

# Workshop BIM & Wood



Crédits photos : FCBA - UFC – FIBC/UFFEP

***Avec le soutien du groupe BIM CSF Filière Bois***

Réalisation :



INSTITUT  
TECHNOLOGIQUE

©FCBA

Avec le soutien de :

CODIFAB

comité professionnel de développement  
des industries françaises de l'ameublement et du bois

## REALISATION



L'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : [www.fcba.fr](http://www.fcba.fr)

## FINANCEMENT



Le CODIFAB, devenu Comité Professionnel de Développement Economique par décret en Conseil d'Etat en 2009, a été créé à la demande des professions de l'ameublement et de la seconde transformation du bois : CAPEB, FIBC, UFC, UFME, UIPP, UMB-FFB, UNAMA, UNIFA.

Le CODIFAB a pour mission de conduire et financer des actions collectives dans le respect de la réglementation européenne et dans le cadre des missions mentionnées à l'article 2 de la loi du 22 Juin 1978 ; ceci par le produit d'une taxe fiscale affectée, créée par l'article 71 de la loi de finances rectificative pour 2003 du 30 Décembre 2003 (modifiée), et dont il assure la collecte.

La filière bois française s'est organisée pour mettre en place une démarche d'appropriation du BIM par l'ensemble des professionnels du secteur bois construction (charpentes, menuiseries, parements, agencements ...) et de l'ameublement, qu'ils soient industriels ou entrepreneurs, et de toutes tailles.

Afin de soutenir et réaliser les actions envisagées pour mettre en place le BIM dans la filière, FCBA a été missionné par le CODIFAB (Comité professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois) pour organiser un workshop européen sur cette thématique. Le groupe de travail français souhaitait avoir une vision marché de l'appropriation du BIM par les filières bois de différents pays. Cela passait notamment par l'analyse des impacts du BIM sur l'acte de construire, la position des différents acteurs des filières nationales (architectes, industriels, éditeurs, entreprises,...), le cadre normatif et réglementaire ou encore des exemples de réalisations.

Le workshop BIM&Wood s'est tenu le 26 Octobre 2016 dans les locaux mis à disposition par la Fédération Française du Bâtiment en présence de 33 participants.



**Figure 1: Participants au workshop (Source: FCBA)**

La participation à différents colloques et l'utilisation du réseau de FCBA et des membres du groupe de travail ont permis d'identifier cinq acteurs en mesure de répondre aux attentes exprimées précédemment.

Les intervenants du Royaume-Uni, de la Norvège, du Canada, de l'Autriche et de la Suisse ont exposé la situation du BIM dans leur filière bois respective après présentation du contexte français.

Au cours de la journée, six pays ont été présentés selon le canevas commun qui avait été proposé par le groupe BIM filière bois : la France, la Norvège, le Canada, l'Autriche, le Royaume-Uni et la Suisse.



### Serge Le Nevé, France

- Adjoint à la direction du Pôle IBC de FCBA, Responsable du CIAT
- animateur du groupe BIM filière bois



### Lars Fredenlund, Norvège

- Fondateur de coBuilder AS
- Membre du chapitre Norvège de BuildingSmart International



### Elisabeth Aberger, Autriche

- Ingénieur projet BIM/5D chez Strabag
- Thèse en cours sur l'intégration du BIM dans la filière bois autrichienne à l'université de Graz



### Daniel Forgues, Canada

- Professeur à l'Ecole de Technologie Supérieure de Montréal
- titulaire de la Chaire Pomerleau pour l'intégration des pratiques et des technologies en construction



### Daniel Rossiter, Royaume-Uni

- Chargé du BIM chez BRE
- Certificateur, consultant et formateur sur la mise en place du BIM en entreprise



### Anne Nyffeler, Suisse

- Enseignante à la Haute Ecole de Berne, architecte
- Rédige un rapport sur l'introduction du BIM dans un BE bois, membre de l'organisation Bâtir Digital Suisse

Figure 2: Six intervenants pour présenter six pays

## 1. SITUATION EN FRANCE – SERGE LE NEVE

### INITIATIVES DES POUVOIRS PUBLICS ET CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

Il y a une volonté marquée des pouvoirs publics français pour structurer la démarche BIM dans la filière bâtiment. Cela s'est traduit par le lancement fin 2015/début 2016 du Plan de Transition Numérique du Bâtiment (PTNB), managé par la DHUP, doté de 20 millions d'euros. En amont du lancement du PTNB, il y avait eu un diagnostic sur environ 6 mois, piloté par Bertrand Delcambre, qui a consulté l'ensemble de la filière pour savoir quels étaient les acteurs et les niveaux

de maturité et d'avancement sur le sujet. Cette impulsion du PTNB devrait très certainement s'articuler sur 3 ans au minimum. En effet, tout le monde est conscient que la « BIMisation » de l'acte de construire au plan général nécessite du temps. C'est une structuration de fond, qui va se développer et s'affiner sur plusieurs années même si différentes actions collectives et jalons sont définis.

La directive européenne sur les marchés publics, passée début 2014, devrait théoriquement se traduire en France par l'obligation d'utiliser le BIM pour les bâtiments publics à compter de 2017. Au niveau normalisation, un groupe rattaché à l'AFNOR a été créé en octobre 2012. La France a beaucoup investi sur la notion d'objet en réalisant la norme expérimentale NF XP P07-150 publiée en janvier 2015. Elle concerne la structuration des bases de données objets, ce qui constitue actuellement tout un pan des travaux de la filière bois dans le cadre du PTNB. La France s'implique aussi fortement pour la construction de la normalisation européenne notamment sous l'égide des travaux du CNTC 442 qui doit reprendre une partie de la norme française.

Un premier appel d'offre a été lancé dans le cadre du PTNB pour réaliser les bases de données objets de différentes parties d'ouvrage (les murs, les toitures, les parements, les menuiseries, ...) et les outils pour les accueillir. Cela s'est traduit par la mise en place d'un ensemble de réunions de travail organisées entre juillet et novembre 2016 afin de déterminer les caractéristiques à prendre en compte pour définir les dictionnaires et la structuration de la base de données objets numériques. Un second appel d'offre du PTNB dont le lancement est prévu fin 2016, début 2017 doit permettre de mettre à disposition courant 2018, une première version des dictionnaires et bases de données qui serviront à formater ensuite tous les logiciels, ce qui nécessitera des travaux d'adaptations de la part des éditeurs. Parmi les travaux collectifs du PTNB, engagés et à venir, certains concernent plus particulièrement les maîtres d'ouvrages qui ont des questions en matière de mise en place opérationnelle du BIM et des avantages potentiels qu'il représente notamment pour améliorer la gestion du patrimoine. On peut par ailleurs également citer le guide d'utilisation du BIM.

En France, c'est l'OpenBIM qui est visé, notamment à travers des actions collectives, car cela permet à tous les acteurs d'avoir les mêmes bases (architectes, maîtres d'ouvrage, entreprises petites et grandes, industrielles,...).

### IMPACTS DU BIM SUR L'ACTE DE CONSTRUIRE

Avant de présenter les impacts du BIM, il est nécessaire d'avoir une vision générale claire des modes de passation de marché, notamment dans le cadre de la loi relative à la maîtrise d'ouvrage publique (loi MOP). Dans le cas le plus classique, après la définition du programme pour le maître d'ouvrage, une consultation est lancée pour choisir l'équipe de maîtrise d'œuvre (architecte et bureaux d'études) qui travaille sur la conception de l'ouvrage avant qu'une consultation soit lancée pour sélectionner les entreprises qui vont réaliser les travaux. Cela peut se faire en corps d'états séparés ou via une entreprise générale qui prend l'ensemble des lots.

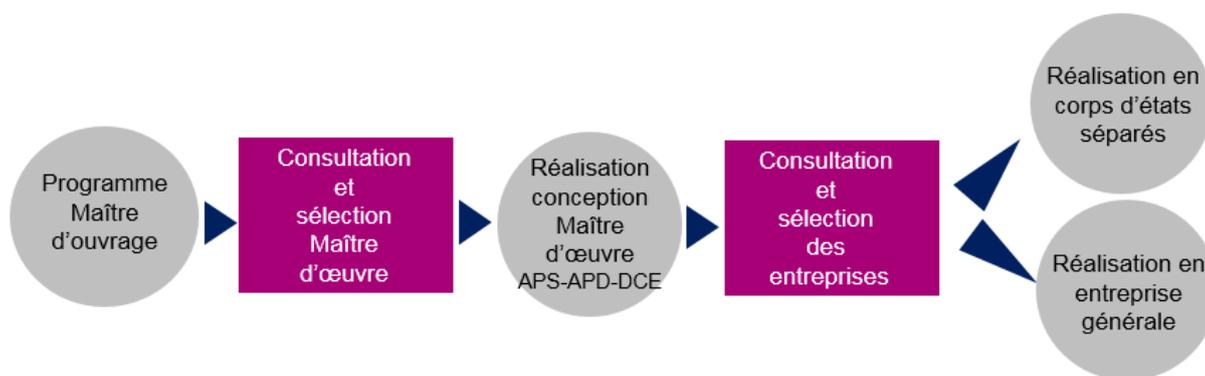


Figure 3: Passation de marché "classique" dans le contexte loi MOP

Le deuxième mode de passation de marché, « conception-réalisation », ne nécessite qu'une consultation puisque maîtrise d'œuvre et entreprises répondent en partenariat dès le départ. Il existe une « variante » avec une démarche itérative qui permet d'affiner les propositions des équipes en amont : le dialogue compétitif.

