

QUINZAINE DE L'URBANISME – 11/10/2016 - GENEVE

BIM ET PERMIS DE CONSTRUIRE

B.I.M.

Bouleversement Interprofessionnel Majeur

Une nouvelle façon de programmer, de concevoir, de construire ou rénover et de gérer l'architecture et le cadre de vie...

François PELEGRIN
Architecte DPLG, urbaniste DUP
Président d'honneur de l'UNSFA, ARCHINOV, CIAF, COS CONSTRUCTION
Membre du bureau du comité stratégique PLAN BATIMENT DURABLE
francois.pelegrin@architecture-pelegrin.com
www.architecture-pelegrin.com

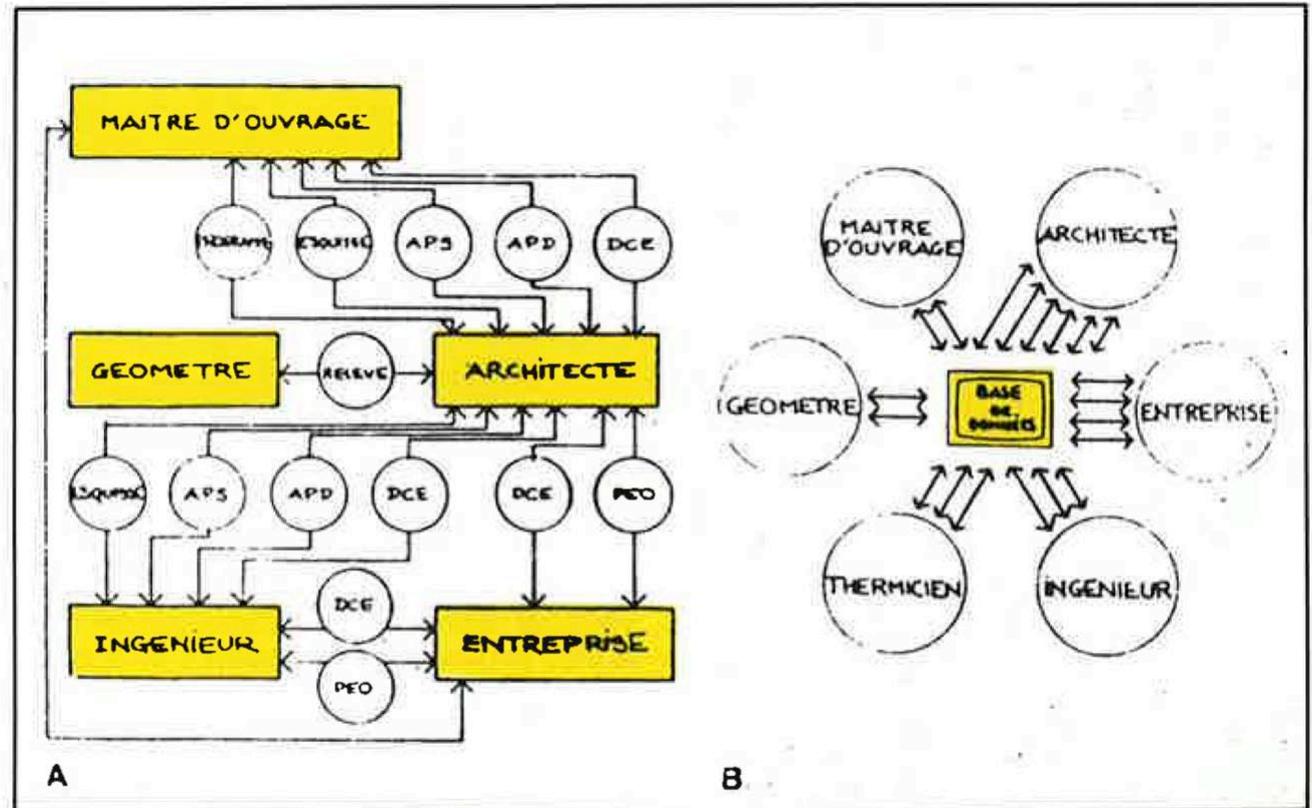
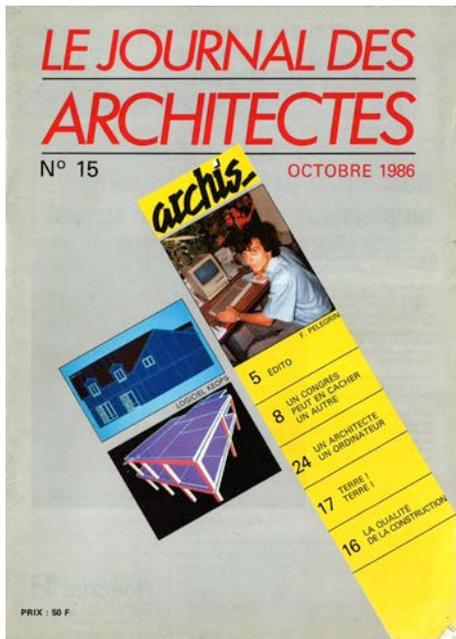


Le BIM...?

- BIM = Building Information Model (et management)
 - *alias MAQUETTE NUMERIQUE INTELLIGENTE ET PARTAGÉE*
- BIM = **BOULEVERSEMENT INTERPROFESSIONNEL MAJEUR !!!**
- *Le BIM, c'est quoi ? : c'est travailler en mode collaboratif à partir d'une maquette numérique*

Le BIM a déjà 30 ans

- Le BTP ne fait que redécouvrir ce qui est utilisé depuis des décennies dans l'aéronautique, l'automobile, le ferroviaire, l'électro-ménager



Les schémas A et B caricaturent le processus de conception sans et avec un outil informatique.

... de programmer, concevoir, construire, gérer avec la maquette numérique/ BIM...

