

**Groupe de Travail « BIM Serveur Intelligent » BSI**  
**Rapport**

**Le BIM ? oui,  
mais ... l'interopérabilité  
dans le secteur du Bâtiment ?**

**Pré-rapport du 25 Avril 2016**

## **PLAN**

**En hommage à JEAN-YVES RAMELLI, sa dernière note**

**Les membres du groupe de travail, de tests, et contributeurs**

### **RESUME - SUMMARY**

#### **PARTIE 1 : MOTIVATIONS ET ORIGINES DE L'ETUDE**

- 1.1 La promotion de l'idée du BIM est-elle terminée ?**
- 1.2 Comment accompagner l'évolution vers l'interopérabilité ?**
- 1.3 Le *BIM Serveur Intelligent*, un début de réponse**
- 1.4 Origines de l'étude**

#### **PARTIE 2 : EXPERIMENTATION**

- 2.1 Fonctions théoriques d'un BIM Serveur Intelligent**
- 2.2 Essai de classification des logiciels d'exploitation du BIM**
- 2.3 Le bâtiment de référence**
- 2.4 La procédure de tests prévue**
- 2.5 Pré-étalonnage entre logiciels de CAO**
  - 2.5.1 Commentaires sur les échanges ARCHICAD-ALLPLAN-REVIT
  - 2.5.2 Exploration du logiciel de CAO VisualARQ
- 2.6 Modification de la procédure des tests d'échange**
- 2.7 Logiciels présentant des fonctions de BIM Serveurs**
  - 2.7.1 Les logiciels BIM Serveurs en projets ou développement.
    - Le projet Français U-BIM
    - Le projet Finlandais DRUM
    - Le projet BIMcloud de Graphisoft
    - Le logiciel et serveur CONSTRUCTIVITY
    - Le Projet FLUX de Google
  - 2.7.2 Logiciels existants possédant des fonctions BIM Serveur.
    - BIMsync développé par Catenda (Norvège)
    - BIM Plus de Nemetschek (Allemagne)
    - BIM 360 Glue par Autodesk
    - Solibri Model Checker de Nemetschek (Allemagne)
    - Simple BIM de Datacubist (Finlande)
- 2.8 Tests d'échange directs entre CAO et logiciels métiers**
  - 2.8.1 Tests de la famille A
    - Les outils SBT pour EnergyPlus de l'université de Berkeley (USA)
  - 2.8.2 Test de la famille B
    - ARCHICAD vers le logiciel Thermique ClimaWIN
- 2.9 Conclusion de l'expérimentation**
  - 2.9.1 Une technologie à la fois ancienne et naissante
  - 2.9.2 L'intelligence en questions
  - 2.9.3 Des difficultés d'échange concentrées entre certains métiers
  - 2.9.4 Droit de réponses ouvert aux éditeurs

## **PARTIE 3 : PROSPECTIVE VERS L'INTEROPERABILITE**

### **3.1 Les transformations d'objets selon les vues métiers.**

- 3.1.1 Echange Architecte => Ingénieur de structure
- 3.1.2 Echange Architecte => Thermicien
- 3.1.3 Echange Architecte => Autres métiers
- 3.1.4 Conséquences pour la Maitrise d'Ouvrage (MO et AMO)

### **3.2 Les principes opératoires des transformations.**

- 3.2.1 Rappel historique sur les transformations et le modèle conceptuel générique.
- 3.2.2 Principe du modèle générique : adopter comme élément insécable le plus petit découpage fonctionnel.
- 3.2.3 Règle du découpage en parois homogènes.
- 3.2.4 Règle de découpage en rives homogènes.
- 3.2.5 Faire coïncider le filaire topologique et les axes des parois, poutres et poteaux.
- 3.2.6 Réaliser un protocole de saisie sans que l'architecte ne s'en aperçoive ?

### **3.3 Le mécanisme des transformations : exploration.**

- 3.3.1 Les trois seuls modèles de représentation graphiques et le modèle générique.
- 3.3.2 Théoriser les difficultés d'échange.
- 3.3.3 Schéma général du BIM Serveur Intelligent « idéal ».

### **3.4 Favoriser un projet d'ambition internationale ?**

## **4 : Conclusion**

## **5 : Annexes**

### **5.1 Petit lexique des termes ambigus.**

### **Autres annexes et diapositives (fournies sur demande)**

- 5.2 Les Comptes rendus des réunions du Groupe**
- 5.3 Le projet test et ses autorisations d'exploitation**
- 5.4 Les diapositives du pré-étalonnage de l'expérimentation**
- 5.5 Les diapositives des échanges fournis par les « testeurs**
- 5.6 Commentaires sur la révision 4 des IFC par Jon Mirtshin**

## En hommage à Jean-Yves RAMELLI, sa dernière note :



### *16 mots clés pour un projet*

#### **1 Contexte**

- *Le recentrage de la dimension « Tiers de Confiance » de Médiaconstruct*
- *Cibles : les administrations et les agences publiques*
- *Priorité à l'ouverture - sans exclusivité recherchée*
- *Neutralité de Médiaconstruct : acteurs, opérateurs, industriels, types d'opérations..*