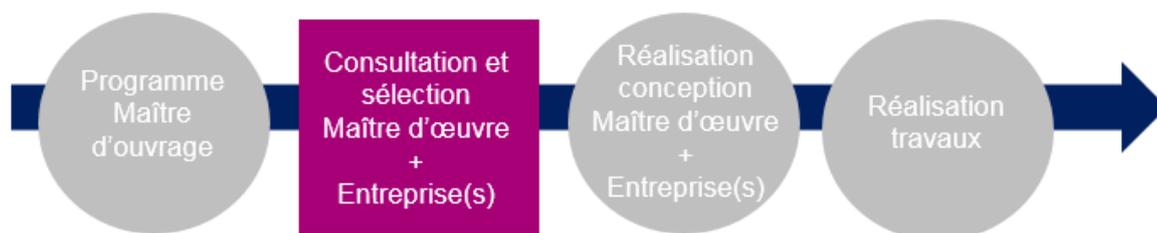
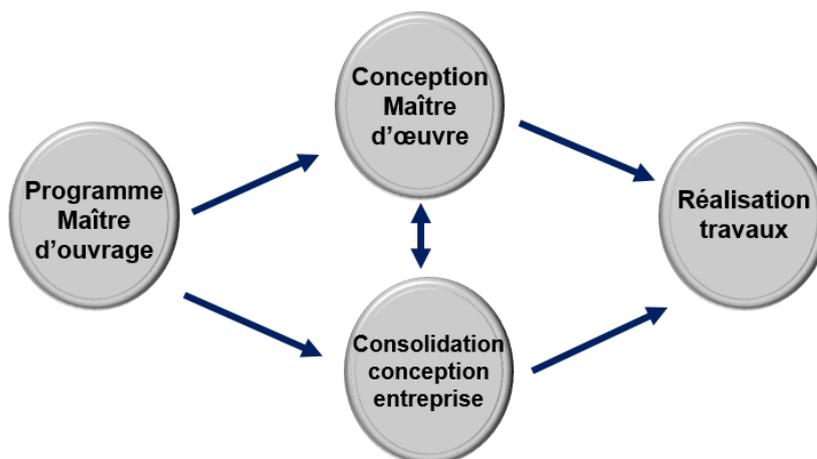


Figure 4: Passation de marché en "conception-réalisation"

En marché privé, l'ensemble des acteurs peuvent discuter en amont du projet et se mettre ensuite d'accord sur les devis pour la réalisation des travaux.



**Figure 5: Mode de passation possible en marché privé**

Il existe également un autre type de passation de marché avec des contrats cadres européens, le marché à bon de commande, mais il est peu utilisé actuellement alors que c'est une solution intéressante, notamment pour mettre une véritable approche d'industrialisation.

Des réflexions sont en cours sur les aspects juridiques liés à la notion de propriété de la maquette numérique et responsabilité des différents acteurs ainsi que sur les impacts « acceptables » du BIM sur les modes de passations de marchés.

Les maîtres d'ouvrage poussent les acteurs à mettre du BIM dans la construction parce qu'ils aspirent à hériter d'une maquette très détaillée qui leur permettrait de gérer la maintenance de l'ouvrage très facilement sans passer des heures à ressortir l'information noyée dans le dossier des ouvrages exécutés (DOE), à l'image de ce qui se fait dans la filière automobile par exemple.

Les maîtres d'œuvre souhaitent pouvoir travailler sur des solutions « génériques » jusqu'à la fin de la conception. La prescription est ensuite faite par les entreprises qui répondent au marché en fonction des marques commerciales qu'elles utilisent. Au contraire, d'autres acteurs souhaitent rationaliser la prescription parce qu'ils veulent valoriser des systèmes « prédigérés » dont les prix sont négociés directement avec les partenaires industriels. C'est notamment le cas sur les marchés privés. Les deux approches devraient donc continuer à cohabiter.

Il faut noter que l'association Media@Construct investit dans le BIM depuis de nombreuses années maintenant. Elle a un rôle important dans la structuration de la démarche nationale et intervient comme support technique du PTNB.

Les principaux logiciels BIM que l'on trouve sur le marché français sont également présents à l'international (Revit, ArchiCAD, Allplan,...). Les éditeurs de logiciels « métier » (CadWork, Dietrichs,...), qui ont contribué à la compétitivité de la filière, sont fortement impliqués dans la mise en place du BIM pour faire évoluer leurs outils et ainsi continuer leur développement, même si cela n'est pas toujours simple puisque ce sont les architectes qui gèrent la maquette numérique.

Le challenge reste l'interopérabilité entre les logiciels qui se traduit notamment par le développement du format IFC ou de plug-in pour faciliter les « imports exports » de fichiers.

## APPROPRIATION DU BIM PAR LA FILIERE BOIS

Un groupe BIM filière bois a été créé en 2015 pour créer une synergie globale et faire en sorte que les produits, matériaux, et parties d'ouvrage bois, soient au même niveau que toutes les autres filières concurrentes. La filière bois s'inscrit complètement dans la structuration apportée par le PTNB et participe activement via des experts métiers contributeurs de propositions pour les outils collectifs en cours de conception.

Trois exemples de réalisation ayant eu recours au BIM ont été présentées par Sébastien Bouillon.

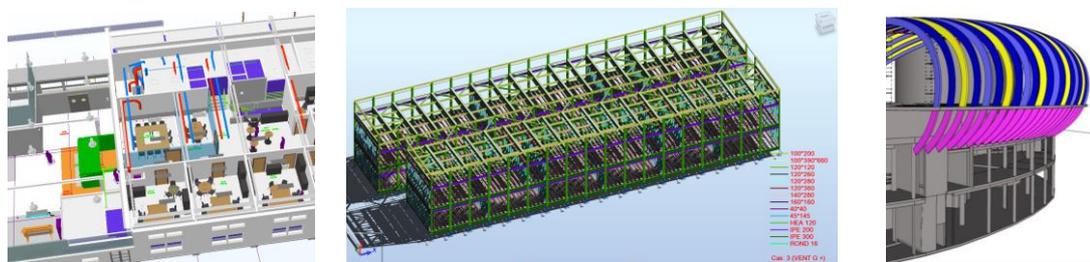


Figure 6: Extraits des maquettes numériques présentées (source : Synergie Bois)

La première concerne la réhabilitation d'un bâtiment existant pour le CSTB. La maquette numérique a été utilisée sur l'ensemble du projet avec un livrable très complet puisque tout est modélisé (meublier, machines,...). Le maître d'ouvrage possède un système de gestion de maintenance assistée par ordinateur et a notamment souhaité, dans le cahier des charges, que chaque pièce soit référencée. L'objectif à court terme c'est que la cinquantaine de bâtiments soit représentée sur la même maquette numérique, mais il faudra faire attention au niveau de détail pour qu'elle reste utilisable.

Le deuxième exemple présenté concerne un dossier en conception/réalisation avec une équipe de maîtrise d'œuvre qui avait l'habitude de travailler en 3D. L'utilisation du BIM n'était pas imposée par la maîtrise d'ouvrage mais ce n'était pas trop compliqué d'aller jusqu'à une maquette numérique pour s'assurer de la cohérence de l'ensemble des lots techniques et ainsi rassurer l'équipe sur l'exécution des travaux dès la conception.

Le dernier exemple, la Cité du Vin, est un peu atypique car l'utilisation de la maquette numérique était partielle. L'objectif était de récupérer les imprécisions de la maçonnerie, au moyen de scanner 3D pour ajuster la maquette numérique avant de réaliser les pièces en arcs en lamellé-collé en usine. Grâce à cette démarche, il n'y a eu aucune retouche sur site.

## 2. SITUATION EN NORVEGE – LARS CHR. FREDENLUND

### ACTIONS EN COURS EN NORVEGE

L'entité norvégienne de BuildingSmart International est très impliquée dans le développement du BIM en Norvège mais il n'y a pas de plan national financé par le gouvernement pour la mise en place du BIM alors que cela encouragerait les filières du BTP à mettre en commun leurs travaux et ainsi définir une base commune. Seuls quelques projets liés à la transition numérique de l'industrie sont financés.

La maîtrise d'ouvrage publique s'intéresse depuis une dizaine d'années au développement de nouvelles solutions communes qui s'éloignent des logiciels propriétaires de type Revit ou AutoCAD. C'est pour cette raison que le gouvernement soutient BuildingSmart International, en particulier pour la promotion du format IFC. Même si ce n'est pas encore très utilisé sur chantier, le format IFC est utilisé à 100% pour la conception. Les architectes sont maintenant en mesure de répondre aux cahiers des charges qui exigent la livraison d'une maquette numérique. Seuls les architectes sensibilisés à la numérisation voient les avantages de cette évolution mais le gouvernement soutient très clairement le recours systématique au BIM. L'objectif sur 2017 est d'aller vers le « full-IFC », c'est-à-dire, l'intégration de tous les types de données (empreinte carbone,  $U_{\text{parois}}$ ,...) mais il ne faut pas chercher à tout intégrer dans la maquette numérique. Le BIM n'est pas la réponse à tout.

Comme en France, un ensemble d'outils liés au format IFC a été développé, que ce soient des viewers, des outils pour la gestion des installations ou encore la

# PRINCIPAUX RESULTATS

structuration des bases de données. Cela contribue à la mise en place d'un cadre clair qui dynamise le marché.

Des réflexions sont en cours au niveau, non seulement norvégien, mais également européen et international (ISO), pour la structuration des données environnementales dans le cadre du BIM. Cela pourra par exemple se faire grâce à la mise en place d'un format .xml spécifique.

Par ailleurs, la Norvège est très impliquée dans la normalisation européenne, et notamment via le pilotage du groupe CEN/TC 442.

## UNE SOLUTION EUROPEENNE ET NON NATIONALE

Il est important de prendre en compte le fait que les marchés sont européens, et non nationaux, dans le développement du BIM et des outils associés. La solution ne doit donc pas se définir seulement au niveau français mais bien au niveau européen. Les formats IFC (Industry Foundation Class) et IDM (Information Delivery Manual) sont maintenant intégrés aux travaux du CEN/TC 442 et vont rapidement devenir des standards européens. Un autre axe de travail du CEN/TC 442 est la mise en place du PPBIM. La France est très impliquée dans ce groupe de travail 4. L'objectif est de mettre en place une structuration commune des propriétés des produits pour intégration dans le BIM, ce qui pourra être lié à l'initiative en cours « smart CE marking » qui concerne notamment la filière bois.