- BIM = **BOULEVERSEMENT INTERPROFESSIONNEL MAJEUR !!!**
- *Le BIM, c'est surtout le moyen de sortir de l'âge de pierre !!!*
- *Et l'occasion pour les architectes de jouer pleinement leur rôle*
- *De travailler intelligemment avec les ingénieurs*
- *De renforcer les liens avec les industriels*
- *De faire du zéro défaut avec l'entreprise*
- *De livrer une base de données pour l'exploitation-maintenance*
- *Et de communiquer efficacement*

Les enjeux du BIM

- RÉDUIRE LES COÛTS DE NON QUALITÉ
 - (15à 20 milliards € / an)
- FACILITER LA GESTION DU PATRIMOINE
- *Le BIM peut et doit y contribuer...*

transition énergétique et transition numérique : même combat

- **2009 création du PLAN BATIMENT GRENELLE/DURABLE**
- **Philippe PELLETIER, président**

- **2015 création du PLAN TRANSITION NUMÉRIQUE DU BATIMENT**
- **Bertrand DELCAMBRE, président**

2016 : Une approche moins techniciste , plus humaniste et sociétale

- cap **RBR 2020**
RBR = Réflexion Bâtiment Responsable
- On ne raisonne plus au bâtiment mais à l'îlot

- **BREF, LE CHANGEMENT C'EST MAINTENANT !!! ... à condition de ...**

... de savoir raisonner en coût global

- *Répartition des coûts d'un immeuble résidentiel sur 50 ans*
 - *3% pour le montage*
 - *2% pour la conception*
 - *20% pour la construction*
 - *75% pour l'exploitation maintenance*

... de penser : performances, confort, bien être, santé et valorisation patrimoniale

- l'amélioration des confort, du bien être, de la sécurité et la valorisation du patrimoine...sont les vrais leviers

la seule approche thermique ne suffit pas
(au contraire : les temps de retour sont souvent prétexte à ne pas agir...)

La thermique....n' est que l'un des nombreux sujets à traiter :

- Acoustique
- Étanchéité à l'eau et à l'air
- Plomb, amiante, termites
- Les accès
- Les cheminements PMR
- Les escaliers avec demi palier
- L'ascenseur
- La sécurité incendie
- Les OM, le tri sélectif, les vides ordures
- Le stationnement (motos-scooter, voitures, vélos, poussettes)
- Le séchage du linge
- Les locaux communs
- Création de surfaces
- Le coût global
- Le bilan carbone
- L'ingénierie financière
- Etc , etc ...
- Et finalement : **QUELLES GARANTIES DE PERFORMANCES ?**

Le pouvoir de l'image

- Le BIM viewer:
 - Chacun peut se promener librement en 3D dans la projet

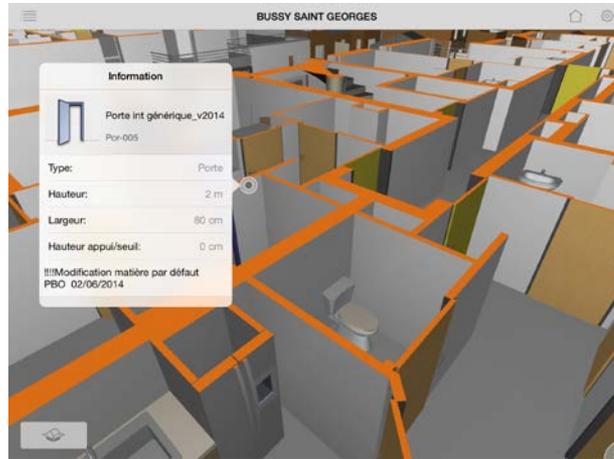
Illustrations avec un viewer

Le pouvoir de l'image

- MODÉLISATION
- COLLABORATION
- FORMATION : didacticiel
- SIMULATION
- VÉRIFICATION : superviseur de contraintes

Illustrations avec un viewer

Présentation d'un visualisateur de BIM directement à partir d'une tablette



Le pouvoir du BIM

- TRANSPARENCE → CONFIANCE
- TRANSPARENCE + CONFIANCE
 - → GARANTIES DE PERFORMANCES

Illustrations avec un viewer

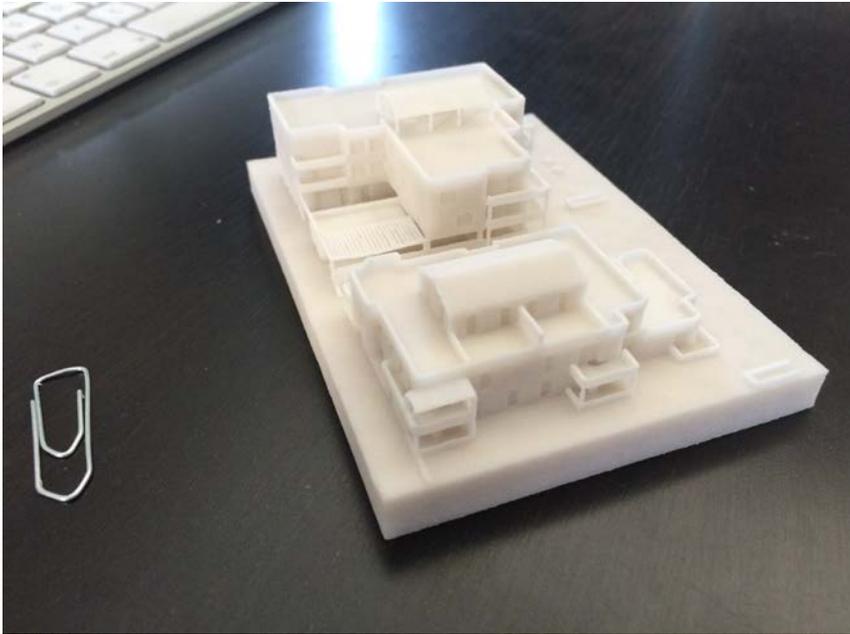
À partir du BIM : des « produits dérivés » bien utiles

1 - réalité virtuelle

2- simulation chantier

À partir du BIM : des « produits dérivés » bien utiles...

3 - Impression 3D



Qui est concerné?