#### **2 Cibles/bénéficiaires**

- *Les TPE et leurs réseaux support (cf. Eskal Eureka, Astus, etc.)*
- *Toutes les Organisations Professionnelles (des plus petites aux plus importantes)*

#### **3 Domaine : les outils de base**

- *Faciliter les accès au BIM pour les TPE à partir de leurs outils métiers*
- *Exemple : « l'expérimentation à travers l'action BIM Serveur Intelligent ».*

#### **4 Point d'entrée support pour la méthodologie :**

*2<sup>ème</sup> étape du projet « Bim Serveur Intelligent » (= BSI « of course »)*

*Rappel : Priorité n°1 de la 1<sup>ère</sup> étape : optimisation des coûts, mobilisation de la formation.*

*De là, le recours aux étudiants du e-Master.*

- *Priorité n°1 de la 2<sup>ème</sup> étape : optimisation des délais (car davantage de types d'outils, plus de méthodologie, délais devant être mieux maîtrisés).*

#### **5 Positionnement de l'action**

- *« Expérimentation » par référence à des projets concrets*
- *Pas de recouvrement avec « la Certification » : car aucun business avec les éditeurs/développeurs/opérateurs de service.*
- *Approche de type « Banc d'essai »*
- *Ouverture à court-terme des outils aux acteurs pour auto évaluation type BIM Métric*
- *Cohérence avec PCIS*

*Jean-Yves RAMELLI*

*Le 21 juin 2015*

Georges MERCADAL, assisté de Jean-Yves RAMELLI (UNFOHLM), François PELEGRIN (UNSAFA), Ch DAUSSY (OTH), Ch Mathieu (CBC), Bernard LONGHI ont été en 1989 les fondateurs d'Ediconstruct, devenu MEDIACONSTRUCT.

Cette note d'orientation de JY Ramelli est à double sens : pour le projet BIM Serveur Intelligent mais aussi pour Médiaconstruct, alors en cours de restructuration. Nous la soumettons au lecteur car elle résume notre approche.

## **LES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL, DE TESTS ET CONTRIBUTEURS.**

### **Les membres permanents (ordre alphabétique) :**

#### **Roland BILLON**

Animateur du Groupe, Architecte, ancien Vice-Président de MEDIACONSTRUCT, Directeur du laboratoire KEOPS, ancien enseignant à l'ENSA de Marseille, auteur de logiciels de CAO, Médaille d'Or de l'Industrie Nationale (SEIN 1987)

#### **Gabriel CASTEL**

Architecte, responsable stratégie BIM et consulting ALLPLAN France

#### **Olivier CELNIK**

Architecte, enseignant, Codirecteur du Mastère Spécialisé BIM Ecole des Ponts Paris Tech - ESTP, direction pédagogique

#### **Jean-Michel DOSSIER**

Architecte et urbaniste en chef de l'État, ancien chargé de mission Ingénierie et BTP à la Direction Générale des Entreprises au Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie.

#### **Isabelle FASSE**

Co-animatrice et Responsable des tests du Groupe, Architecte DPLG, Docteur en Informatique appliquée, Maître Assistante de l'Ecole nationale Supérieure d'Architecture de Marseille, UMR CNRS/MCC MAP Modèles et simulations pour l'Architecture et le Patrimoine.

#### **Jacques HABABOU**

Directeur et Gérant de la société Rhinoforyou

#### **Laurent ORTAS**

Responsable nouvelles technologies de la prescription  
Saint-Gobain - Habitat France

#### **Thierry PARINAUD**

Architecte, co-responsable NTIC à l'UNSFA, Agence d'Architecture STUDIO4, ancien Vice-Président de Médiaconstruct

#### **Jean-Yves RAMELLI, décédé le 15 Juillet 2015.**

Co-fondateur de Médiaconstruct.

Chargé des Projets Numériques au Plan Urbanisme Construction et Architecture, représentant permanent du PUCA dans l'association, ancien chercheur à l'école des Mines de Paris.

## **Correspondant à l'étranger**

### **Jon MIRTSCHIN**

Ingénieur Structure et développeur de connecteurs facilitant les échanges entre le logiciel Rhinocéros et d'autres logiciels CAO et FEA (connexions directes et IFC).  
Spécialiste logiciels BIM.

## **Les principaux testeurs**

Issus de la première promotion du Mastère spécialisé « BIM, Conception intégrée et cycle de vie du Bâtiment et des infrastructures », Ecole des Ponts Paris-Tech, ESTP :

### **Clément GAUTIER**

Architecte DPLG, BIM manager de l'agence ANMA, agence Nicolas Michelin et associés.

### **Alexandre GRIGNON**

Architecte DE.HMONP, BIM Manager, agence d'architecture forma6.