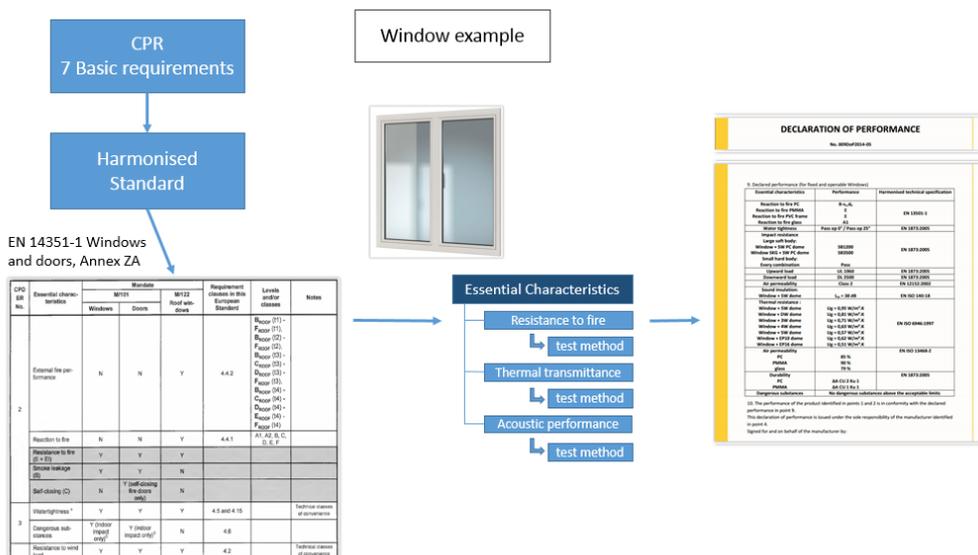


Figure 7: illustration du lien entre RPC, norme harmonisée et déclaration de performances (source: coBuilder)

Le projet ProductInfoX lancé il y a 6 ans a permis de déterminer que la Règlementation des Produits de Construction (RPC) était la meilleure base de

# PRINCIPAUX RESULTATS

travail pour la mise en place du PPBIM car elle est existante, commune à tous et traduite dans les différentes langues. Le RPC est basé sur sept caractéristiques essentielles de performances qui sont définies dans les normes harmonisées des produits. En utilisant cette même base, il sera possible d'extraire facilement de la maquette numérique les déclarations de performances. Il faut ensuite travailler sur le lien avec le format IFC.

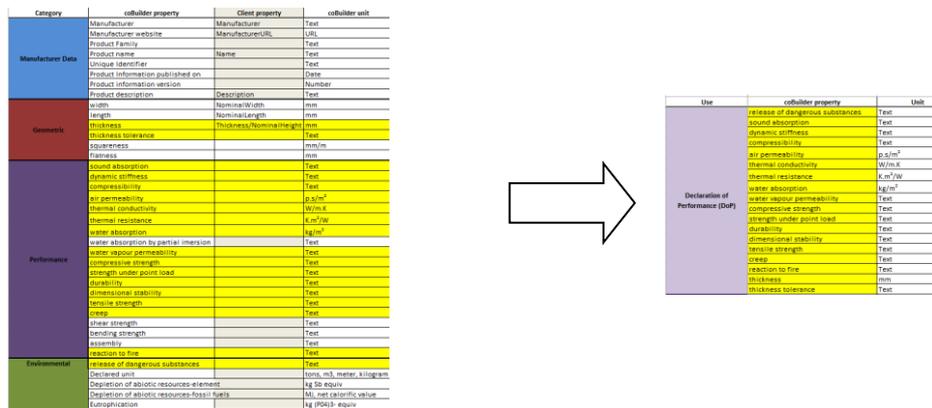


Figure 8: exemple de dictionnaire de propriétés et lien avec la déclaration des performances (source: coBuilder)

Un dictionnaire des propriétés, goBIM, développé selon la norme XP P07-150 (PPBIM) par les experts de coBuilder existe déjà en 12 langues, dont le français. Il est utilisé en Norvège et l'objectif est qu'il soit utilisé par tous les acteurs de la construction pour obtenir l'ensemble des propriétés des produits (Product Data Template) qui sont disponibles dans différents formats (Revit, ArchiCAD, COBIE,...) afin de faciliter l'interopérabilité.

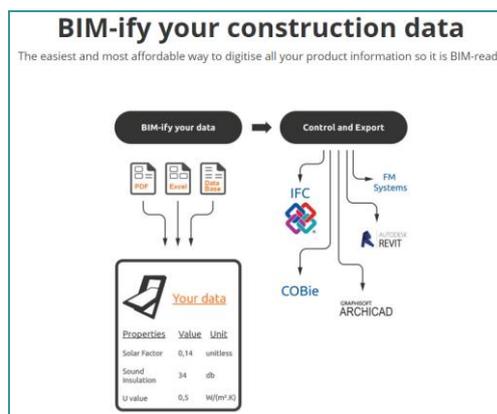


Figure 9: présentation de goBIM (source: coBuilder)

L'export est adapté aux besoins de l'utilisateur (performances, mise en œuvre, maintenance,...) grâce à la plus grande souplesse du système goBIM par rapport aux fiches produits standards, fournies en .pdf par les industriels. L'intégration des

produits bois va se faire dans les semaines à venir. Pour être cohérent, il serait très intéressant que les filières bois de France et de Norvège travaillent ensemble.

Même si les exigences essentielles sont les plus importantes, il est nécessaire d'intégrer beaucoup d'autres propriétés pour répondre aux besoins des acteurs de la filière. Par exemple, pour les fenêtres, il existe une trentaine de propriétés pour répondre aux exigences essentielles, mais il faut en donner une centaine pour tout définir et intégrer les normes d'essais notamment.

Le recours à la numérisation est une façon de donner accès aux clients à la ligne de production depuis leur téléphone, comme cela se fait déjà pour Wienerberger. Il reste à voir comment la filière bois va mettre à profit cette évolution.

### **3. SITUATION EN AUTRICHE – ELISABETH ABERGER**

#### **CONTEXTE NATIONAL**

La forêt de 4 millions d'hectares représente à peu près la moitié de la surface totale de l'Autriche mais la construction bois n'est pas aussi développée qu'elle pourrait l'être. Elle est passée d'une part de marché de 25% en 1998 à 43% en 2013 et continuera de croître dans les années à venir.

Au niveau normatif, il existe un document de référence, önorm A 6241, publié en 2015 qui est divisé en trois parties : önorm A 6241-1 sur les méthodes de transferts de données entre fichiers CAO 2D et la maquette numérique, önorm 6241-2 sur l'utilisation du BIM (aide à la modélisation, définition des niveaux de détails et phase du projet, utilisation du format IFC,...), dictionnaire de données ASI (développé dans le cadre du projet freeBIM<sup>1</sup> en lien avec buildingSmart International qui sera intégré directement dans les logiciels).

---

<sup>1</sup> Accessible sur le site [www.freebim.at](http://www.freebim.at)



Figure 10: Organisation du dictionnaire freeBIM

Il n'y a pas de cadre réglementaire mais il semble qu'à partir de 2018, le BIM pourrait devenir obligatoire en marché public.

Dans cette norme le BIM est défini comme étant un processus de modélisation collaboratif visant la création d'une maquette numérique, conforme aux travaux sur chantier, qui est gérée tout au long de la vie de l'ouvrage et qui contient des données organisées, partagées et centralisées, intégrées sous forme de dimensions supplémentaires.

L'Autriche pilote le groupe de travail 3 du CEN/TC 442 qui travaille sur les spécifications pour le transfert de l'information. Cela se traduit sous la forme de deux normes ISO : prEN ISO 19650-1 sur les concepts et principes et prEN ISO 19650-2 sur le phasage des livrables.

L'ensemble des initiatives liées au numérique, auxquelles participent le gouvernement, est regroupé dans le plan « Planifier. Construire. Gérer 4.0 – Emploi – Economie – Export » (Planen. Bauen. Betreiben 4.0 – Arbeit. Wirtschaft. Export) qui soutient les PME et centres de formations pour l'implémentation du BIM.

## IMPLEMENTATION DU BIM DANS LA FILIERE BOIS

L'association des industries du bois d'Autriche a confié une mission au Bureau de l'ingénierie numérique et à l'université de Vienne pour la recherche sur le BIM dans la filière bois. Ils travaillent sur un guide spécifique à la filière, l'intégration des produits bois dans les réceptacles BIM existants et le transfert de données avec les logiciels métier de la filière. Le groupe de travail s'est réuni dans le cadre du

séminaire « BIM dans la filière bois<sup>2</sup> » dont la première édition a eu lieu mi-octobre à Vienne.

Dans le cadre de sa thèse sur l'application du BIM dans la filière bois, qui sera publiée au printemps 2017, Elisabeth Aberger a interviewé 21 experts autrichiens pour connaître leur ressenti et expérience du BIM. Il y a une vraie différence au niveau des réponses entre les acteurs de la construction en général qui pensent à 50% que le BIM va se développer et les « boiseux » qui ne sont que 20% à être convaincus.



Figure 11: Le BIM va t-il se développer dans les années à venir? (source: E. Aberger)

Suite aux entretiens, Elisabeth Aberger a défini une chaîne de responsabilité. L'architecte est en charge de la conception initiale de l'ouvrage et travaille ensuite avec l'ingénieur structure pour le dossier de permis de construire. Le projet détaillé est en général réalisé par l'équipe de maîtrise d'œuvre avant la phase de consultation mais comme les architectes autrichiens ne maîtrisent pas suffisamment la construction bois, les entreprises interviennent plus tôt. Cela peut poser problème car les entreprises doivent reprendre les plans en fonction des calculs du bureau d'études structure sans que cela ne soit intégré dans leur mission. Le BIM est une piste pour limiter ces problèmes. Les phases suivantes sont la préparation de la construction, la préfabrication et la mise en œuvre sur chantier, qui sont de la responsabilité de l'entreprise titulaire du lot bois.