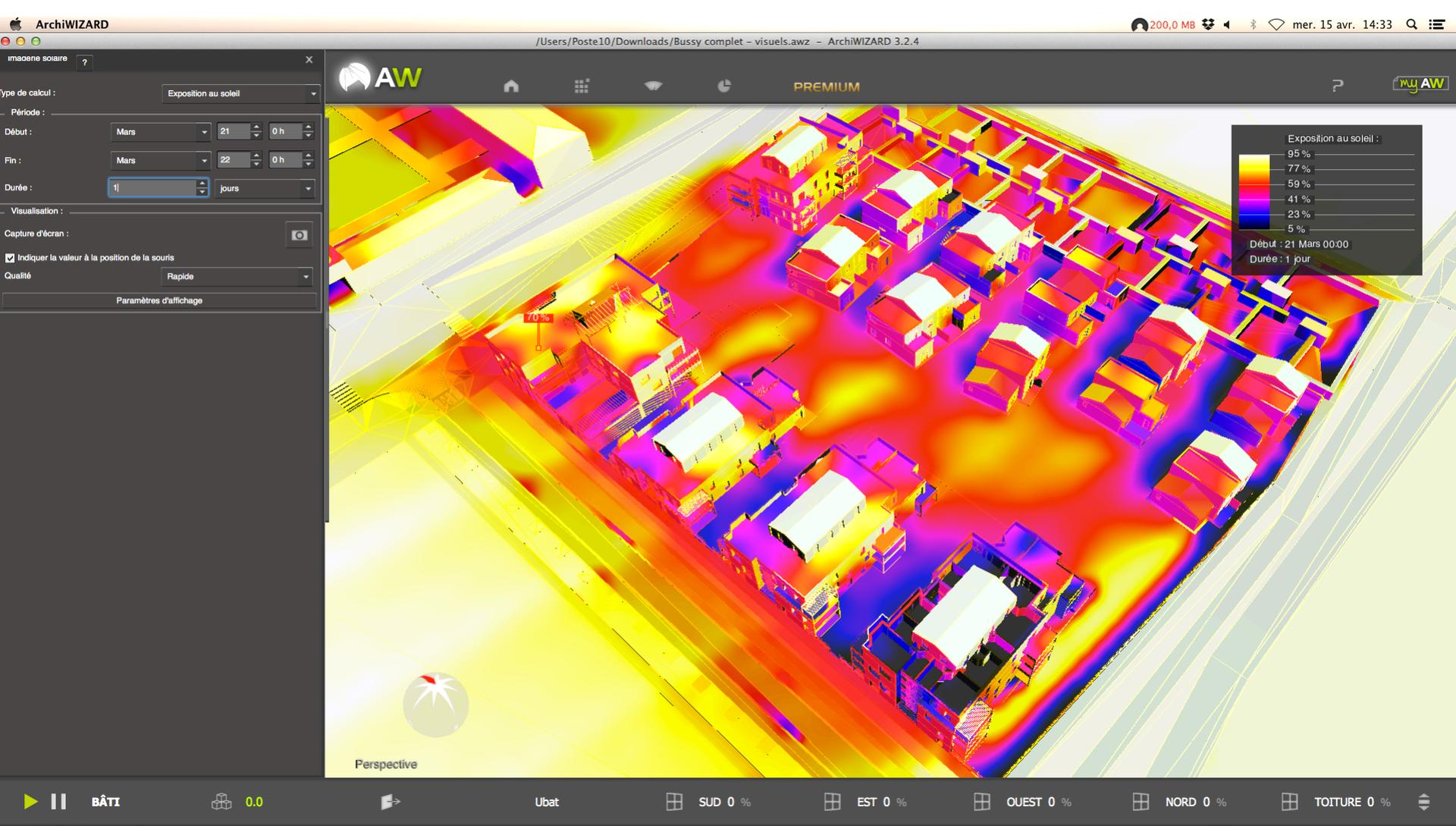
BIM=Bouleversement Interprofessionel Majeur

- BIM / maîtrise d'ouvrage : dialogue amélioré;
- BIM / mairie : meilleure compréhension du projet;
- BIM / maîtrise d'œuvre : ingénierie concourante
- BIM / industriels : consultation et intégration de systèmes et produits industriels
- BIM / métré : production du quantitatif
- BIM / entreprise : gestion de chantier améliorée, détails techniques
- BIM/ gestionnaires : exploitation maintenance facile

Les simulations à partir de la maquette numérique

- ensoleillement
- thermique
- environnementale
- acoustique
- coût global
- etc..

- Chaîne de travail autour de la maquette numérique :
ex ArchiWIZARD : ensoleillement au mois de mars

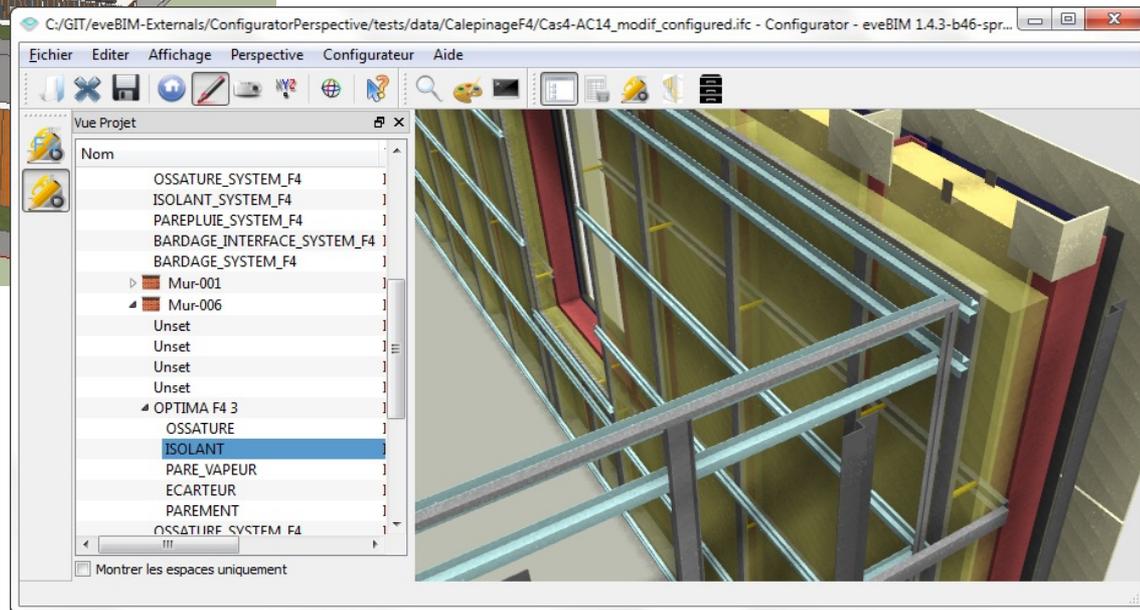


2012 - BIM-catalogues Saint-Gobain et BIM-IFC



Systèmes modélisés :