### **Dominique PAYELLEVILLE**

Architecte, BIM consultant et gérant du bureau Archi Graphique à Lille

### **Véronique Du PELOUX**

Architecte des jardins (DESAJ), Spécialisation informatique (INSA Lyon) et MS BIM (ENPC-ESTP) Promotion 2015, BIM Management R et D chez AI2B Lyon, Fondatrice B2BIM

## **Consultant et contributeurs**

Ont également contribué au travail de réflexion, de production et d'organisation (par ordre alphabétique):

**Vincent COUSIN, consultant**, Sté Processus & Innovation, Secrétaire Général de Médiaconstruct

### **Hilda MAITINO,**

Correspondante pour le Centre de Calcul de l'ESTP à Cachan

### **Morgane MASSART**

Ingénieur pédagogique numérique. Ecole des Ponts Paris Tech

### **Patrick SERRAFERO**

Professeur Associé Ecole Centrale de Lyon, Administrateur datBIM, Directeur Général IKNOVA, intervenant pour la méthode

### **Jean-Baptiste VALETTE**

Chef de service - Ingénierie Modélisation des Projets  
Vinci Construction France

## **Les Organismes, Ecoles, et Sociétés**

**L'Université Numérique Ingénierie et Technologie UNIT**

**L'Ecole des Ponts Paris-Tech, l'ESTP**

**Les écoles d'Architecture ENSA de Marseille, de Toulouse, de Paris-la-Villette**

**L'éditeur de logiciels de CAO NEMETSCHEK France**

**L'éditeur de logiciels de CAO ABVENT**

**L'éditeur de solutions logicielles RHINOFORYOU et ses partenaires ASUNI**

**CAD (VisualARQ), GeometryGYM**

**Les agences d'Architecture STUDIO 4, ARCHIVAL, ATRIUM ARCHITECTURE**

**L'éditeur de logiciels thermique BBS Slama**

Nous les en remercions.

## RESUME

### Un constat préalable reconnu par tous ses professionnels :

*Le secteur du Bâtiment présente un contexte particulier en France dans l'appropriation des pratiques d'exploitation des maquettes numériques d'échange, plus difficiles à mettre en œuvre que dans les autres domaines de la Construction et de l'Aménagement. En cause : **la dispersion, la multiplicité et l'hétérogénéité des acteurs**, handicap structurel pour mettre en œuvre des méthodes collaboratives.<sup>1</sup>*

### Les trois points essentiels du rapport : **Les expérimentations du BIM-IFC dans l'objectif de l'interopérabilité, les procédures de transformations d'objets, l'outil d'exploitation adapté (le BIM Serveur Intelligent)**

- 1 : Le modèle conceptuel numérique d'un bâtiment, encore appelé **BIM (Building Information Model)**, a pour objectif la mise en pratique de **l'interopérabilité**, ce qui suppose son « **ouverture** » à tous les logiciels métiers du marché. Le BIM utilisé par chacun doit donc aussi être « **normalisé** » pour « **parler le même langage d'échange** », **cas du BIM-IFC**. Par opposition au **BIM « Propriétaire »** qui ne fait pas partie de notre expérimentation. Dans les deux cas, pour envisager la mise en œuvre d'une pratique collaborative des études, la compétence des hommes doit s'intégrer obligatoirement dans un **système d'information** capable d'assurer **confortablement, donc économiquement**, les échanges, le stockage, la synthèse des données numériques d'un projet de bâtiment.

- 2 : Le cœur logiciel de ce système, dénommé **BIM Serveur**, doit être suffisamment **intelligent** pour rendre automatique les **transformations** d'objets et de relations nécessaires entre les différentes **vues métiers** des partenaires du projet, incluant **la vue de la maîtrise d'ouvrage** qui doit pouvoir en contrôler les données en temps réel.

Un BIM Serveur doit être capable d'assurer cette **mise en conformité** des modèles métiers, en **export comme en import**, de manière **simple et économique**, donc **automatique** et transparente pour les utilisateurs et leurs logiciels, **avec sûreté, traçabilité et neutralité. Disposons-nous de ce type d'outil ?**

- 3 : L'un des buts de cette étude, réalisée par un groupe d'experts et de contributeurs, a été **d'expérimenter** les outils logiciels existants **pour localiser et surtout comprendre les difficultés d'échange présentes surtout dans les phases Conception-Réalisation**. Ils ont ainsi pu imaginer les fonctions et principes essentiels de ce nouveau type d'outil **BIM Serveur Intelligent (BSI)** partiellement abordé par quelques recherches en cours.

**Le développement d'un BSI prototype de démonstration pourrait prolonger cette exploration** pour éviter les déconvenues, rassurer les utilisateurs et faire progresser **l'innovation, l'information et la formation**.

---

<sup>1</sup> Constat mis en évidence lors du Projet eXpert (voir site de Médiaconstruct)  
Médiaconstruct a aussi constaté que c'est le cas pour la majorité des pays de culture latine.