<sup>2</sup> BIM im Holzbau

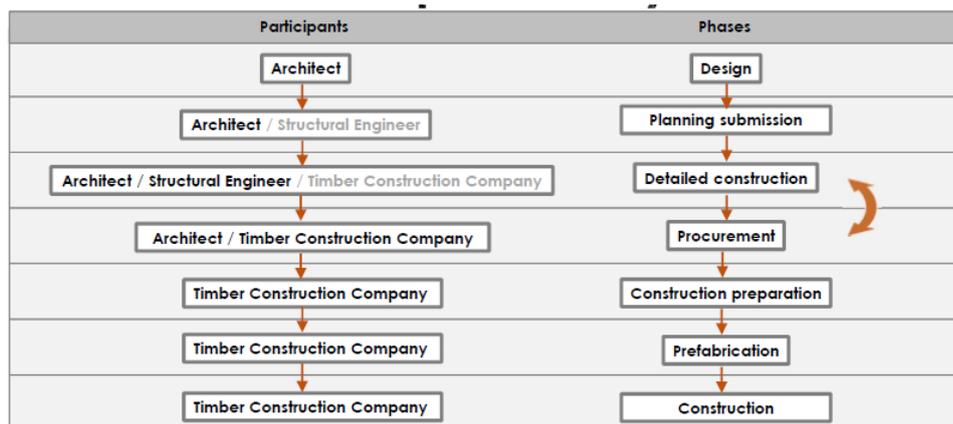


Figure 12: Chaîne de responsabilité issues des entretiens menés (source: E. Aberger)

Le pourcentage moyen des maîtres d'ouvrages qui intègre le BIM dans leur cahier des charges est très faible, environ 6% selon les entretiens, mais il augmente. Cette évolution est liée à la transparence que cela engendre et à l'utilisation qu'ils peuvent faire de la maquette pour la gestion et la maintenance de l'ouvrage pendant sa vie en œuvre. Les architectes et les bureaux d'études, souvent de petites tailles, ne connaissent pas très bien le bois, notamment par manque de formation sur ce matériau. En effet, il n'existe que très peu de cursus à l'heure actuelle sur le BIM, que ce soit en formation initiale ou continue et c'est d'autant plus vrai pour les formations spécifiques bois.

Les entreprises de construction et les industriels sont souvent restés assez traditionnels. Ils utilisent déjà une forme de BIM pour leurs besoins internes mais ne sont impliqués que très tardivement dans le processus de conception des ouvrages. L'étude menée par Elisabeth Aberger montre la difficulté qu'ont les entreprises à bien comprendre ce qu'est et n'est pas le BIM. En effet, la majorité des personnes interviewées considèrent n'avoir aucune expérience du BIM, un tiers disent avoir entre 11 et 20 ans d'expérience mais il n'y a pas d'intermédiaire. Si on prend en compte la définition normative, la majorité aurait raison mais on peut aussi considérer qu'elles « font du BIM » en interne depuis de longues années. Dans tous les cas, elles ont un niveau d'utilisation des outils numériques plutôt élevé. Trois quarts des entreprises ont indiqué utiliser la visualisation 3D, la moitié la détection de collisions et un tiers la prise de métrés.

## Digital methods used:

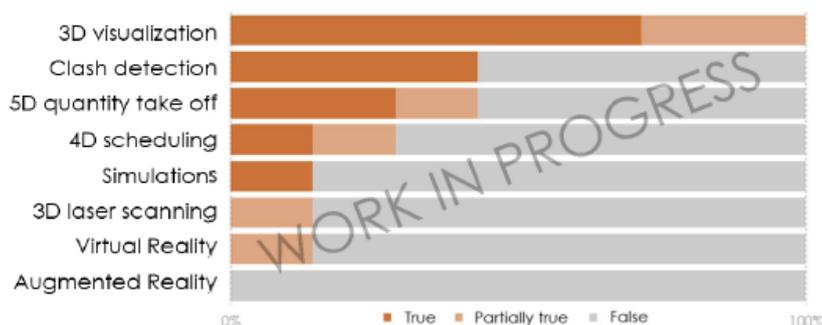


Figure 13: Utilisations du numérique les plus répandues (source: E. Aberger)

En ce qui concerne les logiciels utilisés, ce sont presque toujours les mêmes quelle que soit la phase de conception mais ils sont nombreux (ArchiCAD, CadWork, AutoCAD, Revit,...). Cela pose des problèmes d'interopérabilité et nécessite parfois un développement spécifique comme cela a été fait par la société autrichienne Bimm<sup>3</sup> qui a travaillé sur une interface entre Dietrich's et Revit pour la visualisation, l'analyse et les ordres machine.

Seul un tiers des personnes interviewées reçoivent ou exportent des fichiers IFC. Les formats d'échange traditionnels (pdf, dxf/dwg, office et le papier) restent toujours largement privilégiés. Par ailleurs, les entreprises utilisent en grande majorité leur propre bibliothèque d'objets mais elles peuvent aussi se tourner vers les bibliothèques intégrées aux logiciels ou développées par les industriels.

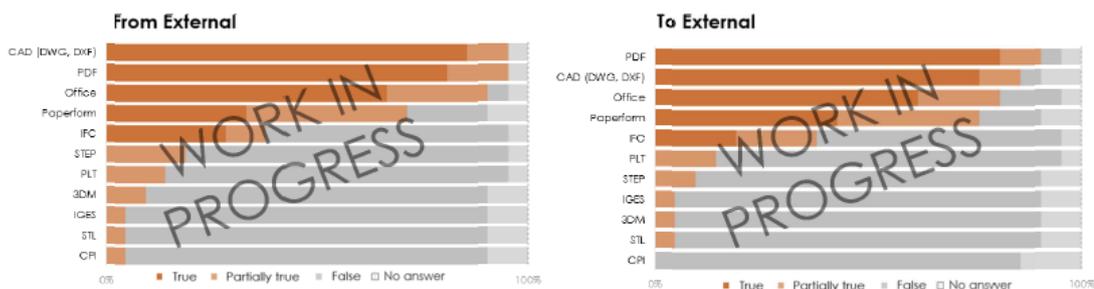


Figure 14: Formats de transfert depuis et vers l'externe (source: E. Aberger)

D'après les résultats de l'étude, il est nécessaire d'informer et former les acteurs de la filière bois autrichienne au BIM mais également d'établir des règles claires via la normalisation et des guides sur la gestion des contrats et des missions BIM pour améliorer l'implémentation du BIM.

<sup>3</sup> www.bimm.eu

### DEUX EXEMPLES DE PROJETS BOIS INTÉGRANT LE BIM

Le LifeCycleTower One(LCTOne), tour de 8 étages, construit en huit jours à Dornbirn en 2012 par l'architecte Hermann Kaufmann et l'entreprise CREE GmbH qui était aussi maître d'ouvrage. Le BIM a été utilisé pour réaliser l'analyse du cycle de vie du bâtiment en même temps que la modélisation, détecter les collisions et faciliter la gestion et la maintenance pendant la vie en œuvre. Il faut noter qu'il est possible de télécharger<sup>4</sup> l'ensemble des éléments constitutifs du projet, voire l'ouvrage entier, sous forme d'objets BIM.



Figure 15: LCTOne sous forme d'objet BIM (source:bimobject)

Le deuxième projet présenté est le MIBA Forum de Laarkirichen, conçu par Delugan Meissl Associated Architects et Bollinger+Grohmann Ingenieure et construit par Lieb. Le BIM a été mis en place à l'initiative du bureau d'études structure afin d'intégrer en temps réel les évolutions des sections dans le projet de l'architecte et faciliter la production des assemblages sur machine à commande numérique. L'utilisation de la maquette numérique devrait se limiter à la phase de conception et de construction mais le projet est encore en cours de construction.

## 4. SITUATION AU CANADA – DANIEL FORGUES

### CONTEXTE QUEBECOIS ET CANADIEN

D'après les enquêtes réalisées par la chaire de recherche Pomerleau, le BIM est encore très peu utilisé par les entreprises : 30% l'auraient mis en place pour 10% de leurs projets. Cela peut notamment s'expliquer par l'absence de plan gouvernemental et le faible nombre d'acteurs (centre de recherche, associations,...), tributaires des financements privés par les grandes entreprises, qui travaillent sur le sujet. Il existe tout de même quelques initiatives : la Défense Nationale qui est toujours à l'écoute des nouvelles technologies, Alberta Infrastructure qui envisage depuis 2012 de déployer le BIM sur tous leurs projets

<sup>4</sup> Sur [www.bimobject.com](http://www.bimobject.com)

(mais ils en sont encore loin), le gouvernement de Saskatchewan qui est arrivé au BIM suite à des réflexions sur la contractualisation et la Société Québécoise des Infrastructures qui s'est engagée depuis mars 2016 à mettre en place le BIM. Au Québec, en complément d'un cursus de formation, un groupe de travail multi-sectoriel a été mis en place pour faire connaître le BIM. Il y a deux instituts à but non lucratif qui travaillent à la mise en place de guides et normes. L'Institute for BIM in Canada (IBC) lié à BuildingSmart international regroupe les maîtres d'ouvrages publics au niveau fédéral et travaille sur des modèles de contrats génériques et des boîtes à outils. CanBIM est une initiative privée mise en place par des entreprises, qui a repris un modèle anglais pour écrire un protocole BIM.

bSi Canada a proposé une feuille de route pour mettre en place le BIM selon trois axes de travail (technologie, organisation et processus) séquencés en quatre niveaux. Il y a un travail important à faire pour transformer les entreprises au niveau de leur processus internes et externes. Au Québec, une étude de l'état de maturité des industries en matière de BIM a permis de déterminer qu'il était préférable d'avoir une approche graduelle (« baby-steps ») accompagnée par la publication de guides et l'évolution des modes de passation de marché.

Les professionnels associent le BIM avec le travail collaboratif et la réduction du temps de coordination et des reprises chantiers. Le 2D reste très majoritairement utilisé, notamment pour la validation des plans, bien que la maquette numérique soit souvent plus précise. Le BIM sert davantage pour l'analyse sur les projets de la lumière naturelle. Selon un sondage fait par la Chaire Pomerleau, le BIM est en grande majorité utilisé pour les phases de conception (85,3%) et construction (66,3%), et très peu pendant la vie en œuvre (16,8%).