- façade légère F4 isover
- cloisons séparatives SAD Placo
- cloisons distributives STIL Placo
- plafonds STIL Placo
- chapes flottantes Placo-Isover-Weber



Phase APD + PC NUMERIQUE + PRO

•
OBJECTIF: Enrichir le projet

Points à approfondir

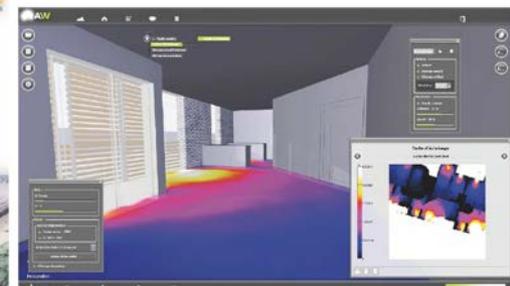
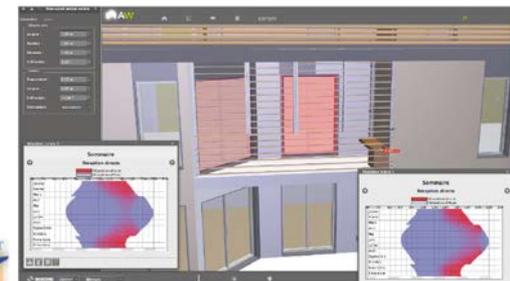
La granulométrie de l'information, le passage du générique au prescriptif

LIVRABLE : *Une maquette numérique ayant la précision du projet d'exécution et permettant d'en extraire tous les métrés*

Etude solaire, des masques, et
d'éclairage naturel sur Archiwizard.



HDE
HABITER DEMAIN ENSEMBLE

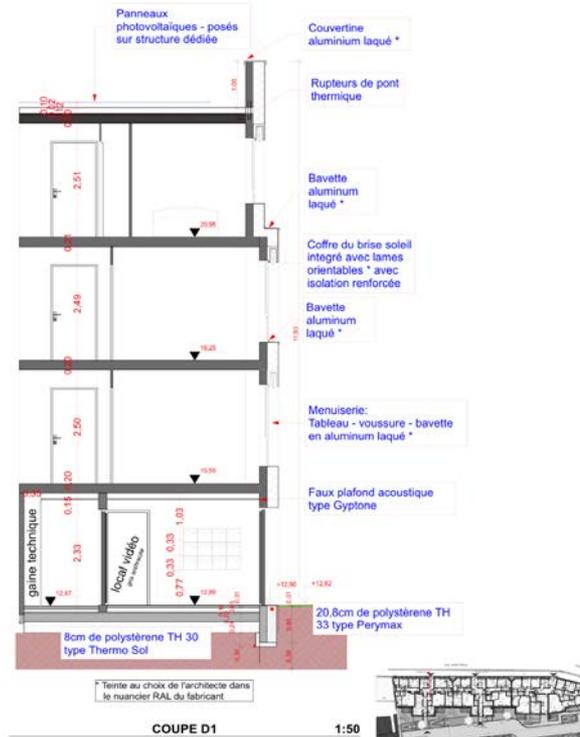


Le PC numérique (1^{er} PC déposé en France – avril 2016)

Cibles : élus, ABF, instructeurs :
- PLU, accessibilité, sécurité incendie

Montrer à chacun ce qu' il doit voir pour
comprendre et exercer en CONFIANCE sa mission

Phase PRO : on embarque les détails techniques et pourquoi pas vidéos d'exécution....

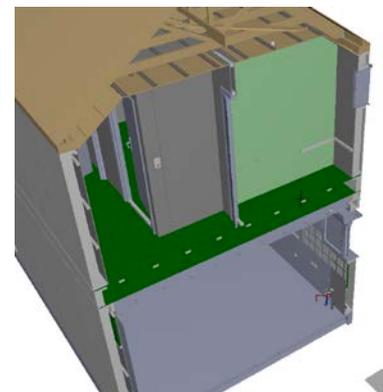
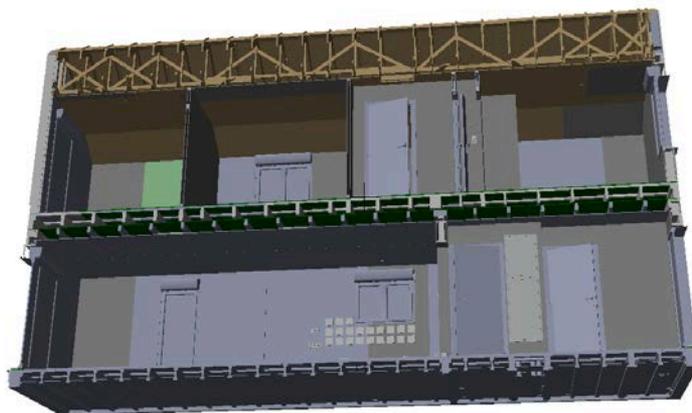
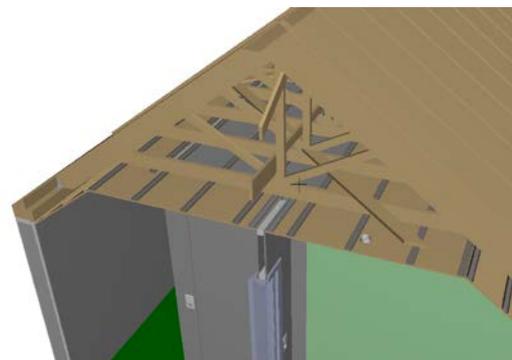
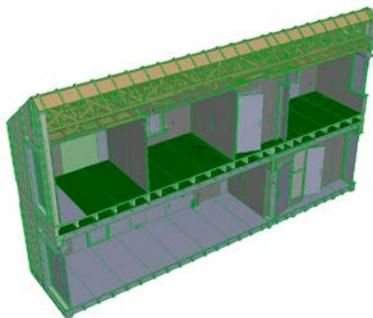




