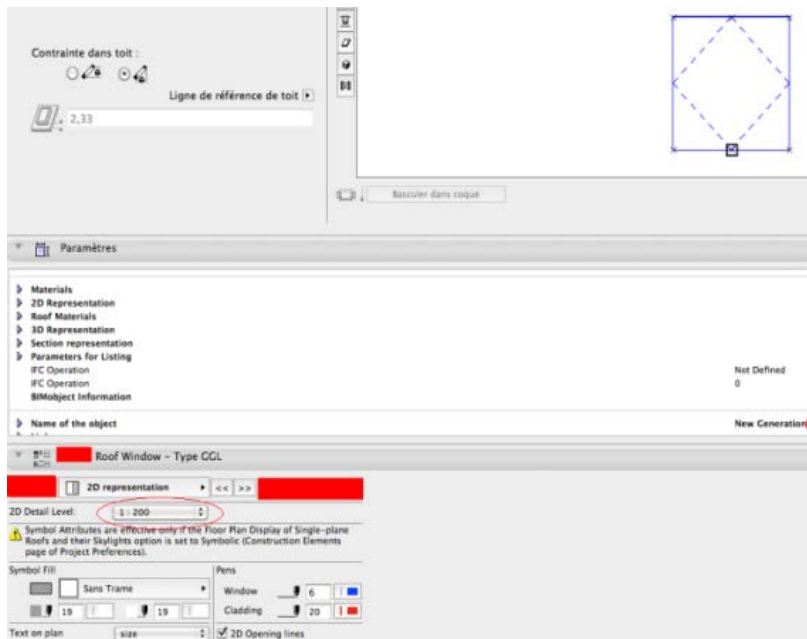
Bonne pratique

- bien définir les paramètres des objets avant l'export du fichier en format IFC.

L'intégration du format d'échange est encore à améliorer.

III. Usage des outils BIM

12. Les objets ne suivent pas l'évolution de l'échelle du projet



La palette de l'objet avec le menu déroulant à modifier pour faire évoluer l'échelle de l'objet.

Constat

En passant du 1/200^e au 1/100^e, le niveau de détail ne s'adapte pas à l'échelle d'observation

Origine

- les familles de cet objet ne changent pas le niveau de détail automatiquement

Impact

- Manipulation manuelle dans les propriétés à faire pour chaque objet similaire

Bonne pratique

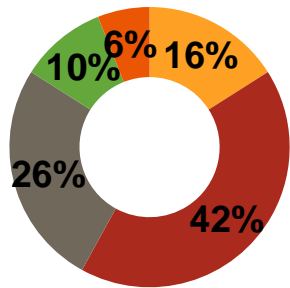
- Améliorer la qualité des familles d'objets
- Créer sa propre bibliothèque

Un effort dans la création des familles d'objets BIM de fabricants reste à faire

Le TOP 12 des enseignements

SIEGE D'EVENEMENT	Enseignements par Famille de constats
<p>Elaboration de la maquette numérique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Données d'entrée non précises • Niveau de détail faible • Objets non renseignés • Détection de collision
<p>Organisation des acteurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retard des modifications • Collisions non corrigées • Habitudes non adaptées • Erreurs de référencement • Renseignement des données • Points de références
<p>Usage des Outils BIM</p>	<ul style="list-style-type: none"> • « Objets BIM » • Interopérabilité

Répartition par origine



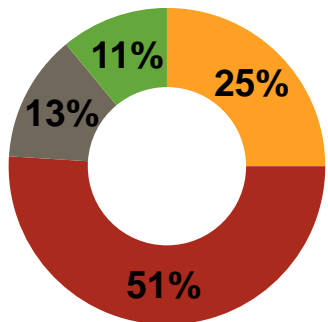
- programmation
- conception
- coordination
- configuration logicielle
- autres



Analyse

- Début du BIM: outil de conception
- Essai par les acteurs de la conception

Répartition par impact



- allongement des délais d'exécution
- allongement des délais de conception
- coordination
- autres



Analyse

- Acquisition progressive de l'expérience
- Changement d'habitudes des acteurs



A TITRE INDICATIF: CHIFFRES SPECIFIQUES A L'ENQUETE

- **Prédominance d'observations** dénotant la phase actuelle de mise en route du BIM:
 - ✓ **Des collisions**: Collaboration partielle des acteurs
 - ✓ **Des allongements de délai**: Manque de maîtrise des outils
- Des **points de vigilance**:
 - ✓ **Un niveau de détail** à déterminer par étape du projet
 - ✓ **Un renseignement** optimal des données
 - ✓ **L'interopérabilité** à améliorer
 - ✓ Adapter la phase de **préparation de chantier** au processus BIM
- Une **amélioration de la qualité** grâce au BIM est à organiser autour de:
 - ✓ L'élaboration de la **maquette numérique**
 - ✓ L'appropriation et la maîtrise du processus par **les acteurs**
 - ✓ L'amélioration de la maîtrise des **logiciels** par les acteurs

Merci pour votre attention