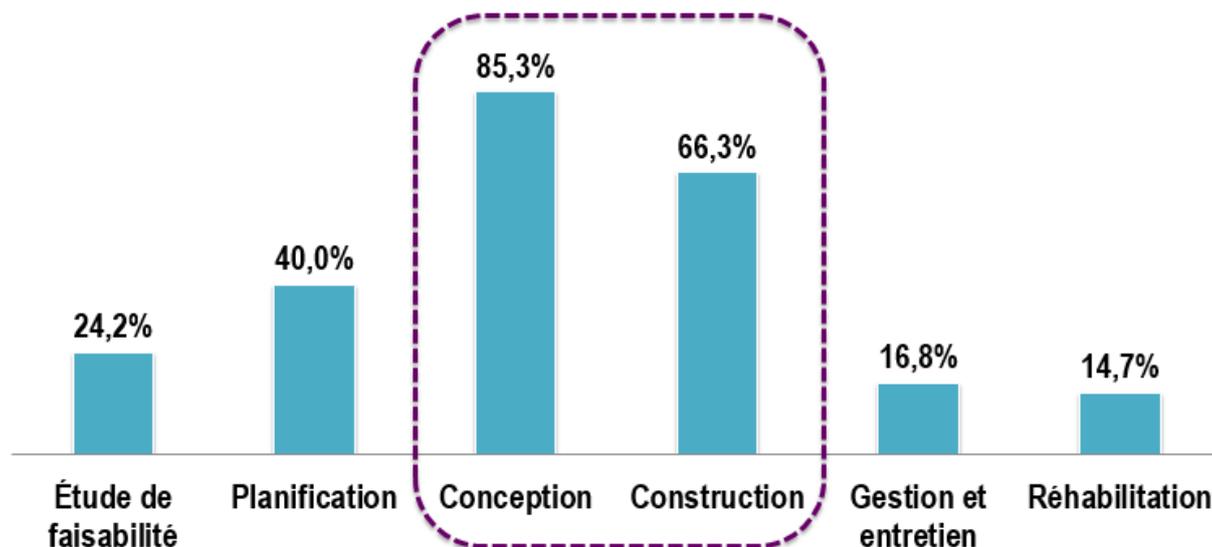


Figure 16: recours au BIM par phases (source : D. Forgues)

Toujours d'après ce sondage, le retard dans la mise en place du BIM serait dû au manque de formation et qualification des acteurs, au manque d'engagement des maîtres d'ouvrages (qui eux-mêmes renvoient au manque de compétence des entreprises), à la difficulté de définir les honoraires pour prendre en compte le travail additionnel et aux conflits entre les utilisateurs des logiciels de CAO 2D et ceux qui ont recours au BIM. Pour résoudre ces problèmes, plusieurs pistes ont été évoquées : incitations financières pour soutenir la mise en place dans les entreprises, modification des contrats type et évolution des honoraires fixés par décret.

L'organisation de la construction au Canada est proche du modèle du Royaume-Uni mais les économistes de la construction n'existent pas au Canada. Ce sont souvent les moins-disant qui emportent les marchés. De plus, les consultations pour l'équipe de maîtrise d'œuvre et les entreprises de construction sont séparées. Les concepteurs refusent en général de fournir leur maquette aux entrepreneurs qui doivent refaire toutes les modélisations à partir de pdf. A la fin du chantier, quand le maître d'ouvrage demande une maquette conforme au projet réalisé, l'équipe de maîtrise d'œuvre doit alors refaire une maquette car les entreprises ne veulent pas fournir leur version. Tout cela ne favorise pas la mise en place du BIM.

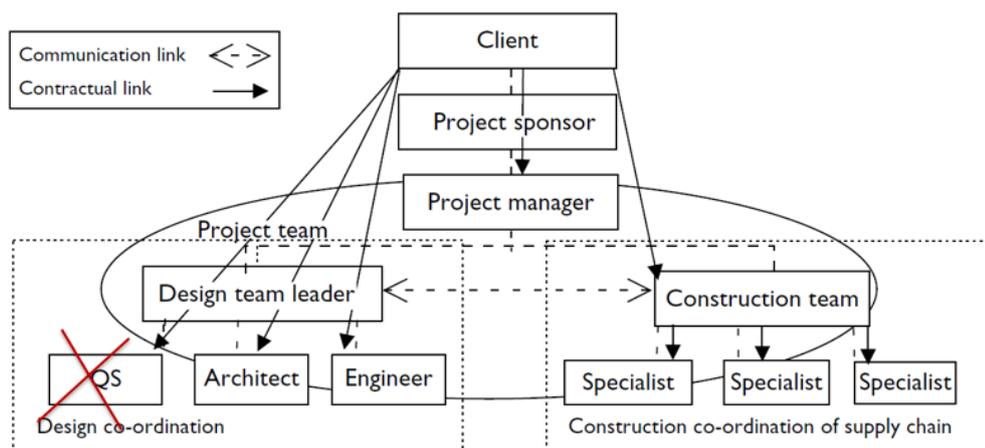


Figure 17: Chaîne de responsabilité au Canada (source: D. Forgues)

## LE BIM ET LES EVOLUTIONS DE LA FILIERE BOIS

Contrairement aux idées reçues, le bois n'est pas très répandu dans la construction au Canada, dès que l'on sort des maisons individuelles et des petits collectifs. C'est typiquement le cas des bâtiments « techniques ». L'évolution des codes de la construction et le lancement de grands projets tels que l'immeuble de 18 niveaux en Colombie-Britannique, Tall Wood, sont très récents (depuis 2015 environ) mais devraient faire évoluer la filière. La filière construction reste très traditionnelle et artisanale et peu d'entreprises bois utilisent la préfabrication et les logiciels de conception comme SEMA ou CADWork alors que Revit est très largement répandu en Amérique du Nord. Une étude<sup>5</sup> a été commandée par la Société d'Habitation du Québec, qui souhaite pousser le bois, pour comprendre les opportunités que le BIM représente pour la préfabrication des bâtiments. Cela montre que des initiatives existent pour sensibiliser les entreprises aux contours du BIM et aux bénéfices que cela peut permettre.

<sup>5</sup> « Étude d'opportunité du BIM pour la préfabrication des bâtiments résidentiels », GRIDD SHQ Mai 2016, D. Forgues & al.

# PRINCIPAUX RESULTATS

Domaine	Bénéfices	Contraintes
Planification	Diminution de la durée du projet sur le chantier	
Économie	Diminution des coûts indirects du chantier Diminution du nombre d'ouvriers requis sur le chantier Meilleur taux horaire en usine que sur le chantier	Fabrication en milieu manufacturier Transport et logistique des composants Augmentation de la capacité de manutention Formation des ouvriers
Projet	Augmentation de la productivité et de la qualité Meilleure gestion des ressources humaines et matérielles Diminution du nombre de reprises sur le chantier Travail dans un environnement contrôlé Diminution des perturbations dues au chantier et au trafic Amélioration des conditions de sécurité et de santé Performance accrues des bâtiments Amélioration de la gestion du cycle de vie des bâtiments	Gel de la conception Prise de décision clef en début de projet Expérience des équipes de projet Limitation du dimensionnement (transport, stockage) Accessibilité du marché Relation contractuelle adaptée

Figure 18: Bénéfices et contraintes du BIM pour la préfabrication (source: d'après D. Forgues & al)

Deux projets bois intégrant du BIM ont été présentés. Il s'agit à chaque fois de bâtiments de grande hauteur, qui nécessitent des technologies et processus nouveaux, hors des solutions traditionnelles et qui devraient servir d'exemples pour le développement des préconisations et guides à venir.



Figure 19: projets Arbora et Tall Wood (source: Uranimmersive et Acton Ostry Architects)

Le premier, Arbora, est un immeuble de 8 niveaux à Montréal construit principalement en CLT. Les architectes et ingénieurs structure ont utilisé Revit pour la conception du bâtiment mais, ne maîtrisant pas le matériau bois, ils ont gardé une approche « béton » qui a créé quelques problèmes. Par ailleurs, le principal fournisseur de CLT au Québec est scandinave et utilise le système métrique alors que le Canada utilise le système anglo-saxon entraînant des erreurs au niveau des réservations. Les transferts IFC depuis CadWork n'étaient que peu réutilisables par l'équipe de conception.

Le deuxième projet, Tall Wood, est une résidence étudiante de 18 niveaux, en CLT et poteau-poutre, réalisée pour l'Université de Colombie-Britannique. Ce maître d'ouvrage a la particularité de considérer son campus comme un living lab et invite donc les universitaires à travailler avec eux sur les projets. Le marché a été passé

en conception-réalisation avec une équipe maîtrise d'œuvre / entreprises de construction qui intégrait aussi un intégrateur BIM, CadMakers, qui a eu recours à la solution française Catia. La maquette a en particulier servi pour optimiser le phasage des travaux et les livraisons en flux tendus sur chantier grâce à des simulations sur Delmia, plus performant selon eux que Navisworks d'AutoDesk pour gérer les instructions de mise en œuvre.

Pour que le BIM se développe plus auprès des PME au Canada, et ne reste pas la chasse gardée des grands groupes et de Revit, il est primordial de sensibiliser l'Etat à la nécessité de financer des projets collectifs et développer des solutions qui ne se limitent pas à la conception et optimisent le BIM pour la maintenance.

## 5. SITUATION AU ROYAUME-UNI – DANIEL ROSSITER

### CONTEXTE NATIONAL

Les problématiques du Royaume-Uni sont similaires à celles des autres pays (lacune sur les compétences, dépassement des budgets sur les projets, problèmes sur chantier,...). Le gouvernement a donc décidé de mettre en place une stratégie pour améliorer la situation et diminuer de 20% le coût des projets. Les choses se font tellement rapidement qu'il y a quelques problèmes de cohérence entre certains documents publiés sur le BIM. Un groupe de travail a été mis en place en 2011 pour travailler sur quatre thématiques principales : définition du message à faire passer auprès des 2,2 millions acteurs de la construction (en cours mais compliqué), définition des procédures et livrables pour un BIM niveau 2 (niveaux de détails, définition des phases avec RIBA, COBe,...), cadre juridique sur la rédaction de modèle de contrat sur le partage des maquettes notamment et mise en place de formations avec le BIM Academic Forum. Il n'est aujourd'hui plus opérationnel mais certains membres travaillent au niveau européen (EUBIM Taskgroup) ou dans BIM Alliance pour développer le BIM. Depuis le 4 Avril 2016, tous les projets financés par le gouvernement doivent intégrer du BIM niveau 2. Le secteur privé, conscient de l'intérêt que représente le BIM, le met également en place.