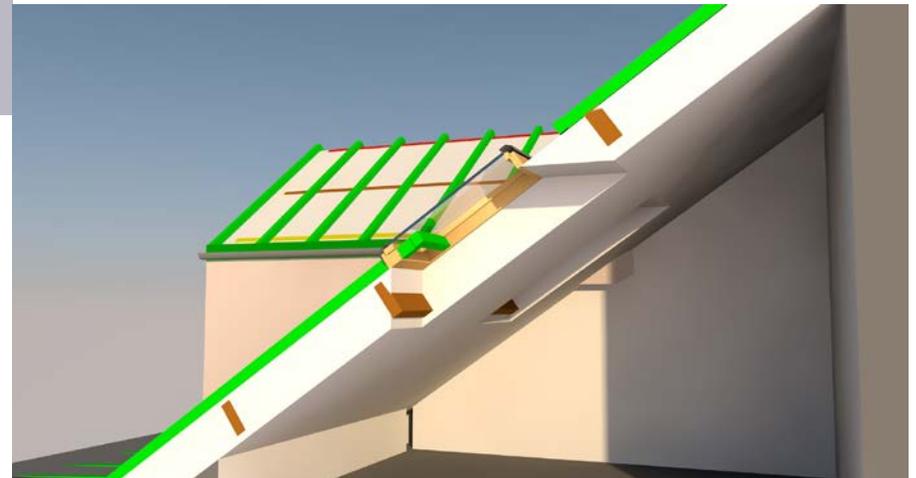
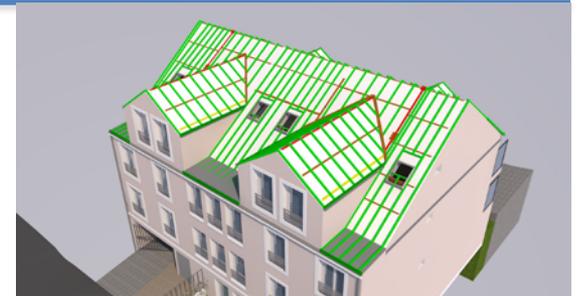
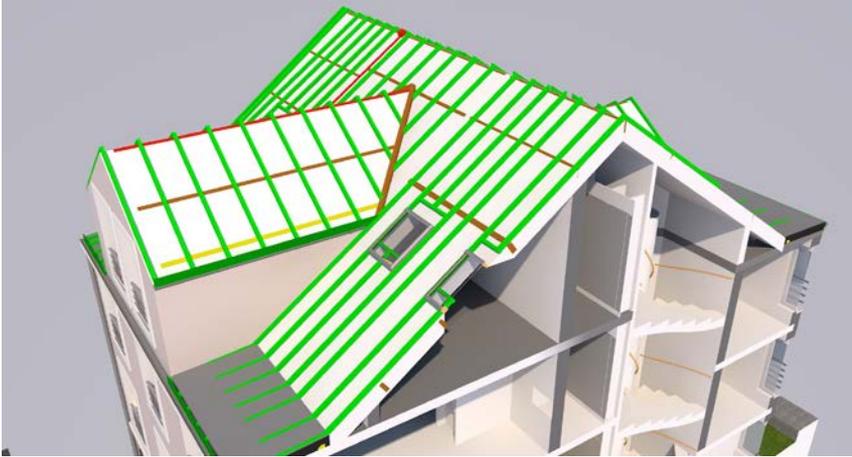



DOSSIER APD
DETAIL TECHNIQUE
COUPE D1
 Date: 26/11/14 | Echelle: A3 | Format: A3 | Fichier: Informations

Phase PRO : récupération fichier IFC / BH....



Phase PRO : récupération fichier IFC / d'un « petit » charpentier....



Superviseur de contraintes : BIMER la « contrainte »

Les référentiels, à terme, seront supportés par la maquette numérique.

Elle comportera un outil pédagogique pour VISUALISER les règles à respecter :
L'outil d'auto-contrôle automatique signalant sur demande ou automatiquement les transgressions des règles édictées.

Par exemple le non respect d'un prospect, d'un C+D, d'une surface de baie, d'une isolation de paroi, etc...

On pourra éditer un rapport « officiel » sur le respect ou non respect des éléments du référentiel (c'est exactement ce qui se passe aujourd'hui avec la RT 2012)

A chaque phase d'élaboration du projet,
la maquette numérique jouera le rôle de SUPERVISEUR DE CONTRAINTES
et délivrera un rapport qui permettra d'alléger la mission et le coût des auditeurs externes
POUR GARANTIR que les PERFORMANCES demandées sont bien atteintes
en délivrant le rapport d'auto-contrôle ad'hoc

Le «superviseur de contraintes », un nouvel enjeu...

- Utiliser la maquette numérique comme
 - - superviseur de contraintes
 - - un outil d'auto-contrôle
- Grâce au BIM on PEUT et on DOIT repenser et alléger tout le système qui engluie et paralyse le secteur construction et cadre de vie:

**NORMALISATION,
RÉGLEMENTATION,
CERTIFICATION,
LABELLISATION,
QUALIFICATION...**

SOLIBRI : Accès aux issues

The screenshot displays the SOLIBRI software interface. The main window shows a 3D perspective view of a building model with blue lines indicating escape routes. The left sidebar contains a 'Constraint Set' tree with various categories and their status. The bottom panel shows a 'Visualization' section with checkboxes for 'Show Components', 'Show Occupancies', 'Show Fire Compartments', and 'Show Exits'. Below these are floor level options: 'Ground floor', 'First floor', 'Second floor', and 'Roof'.