## SUMMARY

### A prior statement recognized by all professionals:

*The building sector presents a particular context in the appropriation of the operating practices of digital models, more difficult to implement than in other areas of Construction and planning, or other sectors. **The multiplicity and heterogeneity of the actors in the construction** is however a structural handicap to implement collaborative methods. [\[1\]](#)*

### The three key points of this report are: the purpose of BIM, the transformation of objects, the operation tool for interoperability (the BIM server):

1: The first step, the ISO standardization of objects and relationships present in the building, integrated in the conceptual model IFC, result of a remarkable international investment, which has for objective the practical implementation of **interoperability**. **Do not forget this main purpose, if not unique, of BIM!** To consider its implementation, the competences based on men's skills must necessarily fit into an **open information system** capable of ensuring **comfortable, that is economical** exchanges, storage, synthesis of the data of the digital model (BIM) of a project.

2: The kernel software of this system, called **BIM Server**, must be sufficiently **intelligent** to automate **transformations** of objects and needed relations between the different model views of the partners of the project, including the model view of the project owner which must be able to monitor the data in real-time.

It turns out, according to our exploration, that we do not yet have this type of tool. A BIM server must be capable of ensuring these transformations of models, **export and import**, in a way **simple and economical** that is automatic and transparent to the users and their business software **with safety, traceability and neutrality**.

3: One of the goals of this study, led by a group of experts, was **to experiment** existing software tools **to demonstrate and especially to understand the difficulties of Exchange**. They were able to imagine the properties and key principles of this new type of tool **BIM Server Intelligent (BSI)** which exists only in part, partially addressed by some current researches.

The **development of a BSI prototype could extend this exploration, a realistic and urgent way to avoid the predictable setbacks after the euphoria of BIM, and reassure users**.

[\[1\]](#) Observation highlighted during the eXpert project (see bibliography)

Mediaconstruct also noted that this is the case for the majority of the countries of Latin culture.

# **PARTIE 1**

## **MOTIVATIONS**

## PARTIE 1 : MOTIVATIONS ET ORIGINES DE L'ETUDE

### 1.1 La promotion de l'idée du BIM est-elle terminée ?

La mission initiale de Médiacconstruct, association indépendante et neutre créée avec le concours de l'Etat, réunissait notamment les Fédérations professionnelles du Bâtiment et des Travaux Publics. Elle consistait essentiellement à promouvoir l'idée que pour « mieux construire », il fallait « **partager l'information** » technique des projets entre les logiciels métiers des partenaires du secteur. Cette (r)évolution technologique, méthodologique, soulevait des avis diversifiés chez les professionnels notamment chez les architectes : “engouement“, “incrédulité” et “réticence“.

L'innovation résidait dans l'exploitation des performances des outils numériques pendant le cycle des études du projet, de sa construction et de son exploitation. Donc pendant la vie entière du projet. Historiquement, le domaine abordé était logiquement celui du Bâtiment, le plus en retard dans l'appropriation du numérique.

Plus précisément, il devenait indispensable d'utiliser trois outils indissociables d'une façon simultanée :

- **La norme mondiale d'échange de données en Architecture-Ingénierie-Construction**, dénommée **IFC**. Réunissant Modèle conceptuel et Format d'échange ISO, elle est en chantier depuis 1995 par l'Internationale Alliance pour l'Interopérabilité (IAI), devenue ensuite BuildingSmart. Médiacconstruct en est le chapitre (correspondant) pour l'Europe francophone.
- **Les « maquettes numériques d'échange normalisées**», centralisant les données du projet d'un bâtiment, c'est-à-dire contenant en puissance toutes les « vues » métiers des partenaires. En anglais, le fameux « **BIM** », **Building Information Model**, concept plus précis si on lui ajoute le sigle **IFC (BIM-IFC)**, implémenté pour chaque projet.
- **Les logiciels métiers des partenaires.**  
L'objectif à atteindre est donc de pouvoir les connecter à un BIM partageable à travers des **procédures collaboratives** d'échange de données d'un projet, dans un vaste **système d'information ouvert et dynamique**. Ce qui est bien la définition de **l'interopérabilité** dans la conduite des études.

En France, dès 2014, Médiacconstruct pouvait constater qu'elle avait réussi cette première mission : **Convaincre les acteurs du domaine de la Construction d'adopter les méthodes et outils du BIM-IFC, et en particulier le secteur du Bâtiment, dont la dispersion de ses acteurs ne favorise pas les pratiques collaboratives. Le pari est réussi.**

Pour cela, l'association Médiacconstruct a été constamment soutenue par les Pouvoirs Publics, dont deux Ministères se coordonnant autour d'actions déterminantes comme par exemple **le projet « eXpert »** financé conjointement par la

plupart des organisations professionnelles du Bâtiment et le Ministère de l'Économie des Finances et de l'Industrie.

Ainsi que, et surtout, par le **PUCA (Plan Urbanisme Construction et Architecture)** à l'origine dépendant du Ministère de l'Équipement, qui a accompagné l'association depuis sa création en 1989 et a financé de nombreuses actions de recherches et d'expérimentations qui ont permis le développement de l'usage du BIM.