Au Royaume-Uni, le BIM est poussé à 40% par les architectes et 60% par les entreprises générales, en particulier celles qui travaillent pour le secteur public. Si elles le pouvaient, elles n'accepteraient que les architectes qui ont une expérience du BIM et en comprennent l'intérêt. Les architectes sont partagés sur le développement du BIM. Une partie voit tous les avantages que cela représente alors que d'autres ne veulent pas changer leur façon de faire. C'est notamment le

cas de RIBA<sup>6</sup> qui ne diffuse pas correctement l'information. Les maîtres d'ouvrage n'ont en général pas les compétences nécessaires pour suivre un projet BIM et ne savent pas quoi demander dans le cahier des charges.

Les PME arrivent assez facilement à répondre aux exigences du BIM car elles ont l'habitude d'être agiles et peuvent facilement faire évoluer leurs procédures pour s'adapter. L'initiative « BIM4SME<sup>7</sup> » est spécifique à l'implémentation du BIM dans les PME (prix, accès adapté aux logiciels,...).

Le gouvernement du Royaume-Uni insiste beaucoup sur le fait que le BIM n'est pas un outil mais un processus. Le groupe de travail a développé un schéma qui montre le potentiel croissant du BIM en fonction des niveaux et traduit ce message.

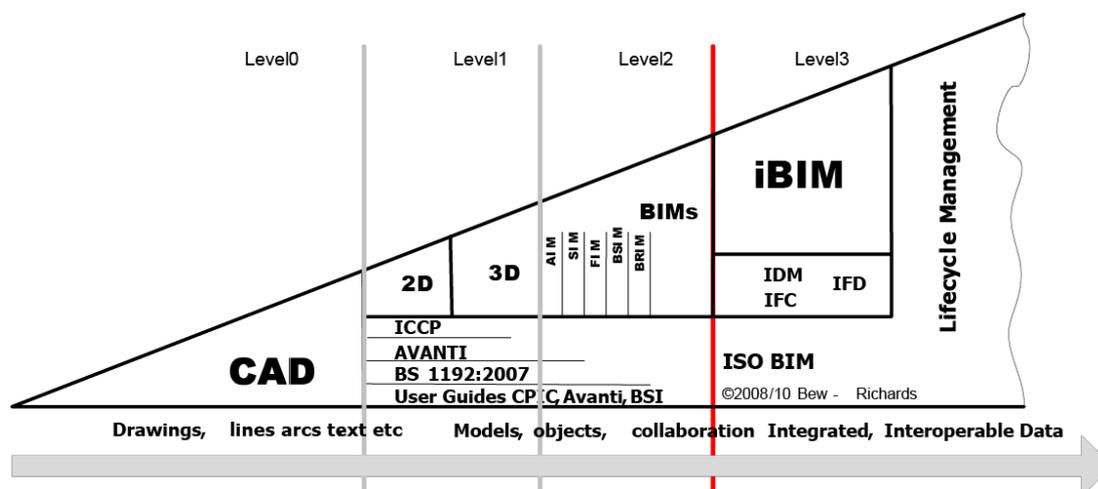


Figure 20: Le Royaume-Uni vise la mise en place du BIM niveau 2 (source: D. Rossiter)

Le niveau 0 équivaut à des échanges d'informations entre les intervenants en formats papier ou non transférable, même si une maquette est faite. Daniel a illustré son discours avec un projet d'une école pour lequel il y a eu des modélisations architecturales, structurelles et de l'aménagement extérieur mais aucun partage entre les acteurs et respect des standards. Elles ont juste servies à « faire joli ». Le niveau 1 se focalise sur l'organisation de la maquette : stockage des informations, qui gère quoi, nomination des documents,...Le niveau 2 existe à partir du moment où il existe plusieurs maquettes connectées ensemble de façon organisée. Le niveau 3 n'existe pas encore mais c'est à venir car il y a déjà des premiers documents et des financements. L'objectif serait de transférer des données à une

<sup>6</sup> Royal Institute of British Architects

<sup>7</sup> <http://www.bim4sme.org/>

échelle supérieure à la construction (planification de « smart cities »,...). Le niveau 4, qui commence à être évoqué, s'intéresserait aux valeurs sociétales. Un des prérequis du niveau 2 était qu'il n'y ait pas d'impact sur les modes de passation de marché habituel.

Le BIM niveau 2 fait l'objet d'un site web officiel du gouvernement, [bim-level2.org](http://bim-level2.org), qui le présente et donne les documents de référence qui le définissent. Il est encore en cours de développement mais devrait être terminé pour fin 2016.

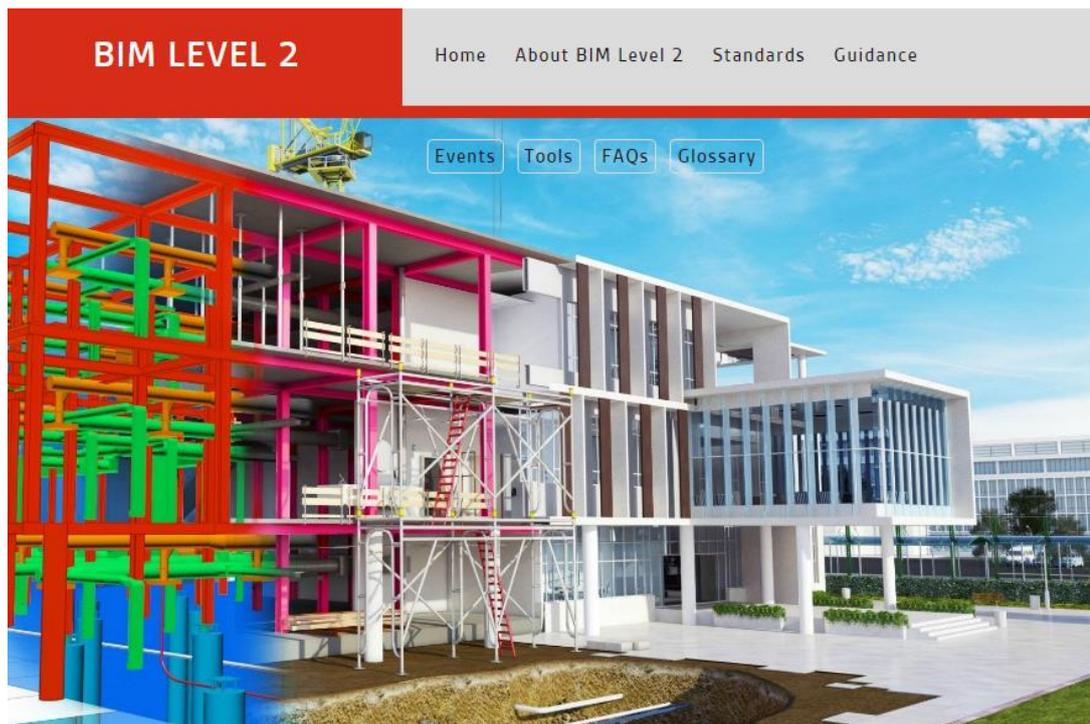


Figure 21: page d'accueil de BIM-level2.org

Il y a sept principaux documents de référence qui définissent le BIM: BS1192 sur la définition du format des données et l'utilisation qui peut en être faite (BIM niveau 1), PAS1192-2 sur la sélection des données à partager (base du BIM niveau 2), PAS1192-3 sur la conservation et mise à jour des données, BS1192-4 sur l'échange de données via COBie (COstruction Building Information exchange) car tout le monde sait utiliser des tableurs de type Excel, BS8536-1 (bâtiment) & BS8536-2 (infrastructure) sur l'implication de l'ensemble des parties prenantes et PAS1192-5 sur la sécurité des données et leur confidentialité.

Ces documents sont libres d'utilisation, grâce à leur achat par le gouvernement, qui permet à l'ensemble des TPE et PME de la filière d'y avoir accès gratuitement, ce qui participe à leur diffusion même si ce n'est pas suffisant. Un sondage réalisé en 2015 à la demande de NBS, a montré que 93% des personnes pensent faire du BIM niveaux 1 ou 2 alors qu'ils ne sont que 33% à utiliser le bon document de référence.

Cela montre que les acteurs de la construction au Royaume-Uni, n'ont pas une idée claire de ce qu'est le BIM mais pensent que cela peut être un avantage compétitif et souhaitent donc avoir les données, sans toujours savoir quoi en faire.

Parmi les trois bibliothèques d'objets utilisées au Royaume-Uni, deux sont nationales (National BIM Library de NBS et BIM Store de Space Architecture) et une est internationale (BIM Object de Suède). Elles ne suivent pas les mêmes standards et ne donnent donc pas les mêmes résultats. Dans le doute, les industriels intègrent plutôt leurs produits dans la National BIM Library, liée à l'outil de prescription de RIBA, ce qui augmente leurs chances d'être intégrés directement dans les maquettes. Le Construction Product Alliance a lancé un appel d'offre pour définir les propriétés des objets et caractéristiques essentielles à fournir. C'est le projet LEXiCON qui vise à définir l'ADN des produits par des experts. Par exemple pour l'analyse du cycle de vie, il faudrait donner les propriétés suivantes: critères de performance, normes d'essais, maintenance, fin de vie,.. Le BRE a été désigné pour développer le modèle mettant en pratique LEXiCON : le Templater Tool. Il s'agit de lister et organiser l'ensemble des propriétés à indiquer par les industriels pour respecter les différents documents et formats de référence qui existent (normes du Royaume-Unis, IFC, bSDD,...).