Constraint Set	Status
BIM Validation Process	⚠️⚠️⚠️❌
Visualization	⚠️⚠️✅
Model Integrity	⚠️⚠️⚠️❌
Space Measurement	⚠️⚠️⚠️
Quantity Take-off	⚠️
Egress Analysis and Zone Management	⚠️⚠️⚠️
Escape Routes	⚠️
Fire Compartment Requirements	⚠️
Fire Wall Requirements	⚠️⚠️
Doors Must Be Connected to Spaces	⚠️
Minimum Door Dimensions	✅
Fire Compartments and Spaces	✅
Spaces Must Have an Access	⚠️
Building Codes	⚠️
Organization's Best Practices	⚠️⚠️

SOLIBRI : vérification débattement

Ruleset

BIM Validation - Architectural			
Model Structure Check			⚠
Component Check			
Clearance			
Clearance in Front of Windows			OK
Clearance in Front of Doors	⚠	⚠	
Clearance Above Suspended Ceilings			—
Deficiency Detection			⚠
General Space Check	⚠	⚠	
Intersections Between Architectural Components	⚠	⚠	⚠

Results

No Filtering Automatic

Results			
⚠ Slab too close to Door component [0/2]			
⚠ Object too close to Door component [0/3]			
⚠ MOB-0001:MOB-0001:MOB-0001:188194 too close to Por-013			
⚠ MOB-0002:MOB-0002:MOB-0002:188202 too close to Por-008 113382:F			
⚠ Object.0.5.1 too close to Door.0.8 component			
⚠ MOB-0014.86466:MOB-0014.86466:MOB-0014.86466:188101			

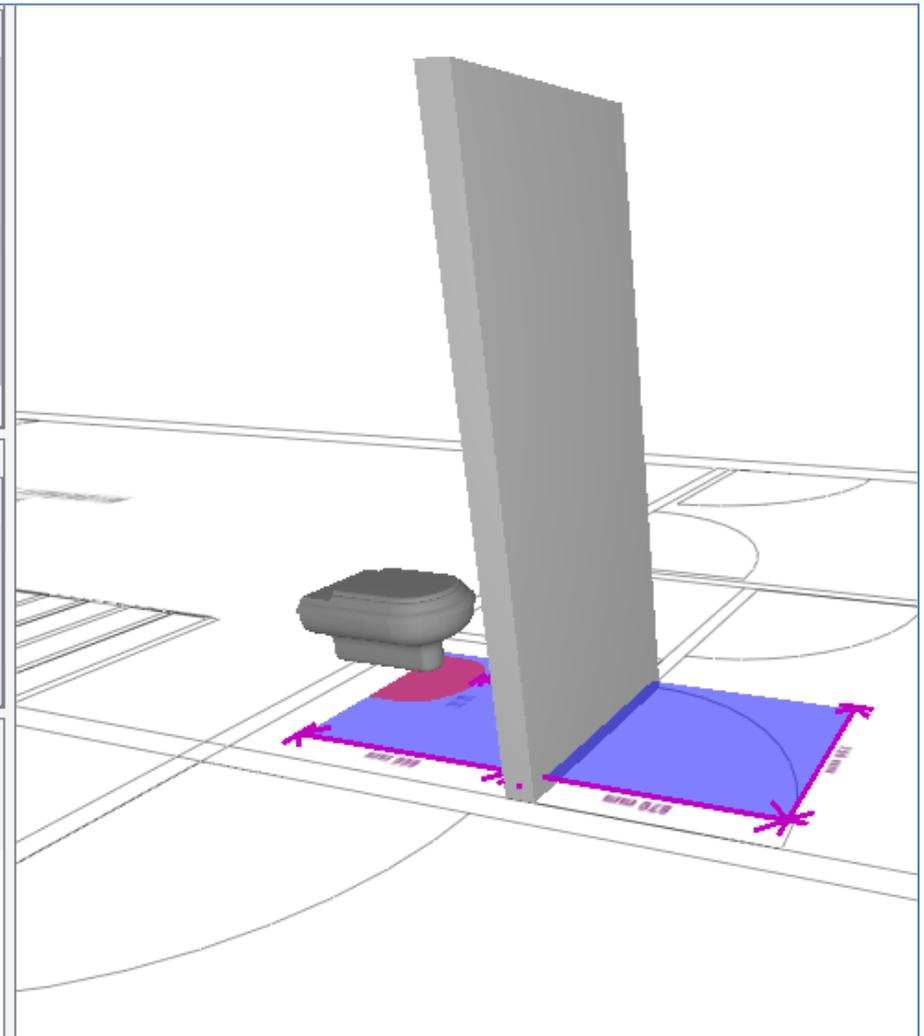
Info

Object.0.5.1 too close to Door.0.8 component

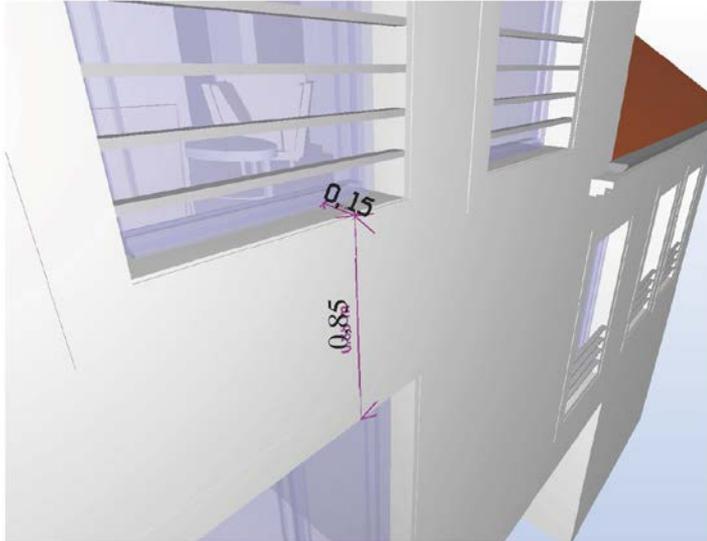
Description

- Component Object.0.5.1 intersects the required free area with dimensions 370 mm and 298 mm.