### **C'est fait : en 2016, le BIM est sur toutes les lèvres.**

Presque tous les éditeurs de logiciels graphiques ou de calcul en offrent<sup>2</sup>, les usagers se multiplient, les maîtres d'ouvrage l'exigent dans leurs appels d'offre ; les médias s'en emparent, les propositions de management fleurissent, les concours y recourent....

Simultanément à cette progression, le nombre d'adhérents de Médiaconstruct a considérablement augmenté.

De nouvelles Fédérations Professionnelles rejoignent le groupe précurseur.

Aussi, la maquette numérique interopérable apparaît désormais incontournable pour les fabricants et les industriels de la filière Bâtiment et Travaux Publics qui réalisent des catalogues numériques de leurs produits, afin de permettre leur intégration automatisée dans le BIM.

Des centaines d'utilisateurs de logiciels expérimentent les interfaces IFC développées par les éditeurs de logiciels de CAO et techniques désireux d'adhérer à la norme. Ils sont toujours plus nombreux à relater sur des sites de discussion, leurs expériences sur les pratiques du BIM sous toutes ses formes, ou à réclamer des renseignements ou des formations...

Des enseignements interdisciplinaires réunissant architectes, ingénieurs, économistes se sont mis en place grâce à l'action de quelques écoles pionnières (ENPC, ESTP, ENSA) avec des cursus diplômants, autour du BIM et des échanges collaboratifs.

Enfin, le Ministère de la Culture agit désormais dans le cadre d'une stratégie nationale<sup>3</sup> pour que la formation des futurs architectes intègre cet usage du BIM.

### **Ce serait donc terminé ?**

Au terme de cette étude, et après de nombreuses explorations, il semblerait que **l'objectif essentiel du BIM n'a pas encore été atteint dans cette avancée : celui de l'interopérabilité**. Seuls en sont conscients ceux qui ont réellement essayé les échanges avec les outils logiciels existants, et avec **des projets représentatifs de la réalité du marché de la Construction**.

Trop d'acteurs du Bâtiment s'imaginent que la démonstration est concluante. Leur preuve ? Il est maintenant possible d'obtenir dans un logiciel cible l'image en 3D d'un projet émanant d'un logiciel source. Pour eux, ce résultat suffit.

**« Le BIM, ça marche ! C'est magique ! »**

---

<sup>2</sup> Par exemple voir le salon BIM World du 6 au 7 Mars 2016 à Paris

<sup>3</sup> Cycle de séminaires inter-écoles portant sur le projet à l'ère du numérique.

**« On peut, même avec un logiciel de type « Viewer », ou « Checker » circuler dans le fichier IFC export du projet, le regarder en 3D, en déceler les incohérences. »**

**Or, ce résultat, pour appréciable qu'il soit, n'est pratiquement d'aucune utilité opérationnelle sans la suite, dans une grande partie des échanges eux-mêmes.**

### **La suite ?**

Après avoir réussi à lire un fichier IFC, il s'agit pour chaque partenaire maîtrisant son logiciel métier :

- de travailler au sein du système d'information formé pour chaque projet, en **mode collaboratif**, sécurisé, automatique et sûr en export, comme en import. Dans ce système d'information chaque partenaire devient tour à tour cible et source,
- de produire et calculer dans son métier avec l'aide son propre logiciel,
- d'intégrer les descriptions numériques des produits (issus de catalogues), aux différentes étapes du projet,
- de soumettre les modifications éventuelles à apporter au projet au responsable de la synthèse,
- ... liste non limitative que nous précisons en Partie 2 (Expérimentation).

Le responsable de la synthèse :

- doit pouvoir contrôler la hiérarchie des accès aux informations du BIM, et garder la trace des modifications successives,
- doit valider ou non les modifications de chacun et les intégrer dans une base de données centralisée, représentation unique de l'état d'avancement du projet, à son niveau d'information le plus fin : **les objets et leurs relations**.
- Il joue le rôle du « **BIM Manager** »<sup>4</sup> garant de l'unicité et de l'intégrité de l'information évolutive du projet, à chaque étape des études,
- Et enfin il doit pouvoir effectuer les opérations de synthèse, le plus souvent dans un nouveau cycle de consultations (fonctions plus détaillées en Partie 2).

Et surtout, ce partage de l'information doit s'effectuer dans des procédures d'échange **simples, rapides, donc les plus automatiques possibles**.

Sans quoi les bonnes volontés risquent d'abandonner devant la complexité des échanges qui seraient non adaptés au contexte de rentabilité contraignant du secteur de Bâtiment, très concurrentiel, dont les marges sont faibles.

**Le rôle d'accompagnement des exploitations du BIM-IFC paraît donc loin d'être terminé pour poursuivre le véritable objectif : l'interopérabilité.**

**La modernisation numérique de la filière du Bâtiment, actuellement éclatée en des centaines de milliers de petites ou très petites entreprises et sociétés, dépend directement de cette interopérabilité généralisée, simple, peu coûteuse et fiable. Elle permettra d'atteindre la qualité et l'économie espérée.**

**Mais elle concerne également les entreprises « Major », au niveau de leurs bureaux des méthodes, confrontées aussi aux exigences de rentabilité.**

---

<sup>4</sup> Avis partagé par le plus grand nombre, rappelé par Thierry Parinaud : le « BIM Manager » n'est pas un nouveau métier mais une nouvelle fonction au sein de chaque structure avec un « BIM Manager » général par projet et par phase –« Conception » et « Réalisation »-« Maintenance ».

## 1.2 Comment accompagner l'évolution vers l'interopérabilité ?

C'est la nouvelle question, majeure, qui se pose maintenant en France dans le contexte difficile du Bâtiment, mais aussi à l'international. Les membres de ce rapport imaginent quelques suggestions en vue d'un souhait de généralisation des acquis.

- Cette question se pose d'abord au **niveau individuel pour un utilisateur du BIM-IFC**. A qui doit-il s'adresser pour :

- Devenir **compétent** en « interopérabilité » ?
- **Réussir ses échanges numériques**, donc jouer pleinement son rôle ?
- Utiliser son logiciel habituel **sans re-saisie des données** ?
- Et sans s'obliger, s'il est le maître d'œuvre, à suivre un **protocole fastidieux**, qui lui serait imposé préalablement lors de la saisie d'un projet en vue de transmettre ses données, « son BIM », aux autres métiers ?

Comment vont évoluer les **méthodes** dans une pratique interopérable, sur les aspects contractuels, de responsabilité, de passation des marchés, ce qui concerne directement et au préalable les MO et AMO ?

Les réponses, déjà à l'étude, devront être précisées par les spécialistes. Leur mise en œuvre dépend de plusieurs actions complémentaires, donc à coordonner, qui concernent surtout **l'information, les formations, la recherche développement dans un contexte ouvert et accessible d'industrie du logiciel**.

- **Concernant l'action d'information, Médiaconstruct**, qui a su convaincre les acteurs du secteur, pourrait en France continuer son **action qui a eu le mérite d'être neutre dans cette action de promotion**. Ses adhérents attendent sans doute la solution, la méthode, des conseils pour choisir des outils, pour s'inscrire à des formations professionnelles.

Les réponses ne sont peut être pas les mêmes pour chaque métier, et dans le contexte de chaque acteur, grands et petits. Cette association constitue un lieu idéal de réflexion et d'expérimentations, de rencontres entre les différents acteurs, à l'échelle nationale aussi bien qu'internationale.

- **Concernant la mise en œuvre d'une formation adaptée au BIM et à l'interopérabilité**, nous nous heurtons à un obstacle difficile à imaginer par son ampleur, car l'adoption du Numérique par la filière du Bâtiment, l'ambition d'atteindre sa généralisation, nécessitent de revoir l'organisation actuelle du système français des écoles dédiées au secteur, à tous les niveaux.

L'ampleur des réformes pédagogiques est telle qu'elle nécessite **la mise en commun de compétences et de moyens pluri-partenaires pour les différentes formes de formation. Il existe des précédents récents, à étendre, généraliser, s'appuyant sur des ressources adaptées, dont l'enseignement en partie à distance**.

Par exemple, les Fédérations professionnelles membres de Médiaconstruct ont **ouvert la voie** avec les Ecoles et Universités spécialisées dans le numérique pour créer le Mastère BIM des Ponts Paris-Tech et de l'ESTP.

Il a été ouvert en 2014, grâce à la participation financière d'uTOP, organisme issu de l'Université Numérique UNIT spécialisé dans les actions de formation pluri-partenaires. Son succès a été rapide. Mais son « rayon d'action » est néanmoins limité à la région parisienne, et à la formation professionnelle de candidats possédant déjà une solide expérience, et certains préalables d'utilisation d'outils numériques.

On pourrait imaginer étendre cette formation **à tout le territoire français** pour qu'elle devienne une année de spécialisation à **la formation initiale** du secteur.

Ce projet nécessiterait alors une coordination au niveau des **Ministères de tutelle des écoles concernées de l'enseignement supérieur**. Par exemple entre les écoles d'ingénieurs dispensant des options de formation initiale dans le BTP, et les écoles d'Architecture. Elles proposeraient chacune à leurs étudiants une année de spécialisation BIM majoritairement à distance, toujours dans le cadre (étendu) du Mastère BIM Ponts-ESTP. Avec une participation à temps partiel des enseignants de chaque école de province, qui resteraient ainsi localisés dans leur établissement d'origine, ainsi que les étudiants candidats qui prolongeraient d'un an leur séjour dans l'établissement délivrant leur diplôme traditionnel.

Une opportunité de **mutualisation des moyens**, permettant à chaque école d'offrir à moindre frais une formation optionnelle spécialisée sur le BIM à chaque promotion, une mise en place rapide, sans perturber l'organisation interne de l'établissement !

Il ne faut pas non plus oublier dans cette réforme nationale les formations plus courtes de l'enseignement secondaire, des IUT, et les formations professionnelles dispensées directement par les fédérations professionnelles dédiées aux acteurs en exercice qui disposent peu de temps. Les méthodes pédagogiques à distance peuvent apporter une solution efficace, la seule réaliste.

- Concernant **la recherche développement dans un contexte industriel du logiciel**, nous suggérons aussi une mise en commun des **compétences et des moyens** de certains **Organismes Publics** pour continuer de jouer leur rôle traditionnel d'orientation et de promotion.

Par exemple, une collaboration étroite entre certaines **universités**, dont l'université Numérique Ingénierie et Technologie (UNIT), certaines **écoles d'ingénieurs**, certains **Services Publics** spécialisés du secteur du BTP, de l'Architecture et de l'Urbanisme (le PUCA), pour favoriser des recherches applicatives et leur exploitation dans le secteur industriel du logiciel. Un rôle que la France pourrait (re)prendre dans le paysage mondial (qui existait dans les années 1990).

La aussi, il existe des précédents. Le présent rapport, issu du PUCA et d'une association de professionnels, en est un exemple.

En fait, l'action à entreprendre pour **généraliser le BIM et l'interopérabilité, tâche qui modifie la quasi-totalité des méthodes et des outils du secteur de la construction**, dépend d'une **coordination des compétences et des moyens à un niveau porté à l'échelle nationale et européenne pour la formation, la recherche-développement, l'industrialisation et la commercialisation des outils indispensables comme ceux du type BIM Serveur Intelligent**.

### 1.3 : Le **BIM SERVEUR INTELLIGENT**, un début de réponse

Face à ces constats, notre groupe de travail choisit de se focaliser modestement et en priorité sur les aspects techniques et de recherche pour ce qui intéresse la France, mais en observant bien évidemment ce qui se passe dans le monde, puisque le marché des outils logiciels est international, même limité au Bâtiment.

Nous nous proposons d'abord de préparer les réponses les plus urgentes aux questions posées par le **PUCA** à travers les livrables définis contractuellement.

Ce qui revient à répondre en même temps aux questions posées :

- d'une part (en partie) par les adhérents de MEDIACONSTRUCT, concernant la difficulté des échanges opérationnels déjà constatés,
- d'autre part (en partie) par les membres de notre groupe de travail sur la **faisabilité** technique du nouveau type d'outil envisagé dans un contexte de financement réaliste.

Ces préoccupations concernent de toute façon **l'orientation mondiale de développement des outils devant accompagner l'interopérabilité.**

En préalable, et du seul point de vue technique, il s'avère que **la méthode d'échange** pratiquée aujourd'hui par la majorité, si non la totalité des utilisateurs du BIM, **dans le contexte ouvert des IFC, a atteint ses limites.** Cette méthode, ou pratique, est appelée « **point à point** »<sup>5</sup>.

C'est-à-dire qu'à un instant « t », un utilisateur, par exemple d'un logiciel de CAO, déclenche l'écriture de tout ou partie de son projet en cours à travers une interface IFC EXPORT.

Le fichier produit est ensuite relu à travers une interface IFC IMPORT d'un autre logiciel de CAO ou Technique, dans le but d'extraire automatiquement des informations dont son logiciel a besoin.

Ceci dans une procédure « ouverte », via la norme de communication IFC ISO, en espérant que le destinataire ne soit pas « obligé » d'effectuer à nouveau une deuxième saisie complémentaire du projet.

*(Rappelons que les échanges « propriétaires », c'est à dire entre deux logiciels dont les éditeurs qui se connaissent ont développé des interfaces sur mesure, sont exclus de notre étude, car contraires à l'objectif d'ouverture recherché en interopérabilité. **Néanmoins, les solutions propriétaires sont efficaces. Elles constituent une sorte d'encouragement pour la conception de solutions ouvertes.**)*

Dans cet échange unidirectionnel direct limité à deux logiciels, un émetteur, un récepteur, pour le moment il n'y a pas stockage d'une maquette numérique indépendante et pérenne qui représenterait et garantirait l'unicité de l'information du projet, et encore moins garantirait la présence des objets spécifiques aux vues

---

<sup>5</sup> Pour en savoir plus : Les différents modes d'échange IFC sont décrits dans le cours TICE UNIT « Maquette Numérique et Interopérabilité dans le Bâtiment », Avril 2013, reprenant un cours précédent datant de 2000 (Projet Européen « WINDS », R.Billon, I Fasse, J. Zoller)

métiers. Il y a des échanges partiels entre les deux BIM internes de chacun des logiciels source et cible, propriété de chacun des deux partenaires.

C'est déjà un énorme progrès, mais nous touchons la limite des échanges « Point à Point » puisque de cette manière aucune synthèse générale entre tous les partenaires du projet n'est possible. En effet :

**Il ne peut raisonnablement exister :**

- **d'échange de données entre métiers si elles sont incompatibles,**
- **de procédure de gestion des modifications successives du projet,**
- **de stockage pour tous des décisions d'évolution,**
- **de hiérarchie d'autorisations d'accès,**
- **de langage d'interrogation,**
- **d'échanges contrôlés ni en export, ni en import,**
- **de synthèse,**
- **au final d'interopérabilité,**

**sans l'existence d'un outil hébergeant un BIM ouvert, centralisé et générique, pour chaque phase des études d'un projet, que l'on appelle un « BIM Serveur ».**

Cet outil dépasse largement les performances d'une plateforme collaborative de gestion de documents et de plans, d'un PLM<sup>6</sup> même avancé.

**Ce que doit faire un BIM Serveur**, en plus de gérer éventuellement des documents (fonction secondaire), **c'est gérer le contenu le plus fin de ces plans, c'est-à-dire les objets et leurs relations, définis par la norme ISO IFC**

**D'autre part, s'il y avait incompatibilité entre les objets des différents métiers, ce serait peut être à cet outil de les déceler et de les résoudre avant les échanges ?**

Peu importe la localisation physique de ce serveur, peu importe le mode d'utilisation (propriété d'un acteur, ou service commercial ...).

De plus, l'équipe de chercheurs de notre Groupe de Travail constate (et il faudra le répéter souvent) que **la majorité des petits acteurs des études (Maitre d'Ouvrage, Architectes, BET, Ingénieurs, Economistes, Techniciens et Ingénieurs en calcul de structure, Thermiciens, Acousticiens, Entreprises...)** qui réalisent **80 à 90% du Chiffre d'Affaires du secteur du Bâtiment, n'ont pas encore tous une vue claire de ce que peut être l'interopérabilité, et encore moins d'un BIM Serveur.**

**A leur décharge, cet outil n'existe peut être pas encore !**

Nous constatons encore un déficit d'information, et bien évidemment de formation, au sein des acteurs du secteur. **Le rôle de la formation initiale, continue et spécialisée est toujours crucial.**

Ce tour d'horizon en introduction était nécessaire pour justifier le sujet abordé par les membres du Groupe de travail ; se **focaliser sur la notion de Serveur de BIM dans un système d'information « ouvert ».**

Autrement dit un « **BIM-IFC Serveur** » doté d'une certaine **intelligence, outil clé de l'interopérabilité.**

---

<sup>6</sup> Product Lifecycle Management

## 1.4 Origines de l'étude

La création du Groupe de Travail « BIM Serveur Intelligent » provient d'une volonté initiale de plusieurs experts et chercheurs de tenter d'expliquer posément l'écart existant entre les **souhaits** d'utilisation du BIM et **la pratique réelle** dans le contexte difficile du Bâtiment. Les difficultés rencontrées ont des causes multiples.

**Le but constant du groupe de travail est constructif : identifier ces difficultés, par une expérimentation devenue incontournable, pour surtout en déceler les causes, et tenter de formuler des pistes pour les surmonter.**

En toute indépendance, mais avec des moyens limités dans un contexte de bénévolat.

Le groupe tient à faire remarquer qu'en conséquence **l'exploration des logiciels effectuée dans la présente étude n'est pas exhaustive**. Le choix des logiciels retenus est uniquement destiné à mieux savoir comment les éditeurs ont traité les échanges dans le contexte d'utilisation des IFC dans les **différentes catégories de logiciels**. **Nous nous excusons par avance de conclusions qui peuvent être dépassées depuis le moment de l'expérimentation.**

Nous sommes conscients que les logiciels examinés sont en évolution permanentes, notamment pour la prise en compte de la **révision 2x4 des IFC** intervenue pendant l'expérimentation, ou tout simplement dans l'évolution normale des **programme de développement des éditeurs**.

Cette étude a évolué en deux étapes :

- **1 : Création du groupe de travail « BIM Serveur Intelligent »** lors du CA de MEDIACONSTRUCT en date du 28 Mars 2014. Ses membres travaillent en bénévolat.
- **2 : Le PUCA est intéressé par cette étude.** Il apporte un financement sous forme d'une commande le 15/12/2014 (voir annexe 5.1). Ce financement est destiné à l'élaboration de fichiers d'échange pour tests, à partir d'une saisie CAO d'un projet réel représentatif, et de remboursement de frais. **UNIT** accomplira les formalités pour autorisation d'utilisation du BIM de ce projet à des fins de test et pédagogiques.

Médiaconstruct, sous l'égide de son ancien Président, Bruno SLAMA, avait prévu l'apport d'un subside supplémentaire en interne, destiné à renforcer l'équipe de testeurs, l'expérimentation s'avérant beaucoup plus longue et difficile que prévue.

En même temps, le PUCA accorde une prolongation de l'étude de six mois pour cette raison.

L'origine de cette étude résulte donc d'une initiative et d'un contrat.

**Les objectifs de ce contrat sont d'abord une expérimentation, suivie d'une étude prospective s'appuyant sur des recherches.** Ses exécutants, selon l'expression des anglo-saxons pour ce type de contrat, ont essayé « **de faire leur possible** » pour imaginer une orientation plausible de développements.