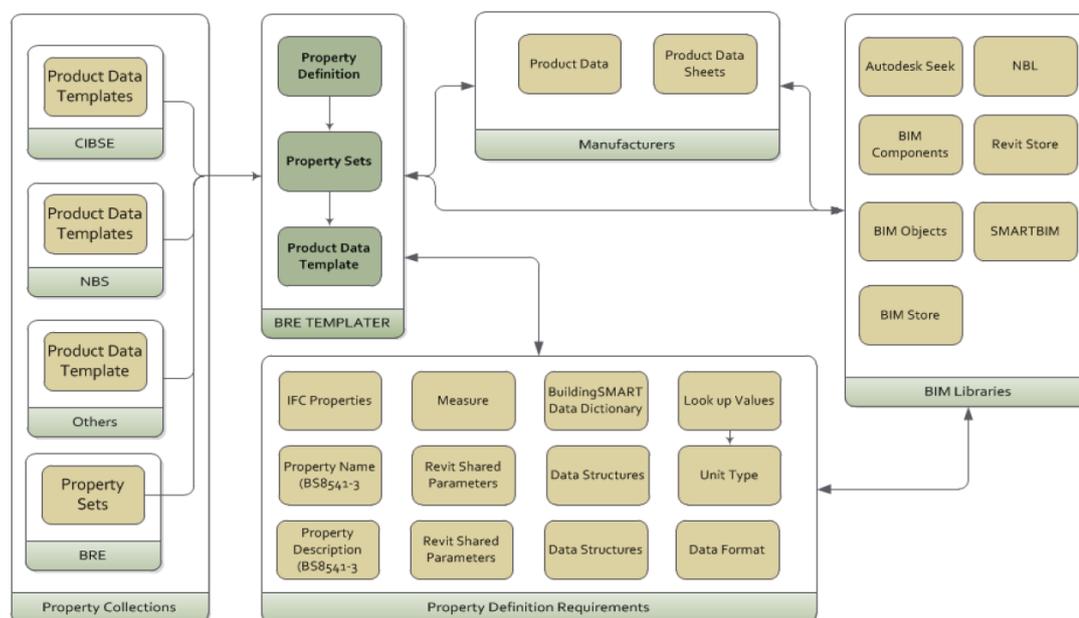


Figure 22: Templater Tool développé par le BRE (source : D. Rossiter)

### BIM ET FILIERE BOIS

Le BIM est vu comme une opportunité pour développer la filière bois au Royaume-Uni. Il n'y a pas de groupe de travail spécifique à la filière bois mais les « boiseux » sont actifs dans les groupes multi-matériaux et il y a de nombreuses initiatives des

différentes organisations professionnelles. Le Structural Timber Association a mis en place des sessions de formation continue et des communications indiquant que le BIM était un des axes majeurs de l'organisme. Timber Trade Federation a organisé des évènements sur le BIM et le travail collaboratif en lien avec le Construction Products Alliance (CPA) et développé « Wood First Plus » pour évaluer et gérer les informations concernant les produits bois. Le UK Timber Frame Association a un certain nombre de membres précurseurs du BIM dans le domaine de la préfabrication qui veulent mettre en avant les atouts du bois dans le but d'augmenter les parts de marché. La British Woodworking Federation (BWF) a publié des guides (BIM Toolkit) et élaboré le dictionnaire de données notamment pour les fenêtres et portes. Elle résume sa stratégie dans sa feuille de route par une citation d'Abraham Lincoln « Donnez moi six heures pour couper un arbre et j'en passerai quatre à aiguiser ma hache ». TRADA a publié plusieurs guides et notamment un en 2014 « BIM-It's all change », sur les bénéfices du BIM pour la filière bois et un autre en 2016, « Timber Engineering and BIM », mettant en avant les avantages du CLT pour atteindre les objectifs du Royaume-Uni pour la construction d'ici 2015 (baisse de 33% des coûts de construction, augmentation des exports,...). TRADA communique aussi sur l'intérêt d'utiliser les exigences du marquage CE.

## EXEMPLES DE PROJETS BOIS INTEGRANT LE BIM

Le premier projet présenté est Banyan Wharf, un immeuble de 10 niveaux en CLT livré récemment à Londres.

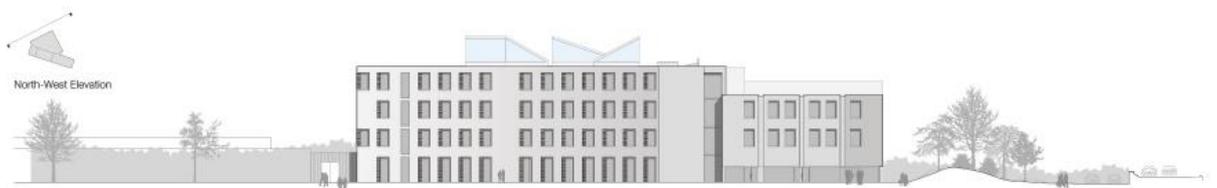


Figure 23: Maquette numérique du projet Banyan Wharf (source: D. Rossiter)

Le BIM a été utilisé pour des simulations visant à vérifier le rôle de diaphragme des planchers pour transférer la stabilité des façades au noyau béton. La maquette est un support de communication entre les différents corps d'état pour la conception et le phasage du chantier.

Elle a également servi à la production des éléments sur les machines à commande numérique en optimisant la préfabrication, ce qui a permis de limiter les gaspillages et contenir les coûts. Il a tout de même été nécessaire de produire des plans 2D pour indiquer les modifications apportées sur chantier car tous les intervenants n'avaient pas le même niveau de maturité par rapport au BIM.

Le deuxième projet, William Perkin High School, est le plus grand bâtiment bois du Royaume-Uni qui devait à l'origine être construit en béton mais est finalement passé en bois à cause du planning serré. Le bâtiment en CLT a été construit en quatre mois seulement, malgré les intempéries.



**Figure 24: William Perkin High School (source: D. Rossiter)**

La collaboration très en amont entre tous les acteurs du projet a permis d'assurer que le bâtiment serait livré complètement terminé pour la rentrée scolaire en détectant en amont les incohérences entre les lots pour éviter les collisions.

Le troisième projet, Somerstown Community Hub, est un bâtiment elliptique en lamellé-collé qui intègre un centre de santé et des locaux de l'administration.



**Figure 25: Somerstown Community Hub (Source: D. Rossiter)**

La maquette, qui faisait partie des documents contractuels, a permis à tous les intervenants de mieux comprendre le projet, d'optimiser et coordonner les

interventions des différents corps d'état. Le format IFC a été très utilisé pour transférer les données entre les différents logiciels utilisés. Ce n'est pas une obligation pour répondre aux exigences du BIM niveau 2 au Royaume-Uni mais c'est la seule façon d'échanger efficacement.

## 6. SITUATION EN SUISSE – ANNE NYFFELER

### CONTEXTE NATIONAL

La SIA (Société suisse des Ingénieurs et des Architectes) travaille sur le Cahier SIA 2051 BIM qui décrit l'organisation et la collaboration dans un projet BIM, définit le rôle des participants et donne le cadre légal. Il intègre aussi une soixantaine de définitions en lien avec le BIM. Il devrait être publié en version définitive en 2017 après la prise en compte des remarques de la phase de consultation.

La commission pour la technologie et l'innovation a deux projets en cours sur le BIM : GeoBIM qui traite de la question du BIM dans le domaine de la géomatique et SwissBIMLibrary qui vise le développement de la bibliothèque suisse des objets BIM. Par ailleurs, l'Université de Fribourg travaille à l'élaboration, en collaboration avec l'Office fédéral des routes (OFROU) et quelques maîtres d'ouvrage cantonaux, de contrats de communautés d'intérêts, sur le modèle de ce qui existe aux Etats-Unis et en Australie. En travaillant les uns avec les autres et non contre les autres, le but est de minimiser les risques liés à la réalisation du projet grâce à une efficacité et une qualité plus élevées.

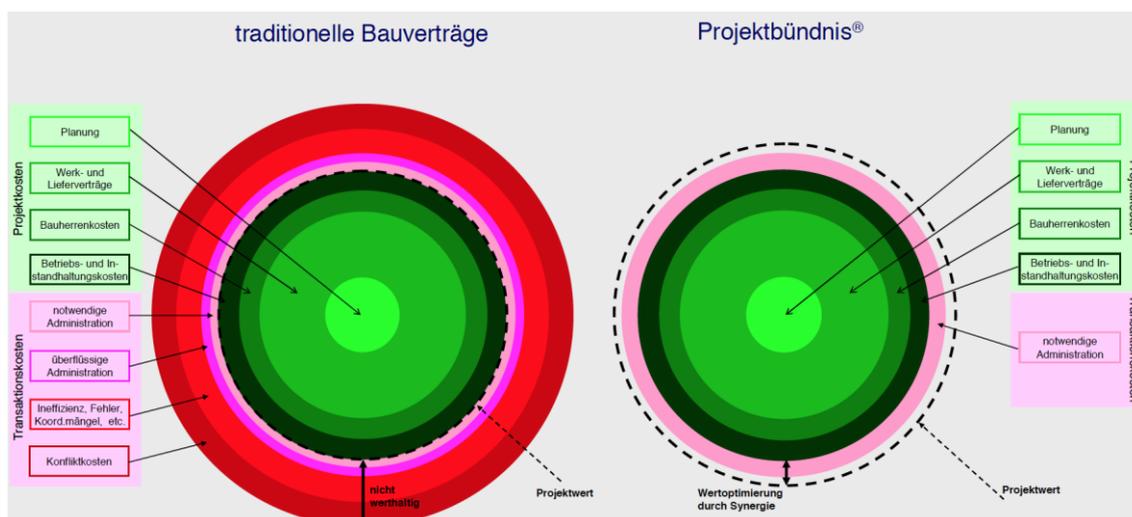


Figure 26: principe des contrats (source: Proconsens Sàrl)

Pour finir, il existe l'initiative Bâtir Digital Suisse qui est liée à buildingSMART international. Elle réunit les institutions, associations et entreprises existantes autour du bâtir digital et défend l'intérêt commun. Des groupes de travail se sont formés sur

les thématiques suivantes : évolution des procédés et outils de travail, démarche collaborative, cadre juridique et financier. A travers la SIA et Bâtir digital Suisse, la Suisse collabore également aux travaux du CEN/TC 442.

Il existe déjà quelques guides sur le BIM en Suisse, publié par différents groupes : Impact du BIM sur l'acte de construire et sur les modes de passation de marchés, Propriétés des informations/ responsabilités/ assurabilité de la maquette, Rôle et implications des maîtres d'ouvrage, Position des architectes et des bureaux d'études, Implication en terme de normalisation, Logiciels BIM/format de transfert/bibliothèques des objets.

A l'initiative de maîtres d'ouvrage, un livre est en préparation, « BIM2FIM – La chaîne numérique de planification dans le cycle de vie global du bâtiment, du Building Information Modeling au Facility Information Management », qui est basé sur des expériences faites sur des hôpitaux.

## IMPACTS DU BIM SUR L'ACTE DE CONSTRUIRE

Les expériences d'utilisation du BIM dans des projets montrent que les processus de planification pour des projets de construction doivent être spécifiquement adaptés et qu'il convient de fixer des objectifs et non des prestations. De nouveaux outils offrent de nouvelles possibilités, mais posent aussi de nouveaux défis pour les acteurs. L'utilisation des maquettes numériques dans les appels d'offres se développe car cela permet de mieux définir les objectifs et de proposer des variantes.

Pour chaque projet, un guide est élaboré dans les entreprises de construction en bois pour la collaboration BIM, sur la base de leur expérience en la matière. Les niveaux de détails LOD (LOG/LOI) sont définis grâce au cahier technique SIA 2051 BIM, tout comme les définitions de la responsabilité et les définitions de formats d'échanges. Ce document est accompagné d'un fichier Excel qui donne les jalons.

L'apparition des nouveaux outils et nouvelles tâches induit un besoin de monter en compétences et une diminution du travail manuel. Le travail devient plus précis : les relevés sont très précis, les éléments préfabriqués peuvent être déplacés très précisément à l'aide des outils BIM.

Les architectes sont plutôt en retrait par rapport au BIM qu'ils voient comme un ennemi non compatible avec leur travail de conception créative mais ils ont conscience qu'ils doivent se former pour répondre aux nouvelles exigences.

Les éditeurs de logiciels sont très actifs pour améliorer l'interopérabilité des logiciels et le format IFC est très présent dans les échanges de données.

## **BIM DANS LA FILIERE BOIS**

Il n'y a pas de groupe de travail sur le BIM dédié à la filière bois pour le moment mais il existe plusieurs initiatives. Forêt de bois 4.0 travaille sur un état des lieux de la forêt à l'aide de la technologie de scannage aérien en lien avec le projet GeoBIM. Des formations sont mises en place pour disposer d'experts de la modélisation des bâtiments bois. Un standard pour l'échange de données pour les projets de construction en bois est initié. Une collaboration entre Bâtir Digital Suisse et Lignum est en place pour travailler sur l'intégration d'objets dans la SwissBIMLibrary.

Les entreprises suisses de construction bois sont actives et présentes dans les domaines de la recherche, de l'enseignement et de l'innovation. Aucune autre filière ne maîtrise aussi bien la chaîne numérique de fabrication en Suisse. La planification 3D est depuis longtemps déjà la norme dans ce domaine, tout comme la préfabrication. Les experts de la construction en bois sont très bien formés et ont des connaissances ainsi que des expériences dans les thématiques BIM, qui peuvent aussi être utiles pour les autres filières de la construction.

Le BIM n'est pas officiellement intégré dans les formations dédiées à la filière bois mais il y a tout de même des initiatives de Bâtir digital ou de certaines universités.

Le BIM s'est surtout développé à l'origine pour la conception et la réalisation d'ouvrages complexes qui nécessitent plus de collaboration entre l'ensemble des acteurs et l'intérêt d'une modélisation commune. Cela permet également d'optimiser la préfabrication et le temps de chantier. Il est par contre nécessaire de bien structurer un projet BIM pour que chaque entreprise sache ce qu'elle doit fournir et à quel moment.

## **7. ECHANGES ENTRE LES PARTICIPANTS**

### **FORMATION DES DIFFERENTS ACTEURS DE LA FILIERE**

Il n'y a pas eu de recensement exhaustif en France des formations, continues et initiales, qui ouvrent des modules sur le BIM dans la filière bâtiment en général ou la filière bois. Celles qui existent s'adressent plus à des niveaux master (ingénieur ou architecte) qu'aux niveaux techniciens et exécution (niveau III, IV, V) mais cela évolue. Un état des lieux, lancé par le ministère de l'environnement, est en cours pour savoir qu'elles sont les compétences nécessaires pour chacun des différents acteurs de la construction. Les formations initiales existantes sont limitées à de

l'information et plutôt liées à l'utilisation des logiciels et n'intègrent pas une vision globale des problématiques engendrées. Il y a peu de formations continues sur le BIM, donc on compte plutôt sur la formation par « expérimentation » des acteurs prêts à faire l'effort.

Au Canada, il y a une vraie résistance des enseignants pour intégrer le BIM dans les cursus.

Au Royaume-Uni, le groupe de travail BIM a développé un cadre d'apprentissage qui peut être utilisé par les enseignants pour former leurs élèves. Il y a aussi un groupe de travail sur le sujet qui regroupe les différents pays. Par exemple en Ecosse, un système appelé SQA vise à intégrer le BIM dans les formations sans mettre en place des modules spécifiques mais en intégrant les bonnes pratiques BIM dans l'ensemble de la formation. L'institut de Science et Technologie du Luxembourg pilote le projet BIM4VET<sup>8</sup> financé par l'Union Européenne (H2020) qui vise à harmoniser en Europe les formations sur le BIM.

## **UN VOCABULAIRE ET UNE GRAMMAIRE COMMUNE A L'ECHELLE EUROPEENNE**

Les travaux du PPBIM, lancé en France en Octobre 2012, sont pris en compte dans d'autres pays, notamment en Norvège ce qui permettra de se mettre d'accord sur un vocabulaire commun et c'est d'ailleurs l'objet de la norme NF XP P07-150. Au-delà du vocabulaire, il faut aussi une grammaire commune pour constituer des phrases. C'est le but des groupes de travail mis en place en septembre 2015 sur les formats d'échanges et en février 2016 sur l'élaboration du standard d'échange entre catalogues, bibliothèques et logiciels métiers. Il s'agit donc de définir cette grammaire associée au vocabulaire qui permettra, au moment de la construction, de dialoguer plus facilement. Il faut travailler ensemble pour intégrer cette réflexion dans les travaux du CEN /TC 442.

## **OBJETS GENERIQUES, PRESCRIPTION ET PASSATION DE MARCHE**

Le vocabulaire sera commun aux bases de données d'objets génériques et objets propriétaires. On piochera dans l'un ou dans l'autre en fonction de la possibilité ou non de prescrire des marques. Contrairement aux marchés publics, il est possible de prescrire des marques en amont en marché privé.

<sup>8</sup> <http://www.list.lu/fr/projet/bim4vet/>

## PRODUIT ET PARTIE D'OUVRAGE

En France, on cherche à travailler aussi par partie d'ouvrage pour définir les propriétés nécessaires et non seulement par produits, notamment pour le buildingSmart Data Dictionary (bSDD). La Norvège travaille également de cette façon, notamment grâce à l'IFC4 qui permet une bonne gestion des calques.

## EXISTENCE DE CERTIFICATIONS

Au Royaume-Uni, il existe des certifications pour les entreprises selon l'ISO9001 et les personnes sur leurs compétences en BIM mais pas sur les projets. Il faut montrer que les exigences du BIM niveau 2 sont suivies et que les compétences existent et ont été mises en place. Les objets réalisés dans le cadre du LEXiCON pourront également être certifiés. Plusieurs organismes font ce type de prestation mais le gouvernement travaille à l'harmonisation des procédures.

En Norvège, il n'y a pas de certification des entreprises ou des personnes. En revanche, les fabricants doivent fournir l'ensemble des propriétés et documentations de leurs produits lors de la fourniture des éléments. Les acheteurs doivent vérifier qu'elles ont bien été transmises.

Les travaux du CEN/TC 442 devraient également participer à mettre en place des certifications de projets en donnant des documents de référence.

## DEFINITION DES ROLES, DES MISSIONS ET DES LIVRABLES

Dans tous les pays, des discussions sur la nécessité de donner des noms aux différents rôles dans un projet BIM ont eu lieu. En effet, cela fait rentrer dans des conversations sur le nom même (BIM Manager, BIM technician, BIM coordinator,...) alors que le plus important c'est de définir les missions et de se mettre d'accord sur qui les prend en charge sur chaque projet. Cela peut être une seule personne sur des petits projets ou plusieurs sur des ouvrages plus importants. Il est surtout primordial de donner les compétences BIM aux concepteurs et pas à n'importe quel intervenant du projet. Il faut avoir une bonne base technique pour que les choses se passent bien.

Par ailleurs, il faut travailler au niveau Européen, et international, pour correctement définir les livrables et lister les informations dont chacun a besoin. Cela permettra de répondre aux attentes de chacun des intervenants tout en ne surchargeant pas les modèles, ce qui les rendrait inutilisable. On peut par exemple se demander s'il est nécessaire de pouvoir refaire une pièce à l'identique dans 20 ans ou si l'information et la technique d'aujourd'hui seront de toute façon devenue obsolètes.

Au travers des présentations et des échanges, le groupe BIM filière bois a pu confirmer que les acteurs de la construction de tous les pays ont conscience que le BIM est une évolution obligatoire pour la filière. Il y a cependant des problématiques communes pour l'implémentation du BIM.

Le premier point concerne la nécessité d'informer et de former les acteurs de la filière construction sur le BIM, que ce soit les grandes entreprises, les PME ou encore les architectes. On remarque cependant partout que les acteurs de la filière bois sont plus en avance que les autres grâce à leur habitude d'utiliser des modélisations 3D pour concevoir les ouvrages.

Pour qu'un projet BIM se passe bien, il faut que chaque intervenant sache ce qu'il doit faire et comment. La mise en place de références communes, de contrats type, de formats de données et d'échange ainsi que de guides de bonnes pratiques clarifieront les missions de chacun.

Tous les intervenants et participants de la journée étaient enthousiastes à l'idée de continuer à travailler ensemble. Cela pourrait prendre la forme d'une plateforme d'échange.