Location:
Rez-de-chaussée
WC[013]



Phase APS/APD



Aspect réglementaire
 Rapport C+D (sécurité incendie)
 Surface vitrée 1/6 SHAB (RT 2012)

Apt A8 => S= 60,84m² surface vitrage= S/6= 60,84/6=10,14 m²

Ch 1 - A	A206	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Ch 2	A205	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Séjour	A207	—	3,21	0,43	0,81	0,87	0			LD	1
Séjour	A208	—	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD	1
Séjour	A209	—	7,16	2,32	2,31	5,83	0			LD	1
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">10,14 m²</div> ✓											
Ch 2	B208	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Ch 1	B207	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Séjour	B212	—	21,16	2,32	2,32	5,83	0			LD	1
Séjour	B213	—	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD	1
Ch 14th	B211	—	11,21	1,32	1,81	2,42	0			LD	1
Séjour	B213	—	21,16	2,32	2,32	5,83	0			LD	1
Ch 1	B206	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Séjour	B208	—	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD	1
Séjour	B209	—	21,16	2,32	2,32	5,83	0			LD	1
Ch 1	C203	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Ch 1 - 4th	C208	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Ch 1 - 4th	C204	—	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD	1
Séjour	C217	—	21,16	2,32	2,32	5,83	0			LD	1
Ch 1	C214	—	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD	1
Ch 1 - 4th	C213	—	14,55	1,87	1,87	5,89	0			LD	1
Cuisine	C215	—	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD	1

Phase Missions synthèse et exécution (à reconfirmer à la maîtrise d'œuvre)

- Capitaliser les informations d'une étape à l'autre
- Garantir la traçabilité de la prescription
- Avoir la certitude que ce qui est construit est conforme
- Joindre la maquette numérique au DCE

Apt A8=> S= 60,84m² surface vitrage= S/6= 60,84/6=10,14 m²

04	Ch 1 - A	A206	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Ch 2	A205	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Séjour	A207	---	3,21	0,82	0,82	0,77	0			LD		1
	Séjour	A208	---	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD		1
	Séjour	A209	---	21,16	2,32	2,32	2,83	0			LD	Ventil de gauche est protégé	1
05	Ch 2	B028	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Ch 1	B027	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Séjour	B012	---	21,16	2,32	2,32	2,83	0			LD	Ventil de droite est protégé	1
	Séjour	B013	---	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD		1
07	Ch 14th	B011	---	11,21	1,32	1,82	2,82	0			LD		1
	Séjour	B013	---	21,16	2,32	2,32	2,83	0			LD	Ventil de gauche est protégé	1
08	Ch 1	B026	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Séjour	B028	---	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD		1
	Séjour	B029	---	21,16	2,32	2,32	2,83	0			LD	Ventil de gauche est protégé	1
09	Ch 1	C203	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Ch 7 - 4th	C208	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Ch 7 - 4th	C204	---	8,63	1,17	1,81	2,15	0			LD		1
	Séjour	C217	---	21,16	2,32	2,32	2,83	0			LD	Ventil de droite est protégé	1
10	Ch 1	C214	---	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD		1
	Ch 7 - 4th	C213	---	14,55	1,87	1,87	2,89	0			LD		1
	Salon	C215	---	7,27	0,82	1,82	1,77	0			LD		1

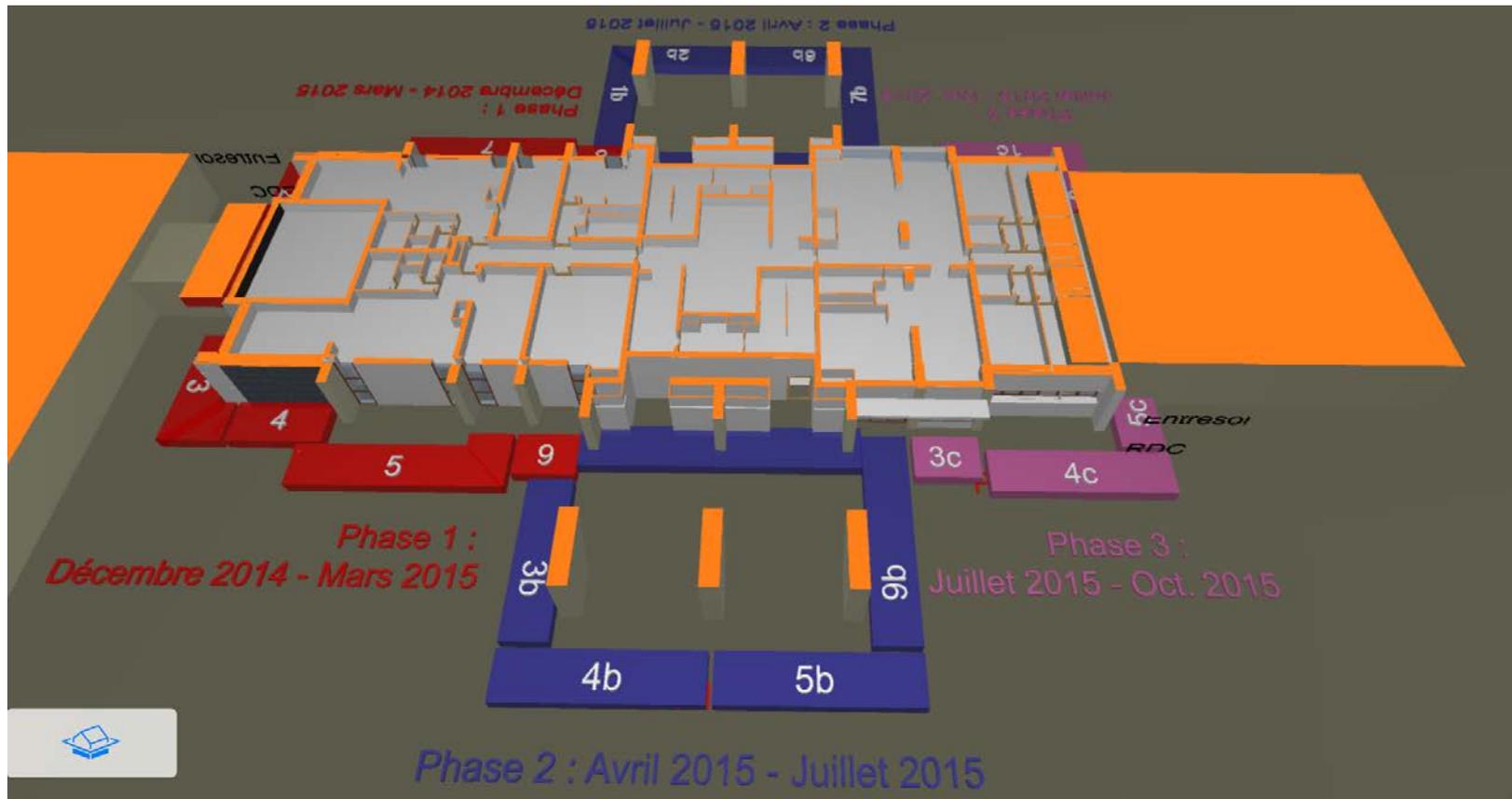
Phases VISA, DET et AOR

• OBJECTIF Gain de temps et fiabilité (solution ARCHIPAD)

Avec le BIM embarqué sur la maquette



Phase chantier



Phase chantier : renseigner le carnet numérique du bâtiment



-  Menuiserie à changer
-  Menuiserie à garder
-  Cas particulier

Gérer la complexité grâce au BIM
Gestion des menuiseries
3 choix de couleur intérieure
3 types d'ouvrants
2 type d'affaiblissement acoustique
273 logements
Choix par pièce et nom par logement
-> soit combinatoire de 14 742 cas...

DOE et carnet d'entretien numérique



Phase SUIVI DE PERFORMANCE ET SUIVI DE BIM

•
OBJECTIF Faciliter la maintenance et l'entretien

Proposer une nouvelle mission sur 5 ou 10 ans :

-le suivi de performances et le suivi de la mise à jour et du bon usage de la maquette numérique

De nouvelles questions

- La granulométrie des informations : savoir délivrer les informations attendues en fonction de la phase du projet et de l'acteur qui questionne
- Le passage du générique au prescriptif
- La problématique du relevé (scanner 3D?)
- Définir le modèle économique de la maquette numérique (quand ? comment? par qui? combien ?)
 - Au début, cela va coûter cher surtout pour tous ceux qui ne travaillent pas déjà en 3D
 - A terme, cela générera de la qualité et de l'économie
 - C'est du gagnant-gagnant surtout pour le maître d'ouvrage qui gèrera pendant toute la durée de vie; c'est donc à lui – normalement – de payer la maquette numérique
- ET SI LA CLEF DU BIM ETAIT ENTRE LES MAINS DE L'ASSUREUR ?

Quel modèle économique ?

Pourquoi l'**architecte** devrait-il élaborer la maquette numérique -à ses frais- alors que cette dernière fait gagner beaucoup de temps à ses partenaires bet ?

Pourquoi la **maîtrise d'œuvre** devrait-elle élaborer la maquette numérique -à ses frais- alors que cette dernière fera gagner beaucoup de temps à l'entreprise ?

Pourquoi la **maîtrise d'œuvre et l'entreprise** devraient-ils élaborer la maquette numérique -à ses frais- alors que cette dernière fera gagner beaucoup de temps à l'exploitant

- LE ROLE DÉTERMINANT DU MAITRE DE L'OUVRAGE ET DE L'ASSUREUR ?

un modèle économique économique évident

Prendre en compte le coût d'élaboration de la maquette numérique dans la note de complexité

Revoir le séquençement des honoraires : plus de moyens à l'esquisse et à l'APS/APD

Rémunérer les prestations de communication (perspectives, films...)

Confier à la maîtrise d'œuvre les missions d'exécution (totale ou partielle), se SYNTHÈSE , de métrés

Réorganiser le travail collaboratif...

Un BET ayant des calculs à faire à partir du projet de l'architecte consacre aujourd'hui (sans le BIM):

- 1/3 de son temps à la compréhension du projet, des espaces, des interactions
- 1/3 de son temps à en extraire des métrés à ressaisir ensuite dans un logiciel de métier (double risque d'erreur)
- 1/3 de son temps à réellement ajouter sa valeur professionnelle

- A partir d'une saisie soignée BIM/IFC faite par l'architecte, tout acteur exploitant la maquette gagnera au moins la moitié de son temps
- Il ne s'agit pas pour autant de réduire de moitié les honoraires de nos partenaires car on va travailler autrement; ils seront sollicités plus tôt et plus souvent

- De nouveaux gains de productivité à escompter....
- - grâce au visualisateur de BIM (gratuit), le projet s'analyse sous toutes ses coutures en quelques minutes
- - grâce aux IFC, l'extraction des métrés ad'hoc vers le logiciel de métier est + ou - automatisée

Avec le BIM (bouleversement interprofessionnel majeur)

- ...Le bâtiment ne peut plus dire que, comme il est à chaque fois un « prototype », les méthodes des autres secteurs industriels ne le concerne pas !
- DESORMAIS : acceptons de considérer que...
- ...le prototype, c'est la maquette virtuelle...
- ...et le chantier, c'est le premier de série !
(d'une série qui s'arrête là)

....avec « zéro défaut »

n'oublions pas que :

la BIM ne fait pas le moine !!

- sans véritable compétence métier , le BIM ne sert à rien...

... mais aussi que :

BIM ou has been ?!!!

....À nous de choisir, mais vite !!!

Merci de votre attention ...



Lauréat 2015

BIM et maquette numérique : bonnes pratiques et expérimentations

Catégorie **Processus, concepts, idées, services**

Architecture Pélegrin

pour sa proposition innovante **R BIM R - Réflexions BIM Responsable**.

Equipe:



Sylvia Pinel

Diplôme décerné par **Sylvia Pinel**,
ministre du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité

