

Plan Transition Numérique dans le Bâtiment

- BILAN -

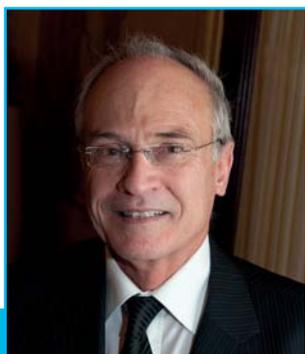


DÉCEMBRE 2018



Plan Transition Numérique
dans le Bâtiment





La transition numérique du Bâtiment s'accélère

En 2018, le numérique n'est plus un mythe. Apprivoisé, il devient une réalité pour tous les professionnels de l'acte de concevoir, de construire et de gérer le bâtiment. Ceux-là même qui, en 2014, ne connaissaient pas bien les nouveaux concepts de maquette numérique ou de BIM sont désormais convaincus de la nécessité de réussir cette transition et sont demandeurs d'accompagnements et de formations !

De nouveaux usages se répandent auprès des maîtres d'ouvrage. Dès à présent, les plus gros promoteurs immobiliers réalisent plus de 50 % de leurs projets en BIM. Chez les gestionnaires de patrimoine, notamment les bailleurs sociaux, le BIM au service de la gestion des parcs de logements fait tache d'huile.

Oui, la transition numérique s'accélère. La mobilisation collective des professionnels au sein du PTNB que j'ai eu l'honneur de présider ces quatre dernières années en est le principal moteur.

Le BIM pour tous

Ce rapport dresse le bilan de l'ensemble des actions et productions conduites par le PTNB de janvier 2015 à décembre 2018. Parmi les plus significatives, je voudrais mettre en avant les retours d'expériences des 80 projets de construction, de rénovation et d'exploitation qui ont été soutenus. La plupart concernent des opérations de taille modeste, chantiers du quotidien, réalisées par des TPE jusqu'alors novices en numérique. Elles ont adapté le BIM à leurs besoins, et ont fait la démonstration que le BIM est compatible avec leur métier et leurs partenaires, majors, PME ou artisans.

Kroqi marque une avancée notable. Cette plateforme Web développée par le CSTB, accessible à tous, gratuite, accompagne en douceur le désir du numérique. Les retours - très positifs - montrent la croissance du besoin de l'interfacer avec les outils métiers des principaux éditeurs informatiques.

Transition numérique et culturelle

Il ne s'agit pas uniquement d'apprendre à utiliser des outils nouveaux. Le numérique apporte de nouvelles méthodes travail, de partage et de collaboration entre les acteurs, où la communication et l'échange valorisent la maquette numérique des projets. La transition numérique suppose de réussir cette transition culturelle.

La mobilisation des organisations professionnelles, réunies dans le PTNB et aujourd'hui pour la plupart rassemblées dans ADN Construction, accélère cette mutation.

Le numérique en 2022

La généralisation du BIM est espérée à l'horizon 2022 mais de gros efforts restent à faire pour que cet espoir devienne réalité. Il faudra notamment convaincre pleinement la maîtrise d'ouvrage et, à ce titre, la maîtrise d'ouvrage publique d'État devrait pouvoir se montrer exemplaire....

Au-delà du BIM et de la maquette numérique, de nouvelles technologies numériques s'apprêtent à redessiner la filière construction : impression 3D, drone, robotique, réalité immersive ou virtuelle, objets connectés, intelligence artificielle, ... Elles aussi provoqueront une rupture sur les modes de conception, de construction et de gestion des ouvrages.

Tous les acteurs vont continuer à se mobiliser sur ces sujets dans le nouveau plan BIM 2022 lancé par le gouvernement. Je souhaite à tous une pleine réussite dans la poursuite de ces travaux essentiels à la modernisation de la filière bâtiment.

Bertrand Delcambre,
*Président du Plan Transition Numérique
dans le Bâtiment.*

Édito du Président	
La transition numérique du Bâtiment s'accélère	3
Le PTNB Mode d'emploi	6
Synthèse	
Le numérique en passe de devenir une réalité pour tous	8
AXE A	
Convaincre et donner envie	11
① Appels à projets	
Expérimenter les pratiques numériques sur le terrain	12
② Atelier BIM Virtuel et ABV+	
Quand le BIM reprend le film d'un ouvrage construit	16
③ Baromètre	
La transition numérique s'accélère	20
④ Benchmark européen des niveaux de maturité du BIM	
La France parmi les pays les plus avancés	22
AXE B	
Accompagner la montée en compétences et développer des outils adaptés	25
① Besoins des professionnels en services logiciels	
Simple, économiques, fiables... adaptés aux métiers !	26
② Outil d'aide au choix / Cartographie des logiciels	
Recherche bon logiciel	28
③ Les Trophées de la transition numérique du bâtiment	
Les meilleurs outils pour les TPE	30
④ Plateforme collaborative TPE/PME Kroqi	
Dessine-moi une plateforme collaborative gratuite	32
⑤ Appel à projets : Initiatives des territoires pour une montée en compétence des professionnels	
Parlez-vous le BIM couramment ?	36
⑥ Référentiel de compétences BIM	
Des compétences numériques enfin codifiées	38
⑦ Recensement des formations et Benchmark	
Accéder à toutes les formations en un seul clic	40
⑧ Valises de sensibilisation	
Un bagage de base pour se familiariser avec le BIM	42
⑨ Carnet numérique de suivi et d'entretien du logement	
À chaque logement sa mémoire numérique	44

AXE C

Apporter de la confiance dans le numérique	47
① Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage Guider les maîtres d'ouvrage pour plonger dans le grand BIM	48
② Outil d'aide à la rédaction d'une convention BIM Un outil simple et accessible à tous	50
③ Dictionnaire de propriétés et bibliothèques de modèles d'objets BIM L'Esperanto du BIM	52
④ Stratégie de normalisation La normalisation, un enjeu stratégique	56
⑤ Numérisation des règles Faciliter la prise en compte des exigences réglementaires	60
⑥ Droit du numérique Douze idées pour encadrer le droit numérique du bâti	64
Notes	66



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM & ouvrages
existants »
Mairie
de Toulouse

Extension et restructuration du groupe scolaire Falcucci à Toulouse
(Haute-Garonne)

Le Plan Transition Numérique dans le Bâtiment

MODE D'EMPLOI

**La Transition Numérique dans le Bâtiment s'accélère :
toute la filière mobilisée**



2015

2016

Le Plan transition numérique dans le bâtiment (PTNB) a été mis en place en janvier 2015, à la suite d'un rapport montrant la nécessité d'accompagner la mutation numérique du secteur du bâtiment.

Programmé sur quatre ans (2015 à 2018) par le ministère en charge du Logement, il est doté d'un budget de 20 millions d'euros.





20 M € d'euros pour 3 priorités

1

Convaincre et donner envie

Pédagogie / Retour d'expérience

2

Monter en compétences

Formation / Outils adaptés

3

Installer la confiance

Guides et recommandations / Normalisation

➤ **Rapport d'études**
Bénéfices du BIM
Besoins des professionnels
Stratégie de normalisation

➤ **Retours d'expérience**
Atelier BIM Virtuel
DCE numérique
Numérisation de l'existant
Carnet numérique

➤ **Recensement/Evaluation**
Baromètre
Cartographie des logiciels
Trophées de la Transition Numérique
Formations & Benchmark

➤ **Appels à projets**
Neuf, Rénovation, Gestion/Exploitation
Espaces collaboratifs
Montée en compétence des territoires
Chantiers menés en BIM

➤ **Outils assistance**
Numérisation des règles
Valises de sensibilisation
Aide au choix des outils
Convention BIM MOE

Portail web
Plate-forme collaborative
Bibliothèque d'objets
Charte BIM et MOA

SYNTHÈSE

Le numérique en passe de devenir une réalité pour tous

Pendant quatre ans, toutes les actions initiées par le Plan Transition Numérique dans le Bâtiment ont incité les acteurs de la construction - et plus particulièrement les TPE - à passer au numérique.

Objectif atteint : *l'envie est désormais largement partagée par toutes les catégories professionnelles. Reste à transformer l'essai en généralisant les pratiques de travail collaboratif.*

Mission accomplie !

En quatre ans, de janvier 2015 à décembre 2018, le PTNB a rempli ses objectifs et assuré la transition. Avec un résultat probant : le numérique, et le BIM en particulier, sont en train d'entrer dans les mœurs. Le virtuel est même déjà devenu une réalité tangible pour bon nombre de professionnels de la construction. Les artisans, les architectes, les ingénieurs, les techniciens, les constructeurs, les maîtres d'ouvrage, tous en parlent quotidiennement dans leur entourage et certains se mettent à le pratiquer de plus en plus souvent. Et si l'ensemble des acteurs n'est pas encore tombé dans le bain, beaucoup d'entre eux sont devenus des adeptes aguerris de ces nouvelles techniques. Ils participent à stimuler l'élan général qui se fait jour.

Une chose est maintenant sûre : l'ensemble des acteurs ont désormais conscience des enjeux qui se jouent et auxquels ils doivent se préparer pour faire face au développement du numérique dans les années à venir.

Un tiers des professionnels assez informés

Le résultat est d'abord quantitatif. On le voit clairement dans la démultiplication des projets de construction ou de rénovation pour lesquels le maître d'ouvrage décide de recourir au BIM : aujourd'hui, plus de la moitié des nouveaux projets des plus gros promoteurs immobiliers sont conduits en mode BIM. En corollaire, le besoin de formation monte en puissance puisque 53 % des professionnels déclarent avoir besoin de se former rapidement au BIM !

Mieux encore : selon le baromètre de la construction, fin 2017, plus d'un tiers des professionnels de la construction estimaient posséder une connaissance suffisante de la maquette numérique et du BIM. Or ils n'étaient qu'une poignée fin 2014, au moment où Bertrand Delcambre remettait à la ministre du Logement de l'époque un rapport intitulé « Mission numérique bâtiment ». Ce rapport constituait l'un des trois volets du plan d'ensemble de relance de la construction, avec la qualité de la construction et la transition énergétique, la recherche et le développement de techniques de désamiantage.

La mobilisation est générale

Un constat était alors clairement apparu : en 2014, l'ensemble des acteurs du bâtiment s'accordaient à reconnaître que le BIM allait « permettre un véritable saut en termes de qualité et de productivité dans le secteur du bâtiment et de l'immobilier. Durant toutes les phases de vie de l'ouvrage, le BIM permet d'optimiser les choix et d'anticiper, de gérer les interfaces techniques et organisationnelles ; il devrait ainsi permettre de réduire les délais et diminuer le coût global de l'ouvrage, tout en respectant les exigences croissantes (environnementales, sanitaires, etc.). » Pour atteindre ces objectifs, il était alors nécessaire que le secteur s'approprie rapidement ces nouveaux outils et méthodes de travail. Avec comme condition essentielle, celle que les gains dépassent l'investissement. C'est l'objet principal de la mobilisation générale préconisée dans le rapport, « afin de soutenir la thématique d'une numérisation de la filière sous l'égide de l'État ». La proposition a été reçue et validée par le gouvernement avec la création, dès janvier 2015, d'un « Plan transition numérique dans le bâtiment » (PTNB) doté d'un budget de 20 millions d'euros et auquel ont participé 14 organisations professionnelles.

Convaincre, compétence et confiance

Qualitativement, les résultats sont désormais tangibles et couvrent l'éventail des trois axes prioritaires de mobilisation choisis par le PTNB, chacun comportant plusieurs actions, plus d'une vingtaine au total.

Il s'agissait d'abord de convaincre et de donner envie à tous les acteurs, et notamment aux maîtres d'ouvrage. Ensuite de répondre aux besoins d'équipement et de montée en compétences numériques des acteurs et plus particulièrement des TPE/PME. Et enfin, troisième axe, d'installer la confiance dans un véritable écosystème numérique français. Dès la première année d'action, les maîtres d'ouvrage ont commencé à basculer. Les nombreux appels à projets lancés par le PTNB ont soutenu cette démarche, en privilégiant

aussi les réalisations impliquant des TPE et des PME. C'est particulièrement le cas avec l'analyse a posteriori d'un chantier ou « Atelier BIM virtuel », ou avec le soutien à la réalisation en BIM de bâtiments de toute taille.

Ces expérimentations ont permis la montée en compétence des acteurs impliqués. Tout comme le guide sur la mise au point de chartes BIM, élaboré pour les maîtres d'ouvrage sous l'égide de la MIQCP, ou un outil d'aide à l'élaboration d'une convention BIM pour les maîtres d'œuvre. Le droit du numérique, encore balbutiant, fera le reste. L'ensemble de ces retours d'expérience et des repères qu'ils proposent ont ainsi convaincu les initiateurs de projets de taille modeste.

Formation, information et aide au choix

En parallèle, plusieurs actions ont consisté à élaborer de nombreux éléments pédagogiques d'aide à la formation, d'information et d'aide au choix des outils. C'est le cas des valises de sensibilisation, des études sur l'analyse des besoins, du recensement des logiciels et de son moteur de recherche accessible sur le web, des référentiels de compétence.

La plateforme numérique du bâtiment Kroqi, développée par le CSTB, est certainement l'une des plus importantes avancées initiées par le PTNB. Gratuite, accessible à tous, elle est conçue pour accélérer l'appropriation du numérique par les petites structures encore hésitantes. Son succès est aujourd'hui confirmé par une fréquentation record.

Enfin, l'expérimentation du carnet numérique de suivi et d'entretien du logement, les travaux de recherche sur la numérisation des règles, labels et DTU liés à la construction, ou la mise au point de dictionnaires de propriétés et de bibliothèques d'objets génériques BIM complètent ce dispositif, dévoilant de nombreuses perspectives d'avenir. Tous ces éléments montrent que l'effet de levier initié par le PTNB était nécessaire à cette accélération de l'adoption du BIM. Cet ensemble d'actions cohérentes démontre et confirme la faisabilité technique du numérique dans l'acte de construire. Elles témoignent aussi de l'intérêt potentiel de cet outil pour conduire les travaux d'entretien, de maintenance et de rénovation des équipements, tout au long de la vie d'un bâtiment.

De nouvelles technologies apparaissent et se multiplient

Pour les professionnels, il ne s'agit pas seulement d'utiliser de nouveaux outils, mais surtout d'apprendre à travailler ensemble en adoptant un nouveau mode collaboratif. Car la transition numérique est d'abord une transition culturelle. Pour autant, à l'heure où la mission du PTNB touche à sa fin, les efforts ne doivent pas se relâcher pour que l'usage de la maquette numérique et la modernisation des pratiques

de toute la filière se généralisent. D'autant qu'au-delà du BIM, de nouvelles technologies apparaissent et se multiplient avec l'impression 3D, l'usage de drones, la réalité virtuelle, les objets connectés (IOT) ou l'intelligence artificielle. Elles aussi auront, sans nul doute, un effet de rupture sur les modes de conception, de construction et de gestion des ouvrages.

En marche vers une généralisation du BIM

La profession et le gouvernement en sont bien conscients. C'est l'objectif du plan BIM 2022, annoncé le 16 novembre dernier par M. Denormandie, Ministre auprès de la ministre de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales, chargé de la Ville et du Logement. Soutenu par le gouvernement à hauteur de 10 M€, présidé par M. Yves Laffoucrière, et rassemblant toutes les principales organisations professionnelles de la filière, l'ambition est maintenant de franchir une nouvelle étape en mobilisant les professionnels autour d'un objectif commun : généraliser l'usage du BIM pour la construction neuve à l'horizon 2022. Le flambeau du PTNB est donc désormais en de bonnes mains et la dynamique mise en place est appelée à se poursuivre et à s'amplifier dès le 1^{er} janvier 2019.



Lauréat
de l'appel à projets
« *BIM &
construction
neuve* »
Habitat 44

Construction de 19 logements sociaux à Petit Mars (Loire-Atlantique)

AXE



Convaincre et donner envie

SOMMAIRE

❶ Appels à projets Expérimenter les pratiques numériques sur le terrain	12
❷ Atelier BIM Virtuel et ABV+ Quand le BIM reprend le film d'un ouvrage construit	16
❸ Baromètre La transition numérique s'accélère	20
❹ Benchmark européen des niveaux de maturité du BIM La France parmi les pays les plus avancés	22

1 APPELS À PROJETS

Expérimenter les pratiques numériques sur le terrain

À travers 80 projets, le PTNB a apporté son soutien aux innovateurs qui cherchent à mettre en pratique le numérique en général et le BIM en particulier dans le secteur de la construction.

Tous les métiers et toutes les tailles de structures sont concernés.

En lançant neuf appels à projets d'expérimentation en quatre ans, le PTNB a souhaité mettre en évidence la mobilisation des acteurs dans l'ensemble des territoires français. Les 80 projets qui ont ainsi été sélectionnés et soutenus financièrement portent sur des opérations de toutes natures et de toutes tailles, impliquant des acteurs du plus grand à la TPE. Les résultats sont tangibles : la maquette numérique et le BIM sont désormais utilisés couramment. Le panel des retours d'expérience est de plus en plus large et convaincant.

L'objectif était de mobiliser les professionnels via l'expérimentation sur des projets réels dans toutes leurs phases et de faire partager ces expériences. La première cible est atteinte. Place aujourd'hui à la diffusion et au partage des expériences acquises.

L'expérimentation de onze formes différentes de carnet numérique de suivi et d'entretien du logement a déjà fait l'objet d'une analyse et d'un rapport détaillé.

Plus récemment, le PTNB a élaboré un rapport de synthèse pour restituer de façon homogène l'ensemble des huit autres appels à projets et des projets qu'ils ont permis de soutenir. Pour cela, une méthode de collecte des données clés. Une fiche synthétise chaque dossier. La somme de ces fiches permet d'objectiver certaines idées répandues mais jamais vérifiées, comme les économies réalisées grâce au BIM, la réduction des désordres... Un rapport transversal apporte une synthèse complémentaire pour chacun des sept appels à projets.

Aider les maîtres d'ouvrages à imposer le BIM en construction neuve

De nombreux maîtres d'ouvrage hésitent encore à imposer une démarche BIM dans leurs opérations de construction. Un premier appel à projets a été lancé auprès de maîtres d'ouvrage publics et privés pour mener des opérations pilotes de construction neuve employant la maquette numérique depuis la programmation jusqu'à l'exploitation. Il s'agissait d'examiner les conditions réelles de mise en œuvre de la maquette numérique. Huit projets ont alors été sélectionnés, portant sur des ouvrages de différentes

natures : logements collectifs, maisons individuelles, gymnase, immeuble de bureaux privé. Sur ces opérations, la démarche BIM a renforcé le travail collaboratif entre les acteurs et assuré une meilleure maîtrise des objectifs. Une observation en temps réel a permis d'évaluer les besoins de montée en compétence de la filière au travers de TPE et PME volontaires représentatives. Les besoins identifiés concernent notamment le travail collaboratif et les revues de projet, les évaluations techniques à partir des maquettes numériques, la prévention et la gestion des détails techniques et des interfaces entre corps d'état, la simulation et le suivi du déroulement de chantier par l'entreprise générale, l'aide à la décision grâce aux outils numériques innovants.

Le BIM et la maquette numérique sont aussi au service des ouvrages existants

Dans l'existant, le scanner 3D se répand pour numériser les ouvrages. Le PTNB a souhaité expérimenter aussi d'autres technologies telles que les applications sur tablette ou la photogrammétrie qui automatisent l'acquisition numérique via la récupération puis l'intégration d'informations par tous les professionnels. L'objectif est d'en tirer des enseignements au plans technique, méthodologique et financier.

Le deuxième appel à projets, lancé en 2016, s'adressait aux maîtres d'ouvrage publics et privés souhaitant réaliser sur le territoire français des opérations de rénovation ou de réhabilitation, à l'aide d'une maquette numérique alimentée par un processus BIM.

Parmi une quinzaine de candidatures, le jury a retenu sept projets susceptibles d'apporter un retour d'expérience concret sur des opérations réelles. Les opérations de réhabilitation retenues sont très variées : de 54 logements sociaux à la maison de retraite privée, en passant par un château. Côté équipements publics, deux communes ont été subventionnées pour la transformation d'un ancien magasin en centre médical et crèche et la réhabilitation d'un groupe scolaire. Enfin deux opérations de réhabilitation de bureaux privés faisaient partie de la sélection.

Des outils efficaces en phase d'exploitation des bâtiments

Si l'usage du BIM s'impose peu à peu lors des phases de conception des ouvrages, trop peu d'opérations sont actuellement gérées et exploitées en BIM. Ce n'est pas suffisant pour en tirer des enseignements généralisables. Le PTNB a donc mené une expérimentation sous forme d'opérations pilotes afin d'examiner les conditions réelles de mise en œuvre de la maquette numérique et du BIM en phase de gestion, d'exploitation et de maintenance (GEM).

Ce troisième appel à projets s'adressait aux maîtres d'ouvrage publics et privés et aux gestionnaires de patrimoines. L'objectif : observer comment constituer une maquette numérique GEM par rapport à un usage donné, et comprendre la gestion avec la maquette numérique et le BIM en temps réel, à toutes les étapes, de plusieurs types de bâtiments. Dix dossiers ont été choisis, répartis sur l'ensemble de l'Hexagone. Les logements sociaux sont évidemment bien représentés. Certains sont récemment sortis de terre ou réhabilités dans une démarche BIM qui se prolonge avec l'exploitation, d'autres sont des bâtiments plus anciens qu'il faut numériser pour construire la maquette numérique. Des gestionnaires de patrimoine privé expérimentent quant à eux le BIM pour gérer des copropriétés de logements ou des bâtiments d'activité. Un grand magasin et un bâtiment classé monument historique complètent le panel.

La diversité des opérations promet des retours d'expérience riches d'enseignements.

Consultation dématérialisée des entreprises

Dans le cadre des appels d'offres d'opérations de construction relevant du Code des marchés publics (loi MOP), le dossier de consultation des entreprises (DCE) est constitué d'un ensemble de documents lourds à produire et à échanger entre maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage et entreprises candidates. Le DCE numérique consiste à dématérialiser de nombreuses pièces telles que règlement de consultation, acte d'engagement, cahier des clauses administratives particulières, cahier des clauses techniques, dossiers de prix, graphiques, notes de calculs, rapports géotechniques, ... Leur numérisation et leur échange électronique faciliteraient grandement les passations de marchés publics de construction et le suivi de leur exécution.

Le PTNB a lancé un autre appel à projets – le quatrième – pour expérimenter l'usage de ce DCE numérique dans des opérations réelles de constructions courantes basées sur la loi MOP. Il s'agissait d'identifier les questions juridiques liées au déploiement du numérique. Une fois les pistes de réponses identifiées, les spécifications d'un DCE numérique pourront être proposées aux maîtres d'ouvrage publics pour promouvoir les passations de marché, sous forme

d'un kit "DCE numérique" incluant des annexes au CCAP conception et travaux, précisant les formes et les contours des missions pouvant être prises en charge en BIM, et précisant les spécifications techniques de base (formats, protocole d'exécution). Les trois projets d'expérimentation sélectionnés portent respectivement sur la construction d'un collège, de logements sociaux et d'un pôle enfance-jeunesse.

Le BIM ne s'arrête pas à la porte du chantier

Le recours à la maquette numérique s'arrête trop souvent après les phases de programmation et de conception et n'arrive pas sur le chantier. Autre constat : les entreprises du bâtiment, du second œuvre notamment, utilisent encore trop peu les outils du BIM. C'est pour faire progresser l'idée d'utiliser les atouts du numérique en dehors des bureaux et sur les chantiers que le PTNB a lancé un appel à projets – le cinquième – afin d'expérimenter dans des conditions réelles la mise en œuvre de la maquette numérique et du BIM dans les relations interprofessionnelles d'un chantier. Les dix chantiers retenus par le jury de l'appel à projets d'expérimentation sont répartis dans toute la France métropolitaine. Si les candidats sont souvent des grands groupes de construction qui réalisent ces chantiers dans le cadre d'opérations de conception-réalisation-entretien-maintenance, des entreprises générales de taille moyenne s'essayaient aussi à l'exercice. De même que des entreprises titulaires d'un seul lot contraintes par la maîtrise d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre de travailler en BIM. Ce large éventail de situations a permis de mesurer la faisabilité du BIM sur le terrain et d'identifier les difficultés techniques telles que le manque d'interopérabilité des solutions logicielles utilisées par les différents acteurs, les changements dans l'organisation du travail, la mise en place d'une nouvelle approche collaborative et d'échange d'information...

Des lieux pour travailler ensemble

La mise à disposition d'espaces de co-travail dédiés aux applications numériques du bâtiment est un atout pour le développement des technologies numériques. Installés en région, ils sont destinés à faciliter les échanges entre professionnels autour d'un projet utilisant les outils du BIM. Le PTNB a lancé un appel à projets – le sixième – pour sélectionner et soutenir des porteurs de services de co-travail qui souhaitent concevoir et construire de tels espaces de construction collaboratifs fixes ou mobiles, ouverts à tous les acteurs d'un projet de construction et plus particulièrement aux artisans et TPE. Pas moins de onze dossiers ont été subventionnés par le PTNB. Régionaux, souvent appuyés par des collectivités locales, ces espaces sont plus ou moins ambitieux, abrités dans des locaux spécifiques ou hébergés dans des structures existantes, exclusivement dédiés au BIM ou ouverts à d'autres activités comme les expositions, les conférences, la formation... Autant de projets que de conceptions différentes du co-travail.

Le numérique au service de la transition énergétique et environnementale

Le dernier appel à projets – le septième – lancé par le PTNB a pour objectif de valoriser l'exploitation d'une maquette numérique au format IFC (Industry foundation classes) en support à l'expérimentation E+/C- qui préfigure la future réglementation environnementale succédant à la réglementation thermique RT 2012. Cette expérimentation de "Bâtiments à énergie positive & réduction carbone E+/C-" vise à accompagner la filière vers des performances accrues, tout en maîtrisant les coûts et en soutenant la production de bâtiments abordables et compatibles avec l'ambition environnementale de la France.

Les sujets clés de cette expérimentation sont les consommations d'énergie tous usages pendant la phase d'exploitation (E+) et les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment tout au long de son cycle de vie (C-), sans perdre de vue l'évaluation économique des choix techniques retenus par le maître d'ouvrage pour atteindre les niveaux de performances énergie et carbone.

La maquette numérique est alors le support idéal pour le stockage organisé de l'ensemble des données relatives aux éléments de construction et aux équipements techniques. Elle devrait permettre de réaliser des analyses de cycles de vie (ACV) ainsi que des études d'optimisation technico-économiques préalables aux travaux de construction neuve.

Une dizaine de projets d'expérimentation E+/C- ont été sélectionnés par le PTNB pour mesurer l'apport des outils numériques dans la recherche de performance énergétique et environnementale des bâtiments.

François Garot

Directeur du Patrimoine, Ophis Puy-de-Dôme lauréat de l'appel à projets « BIM & Gestion / Exploitation / Maintenance »



« Les opérations pilotes menées avec des maîtres d'ouvrage et des gestionnaires de patrimoine, dans les conditions réelles de mise en œuvre de la maquette numérique et du BIM en phase d'exploitation, précisent le potentiel et identifient les freins à la généralisation du BIM pour la gestion-exploitation-maintenance.

L'expérimentation que nous avons menée avec le soutien du PTNB a été réalisée sur un échantillon représentatif de 308 logements répartis sur huit résidences dans l'objectif de déployer ensuite à l'échelle de l'ensemble de nos 16 000 logements un plan de numérisation du patrimoine et de développer des outils de gestion patrimoniale performants. Cette expérimentation a permis de mettre en évidence la nécessité de définir la granulométrie descriptive de notre patrimoine en identifiant les composants à prendre en considération pour notre activité de gestionnaire.

Un élément ressort de l'expérimentation : la maquette numérique nous ouvre de nouveaux horizons. Nous découvrons de nouvelles façons de structurer l'information dont nous disposons. La question de la mise à jour des données reste un élément qui conditionne aujourd'hui le déploiement à plus grande échelle de la numérisation de notre patrimoine : comment assurer un dialogue permanent entre nos données patrimoniales numérisées et les progiciels que nous utilisons au quotidien pour assurer la maintenance et l'exploitation de notre parc immobilier ? »

Olivier Batlle



Responsable du Domaine des grands projets d'architecture à la Direction Générale de l'aménagement de Toulouse Métropole lauréat de l'appel à projets « BIM & ouvrages existants »

« Pour nous, maître d'ouvrage, qui n'utilisons pas le BIM il y a encore trois ans, cela a été une découverte. Nous avons alors consulté les partenaires locaux, syndicats et fédérations de professionnels du bâtiment pour définir une ligne de conduite. L'ensemble de la profession a été favorable, et depuis, nous multiplions l'usage des appels d'offres de projets en mode BIM.

Aujourd'hui, en 2018, la totalité de nos concours d'architecture sont conduits numériquement. Tout le monde, qu'il soit ou non déjà équipé de tous types de logiciels, peut y participer. Seule compte la motivation.

Désormais la maquette numérique sert de support commun à l'organisation des échanges. Tous les DCE et les CCTP sont dématérialisés sur des plateformes pour être accessibles de façon dématérialisée aux partenaires. »

Christophe Bonneau



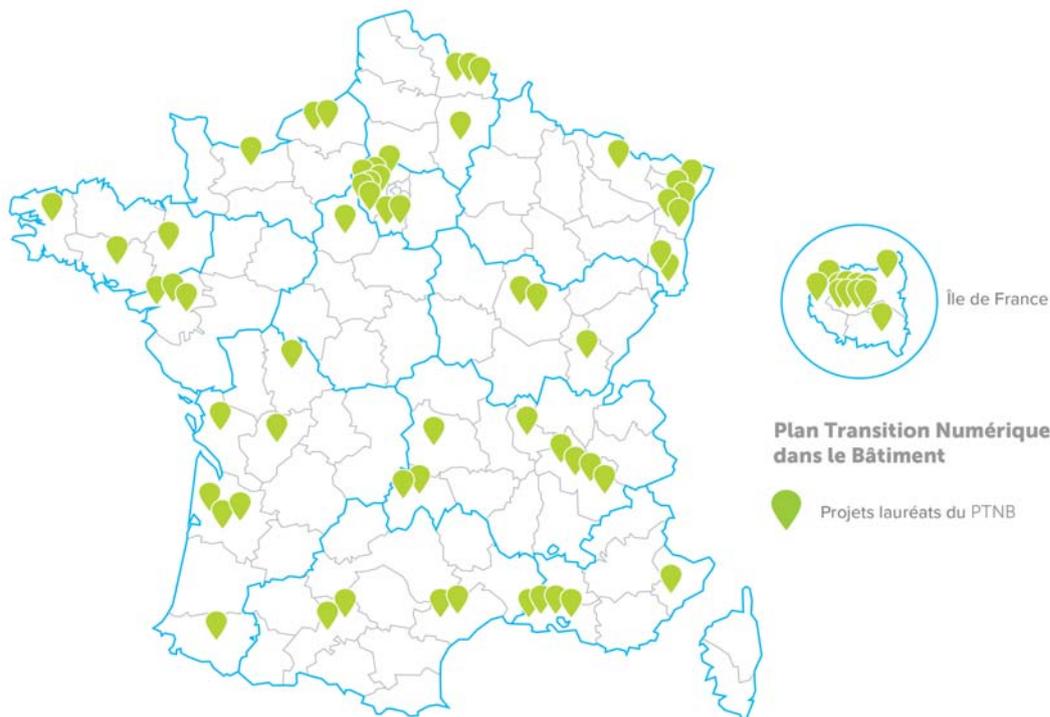
Directeur du développement patrimonial, Habitat 44, lauréat de l'appel à projets « BIM & construction neuve »

« Le PTNB nous a permis d'apprendre et d'acquérir un bon point de vue sur la difficulté qu'il y a de passer au BIM. Et plus particulièrement notre participation à l'appel à projets d'accompagnement de maîtres d'ouvrage publics pour la réalisation du Dareau, une opération de construction neuve de 19 logements sociaux T3 et T4 sur la commune de Petit Mars.

Pratiquement nous avons été confrontés à la complexité des échanges numériques avec nos partenaires. Ceux-ci n'ont pas encore tous le même niveau de connaissance.

Cette expérience nous a appris deux choses. D'abord que l'approche BIM doit démarrer dès la conception d'un projet. Et surtout qu'elle ne s'improvise pas. »

Le PTNB dans les territoires : 80 projets soutenus



2 ATELIER BIM VIRTUEL ET ABV+

Quand le BIM reprend le film d'un ouvrage construit

Que sait-on concrètement des atouts du BIM pour réaliser une opération classique avec des artisans et des PME en suivant les jalons de la loi MOP ?

C'est pour répondre à cette question et en synthétiser les enseignements que les opérations Atelier BIM virtuel et ABV+ ont été lancées. Les résultats dépassent les espérances.

Le principe est simple. Il a séduit l'ensemble des acteurs qui y ont participé. Il s'agit de "refaire le film" et de simuler rétroactivement la construction d'un bâtiment de logements déjà réalisé classiquement en lots séparés, comme si elle avait été conduite entièrement en mode BIM. Cela afin d'en étudier l'impact et les résultats. Le but est donc autant d'identifier "l'état de l'art du BIM" dans la vie réelle, que de comparer l'approche classique avec celle d'une approche BIM et, enfin, d'en synthétiser les retours d'expérience puis en partager les enseignements.

Baptisée Atelier BIM Virtuel (ABV), l'opération a été lancée mi 2016 par le PTNB et a été pilotée par l'Union Sociale pour l'Habitat. Le projet choisi pour ce premier test est un bâtiment de 30 logements édifié en 2010 dans le quartier Saint-Eloi à La Rochelle par l'Office Public de l'Habitat de l'Agglomération de La Rochelle (OPH CDA LR). Plus précisément il s'agit d'un R+3 de 4 100 m² de Shon et respectant le label BBC Effinergie, conçu par l'architecte Pierre Curutchet et dont l'exploitation a débuté mi-2012.

Reprendre toutes les étapes en BIM de niveau 2

Toutes les données sont disponibles et le dossier de base de référence est complet. Il comprend tous les éléments de la programmation, de la conception : esquisses, avant-projet sommaire (APS), détaillé (APD), permis de construire, projet, dossier de consultation des entreprises (DCE). Il inclut aussi toutes les données sur la construction proprement dite : plans, rapports d'exécution, comptes-rendus, composants type (CHT), photos, etc. ; les informations sur la réception du type levée des réserves, dossier des ouvrages exécutés (DOE) et dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO), ainsi que le retour d'expérience (REX) de l'exploitation sur quatre ou cinq ans notamment en termes de gestion, d'entretien, de maintenance, de travaux et de dommage d'ouvrage. Le projet ABV a alors consisté à reprendre toutes les étapes de l'opération en mode BIM de niveau 2, en respectant les références de la loi MOP, de la programmation à l'exploitation, en utilisant des outils informatiques habituellement employés par les professionnels.

Tous les corps de métier ont participé à cette simulation qui a mobilisé plus de 130 professionnels, dont la majorité d'entre eux étaient des néophytes, appartenant à 22 entreprises de construction, 17 industriels et 30 organisations professionnelles du secteur. L'implication de ces dernières est, en effet, primordiale. Ce sont elles qui ont la charge d'accompagner les acteurs tout au long de l'atelier, mais aussi et surtout de diffuser le plus largement possible les retours d'expériences qui en découleront.

Les éléments clés de la réussite

Le bilan de ce premier ABV a mis en évidence plusieurs éléments clés conditionnant la réussite d'un projet réalisé en mode BIM. De la définition du programme à la phase travaux, cette réingénierie aura été conduite en seulement neuf mois, contre quatre ou cinq années pour l'opération réelle conduite en mode classique, et a donc permis un retour d'expérience plus rapide en s'affranchissant du chantier. À l'échelle d'un projet de cette nature, l'Atelier a d'abord mis en avant la nécessité de mettre au point, entre tous les acteurs du projet, une convention BIM qui soit la plus détaillée possible. Celle-ci devant préciser de manière réaliste les modalités d'intervention des uns et des autres en fonction des outils réellement disponibles, indiquer leurs limites en termes d'interopérabilité, et évaluer le niveau de maturité BIM nécessaire pour les équipes. L'Atelier a également confirmé que le BIM assure une meilleure compréhension et appropriation du projet entre tous les acteurs, un accès et un partage des informations plus efficace, une amélioration de la traçabilité des travaux et des échanges, la réalisation de simulations techniques inimaginables sans maquette numérique, la conduite d'autocontrôles performants à tous les niveaux, une réduction des risques d'erreurs et d'incohérences et des gains de temps.

Le BIM n'est plus une notion théorique

Même s'il reste encore des progrès à faire, notamment en terme d'interopérabilité et de formation, la démonstration est concluante : le BIM n'est plus une notion théorique. L'ensemble des acteurs de la filière, y compris les TPE/PME, sont aujourd'hui en mesure de lancer, concevoir, construire et exploiter un projet en open BIM de niveau 2 pour des opérations courantes traitées en lots séparés. Les compétences et les outils existent. L'état de l'art est satisfaisant. La démarche numérique semble désormais à la portée de toutes les entreprises. Même les plus petites peuvent, elles aussi, en bénéficier avec à la clef des gains de temps, la réduction des ressaisies, une résolution des conflits de conception dès l'amont d'un projet. La réussite de ce premier atelier a rapidement débouché sur la nécessité d'aller plus loin et de prolonger l'expérience pour l'élargir à d'autres aspects du BIM.

Cinq domaines essentiels pour une seconde démarche ABV+

Cette seconde démarche, baptisée Atelier BIM virtuel Plus (ABV+) a été lancée en septembre 2017. Elle vise alors une montée en puissance de l'expérimentation, en reprenant les données de l'immeuble de 30 logements sociaux déjà rétro conçu en BIM à La Rochelle. Cette fois toutes les spécifications du programme en général et la perspective d'une prochaine réglementation environnementale en particulier sont prises en compte. L'objectif est désormais de préciser et de détailler ce que peut vraiment apporter concrètement la mise en œuvre du BIM dans cinq domaines essentiels à la démarche constructive. Il s'agit de l'élaboration du cahier des charges par le maître d'ouvrage, de l'approche en coût global d'un projet, de l'analyse du cycle de vie (ACV) d'une construction à partir d'une maquette numérique, de l'organisation des chantiers avec l'utilisation de la 4D, et de la diffusion des enseignements. ABV+ réunit cette fois 21 organisations professionnelles et 55 entreprises, soit 132 acteurs durant près de six mois. Ils participent aux cinq ateliers qui décomposent la démarche, chacun étant centré sur une problématique précise.

Définir des programmes très différemment en mode BIM

L'atelier 1 est invité à détailler les moyens dont disposent les maîtres d'ouvrage pour définir complètement des programmes, parfois très différemment, en mode BIM. À ce niveau, cette analyse consiste à définir un socle commun et précis sur la nature et le niveau de détail des livrables BIM attendus en tenant compte des exigences de chacune des parties, membres du groupement liés au maître

d'ouvrage, bureau de contrôle, CSPS, assureur, organisme de certification. Il s'agit aussi de savoir comment décliner ce socle dans chacune des phases, tout au long du cycle de vie d'un projet. Enfin, aboutir à définir une méthode pour que tous les acteurs d'un projet connaissent avec précision ce qui doit être modélisé et à quel moment. À terme, ce cahier des charges facilitera, et si possible automatisera, les vérifications des livrables de la maîtrise d'œuvre par la maîtrise d'ouvrage.

Optimiser le coût global d'une construction

Les professionnels de l'atelier 2 sont incités à réfléchir sur la façon dont le BIM pourrait permettre d'optimiser le coût global d'une construction, et de la façon de l'exploiter. De fait il existe encore trop peu d'études traitant de ce sujet dont les données techniques, économiques, réglementaires sont très nombreuses. Pourtant elles devraient être présentes dans la base de données associée à la maquette numérique du bâtiment.

Dans un premier temps l'atelier s'intéressera à la phase avant-projet (AVP) sur la base des travaux déjà réalisés par l'Untec (Union nationale des économistes de la construction) et la certification Cerqual NF environnement. Dans un second temps il élargira le champ de l'étude à l'ensemble du processus de construction.

Calculer et analyser l'impact environnemental sur le cycle de vie

L'atelier 3 est chargé d'étudier les possibilités et l'intérêt d'intégrer les données environnementales des produits/objets d'une maquette numérique, afin de faciliter les calculs d'analyse du cycle de vie (ACV). Il s'agit de mettre en évidence les freins et de définir les exigences et conditions préalables d'une telle démarche. Puis de comparer cette approche avec les pratiques actuelles, et d'évaluer son coût. L'objectif est, enfin, de positionner le projet de référence par rapport au Label E+C- (bâtiments à énergie positive & réduction carbone).

Le BIM 4D

L'atelier 4 s'intéresse aux possibilités, pour les PME/TPE, d'intégrer et d'exploiter le BIM et la 4D en phase réalisation. Il s'agit de conduire des études sur la manière d'intégrer, dans la maquette numérique, des éléments de planification de type BIM4D, afin d'optimiser l'organisation, la productivité et la sécurité des chantiers.

Diffuser les bonnes pratiques

Enfin, il est important de recueillir les retours d'expérience et de les diffuser au plus grand nombre. Les organisations professionnelles se chargeront de diffuser dans leurs différents réseaux les enseignements des projets ABV et ABV +.

Tous les ateliers ont été réalisés dans une démarche Open-BIM afin d'en faciliter l'appropriation par tous. Ils utilisent aussi les outils de la plateforme collaborative Kroqi et les solutions logicielles développées par les principaux éditeurs informatiques du marché.

Cette seconde phase ABV+ a abouti à l'édition de plusieurs documents de synthèse. Leur dénominateur commun est

de comparer l'approche traditionnelle avec l'approche BIM dans les 4 domaines étudiés : élaboration du cahier des charges, coût global d'un projet, Analyse du Cycle de Vie, réalisation des chantiers. Ces retours d'expérience sont très utiles à tous les professionnels de la construction qui cherchent à évoluer vers le BIM à court terme. Ils proposent des actions concrètes à conduire et des contributions accessibles à tous les acteurs de la filière.

Cela, afin qu'ils évaluent précisément l'apport du BIM dans leur métier, mesurent la performance des outils et des processus les concernant, définissent le rôle respectif de chaque acteur, connaissent et identifient les freins, évaluent les bénéfices. Tous les livrables de ces deux projets ABV et ABV+ sont aujourd'hui disponibles.

Le BIM niveau 2, définition

Qu'il soit architecte, ingénieur, entrepreneur, chaque acteur du projet ABV est intervenu pour produire et mettre à jour la maquette numérique du projet. À ce titre ils ont échangé des données et des fichiers afin de progresser de concert. Cet échange de type open BIM qui utilise le format IFC permet de superposer et fédérer tous les modèles dans une vue unique afin de fiabiliser le projet. Comme, par exemple pour détecter les conflits de conception (Clash).

Le BIM niveau 2 est ainsi défini puisqu'il s'agit d'utiliser un modèle d'échange des modèles graphiques 3D créés avec des logiciels BIM, de toute la documentation de type rapports ou dessins 2D en PDF, ainsi que l'ensemble des informations non-graphiques. Celles-ci incluant, par exemple, des données organisationnelles ou techniques pour l'exécution, l'utilisation ou la maintenance de l'ouvrage.

ABV, mode d'emploi

Basée sur une construction exécutée classiquement, la démarche ABV (Atelier BIM virtuel) retrace, étape par étape, sa réalisation en utilisant un modèle de bâtiment numérisé en mode BIM. Cette opération de rétroconception numérique permet d'avoir une vision globale de toutes les phases d'une opération. S'agissant d'un ouvrage déjà conçu et réalisé, il devient facile d'analyser comment une telle opération aurait pu être optimisée en recourant aux outils du BIM et de la maquette numérique. Les acteurs peuvent alors évaluer efficacement les atouts d'une approche BIM par rapport à une démarche traditionnelle.

Michel Droin

élu référent maquette numérique, FFB



« Une expérience très positive, ABV et ABV+, considérée comme incongrue au départ, a mobilisé tous les acteurs qui ont montré beaucoup d'enthousiasme dans cette opération concrète. Kroqi, qui nécessite encore quelques développements, est une plateforme de service public qui permet à tout acteur d'entrer dans le BIM sans avoir à investir.

Avec le PTNB, les pouvoirs publics ont su réunir pour la première fois autour de la table tous les représentants de la filière. Nous avons découvert que nous pouvions parler ensemble. Cela a donné lieu à la création de l'association ADN Construction qui poursuit l'effort du PTNB en pilotant le plan BIM 2022»

Le projet ABV (Atelier BIM Virtuel)



Le projet ABV (Atelier BIM Virtuel) : rejouer entièrement en BIM une opération de construction d'un immeuble de 30 logements réalisés par l'OPH de l'Agglomération de La Rochelle

Gilles Charbonnel

Président de Cinov construction (Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique)

« Lors du lancement du PTNB, il y a quatre ans, nous avons de fortes attentes pour vulgariser les outils numériques.

Expliquer leurs atouts, comprendre comment les utiliser, disposer de guides méthodologiques et de modèles de chartes entre acteurs.

Le PTNB y a parfaitement répondu. En particulier, l'Atelier BIM virtuel ABV et ABV+ a démontré que le numérique était un atout réel pour rendre plus performante la collaboration entre maîtrise d'œuvre, ingénierie et maîtrise d'ouvrage tout au long de la conception et de la réalisation d'un bâtiment.

Les nombreuses actions entreprises par le PTNB ont rempli leur objectif.

Le nouveau plan BIM 2022 lancé par le gouvernement fin 2018 va les poursuivre auprès de tous les acteurs du bâtiment. Il s'agit maintenant de diffuser les nombreux retours d'expérience réalisés et communiquer sur les résultats obtenus dans la France entière.

Le BIM Rex tour initié par Cinov en région en témoigne par le succès qu'il rencontre déjà. »



3 BAROMÈTRE

La transition numérique s'accélère

Le BIM c'est parti ! Les chiffres du dernier baromètre réalisé auprès de 1360 professionnels français le montrent clairement. En deux ans la maturité vis-à-vis du numérique est devenue une réalité. Reste à accompagner le mouvement et surtout poursuivre les efforts en matière de formation.

Fin 2017, 35 % des professionnels de la construction estimaient avoir une connaissance suffisante de la maquette numérique et du BIM. Par comparaison, ce taux n'était que de 22 % en mars 2016. Oui, le désir se propage, et vite !

Le baromètre établi par le PTNB, qui mesure la progression du numérique auprès dans le secteur, le montre bien : la transition numérique devient une réalité et son adoption s'accélère. La troisième et dernière enquête quantitative réalisée auprès d'un échantillon représentatif de 1 360 personnes montre clairement que le BIM fait désormais partie intégrante du paysage constructif français.

Les "pionniers" sont maintenant rejoints par de nombreux praticiens. Et le phénomène devrait s'amplifier très rapidement comme le prévoit l'énoncé de la loi de Metcalfe pour qui l'utilité - et donc la croissance d'un réseau - est proportionnelle au carré du nombre de ses utilisateurs. Plus ils sont nombreux et plus le nombre de ralliements progresse.

Mieux encore : plus de la moitié des répondants (51 %) indiquent avoir recours à des outils numériques en général et au BIM en particulier dans leurs projets de construction actuels. Presque le double d'il y a deux ans (27 %). Mais si ce taux atteint 72 % dans les entreprises de plus de 50 salariés, et 46 % dans celles entre 10 et 49 employés, il n'est que de 13 % dans les moins de 10 personnes.

Une profonde évolution des usages

La tendance globale est nette. Et particulièrement tangible auprès de la maîtrise d'œuvre et des industriels qui, désormais, sont 45 % à affirmer bien connaître le BIM (contre respectivement 28 % et 25 % en mars 2016). Même s'il est moins élevé, ce taux atteint 35 % dans la maîtrise d'ouvrage (contre 18 %) et 24 % dans les entreprises du BTP (contre 12 %). Dans tous les cas le nombre des utilisateurs a progressé entre 40 % et 50 % en seulement deux ans.

Mais c'est surtout sur la prise en main des outils du BIM que le baromètre met en évidence la profonde évolution des usages qui est en train de voir le jour chez les professionnels ayant adopté le numérique comme support d'une nouvelle organisation du travail. À ce titre le BIM agit comme un virus qui, progressivement, atteint toutes les phases du métier de la construction.

Marchés privés en tête

Comme prévu, ce sont d'abord, et principalement, les acteurs de la phase amont qui sont le plus atteints par la viralité. L'engouement est manifeste et se perçoit d'abord sur l'utilisation de procédures BIM dans 44 % des marchés publics et 54 % des marchés privés. Ces derniers restent, comme dans le passé, les plus dynamiques en termes d'innovation. Dans tous les cas, il s'agit à 49 % des projets en phase de conception/réalisation. Le parent pauvre reste toutefois les marchés en lots séparés pour lesquels seulement 19 % réclament une démarche d'échange numérique. Ce qui s'explique sans doute par la grande habitude d'échanger en direct sur de petits chantiers.

Conventions et plateforme collaborative sont liées

Ainsi, la mise en place de conventions BIM régissant les échanges entre acteurs d'un même projet atteint 40 % en moyenne et grimpe à 45 % chez les maîtres d'ouvrage. C'est la preuve que l'établissement d'un contrat est de plus en plus prisé chez les donneurs d'ordre. Ils témoignent ainsi de leur souci de garantir les aspects organisationnels et fonctionnels entre participants. En parallèle, l'usage du travail collaboratif se développe vite et fort : près de 34 % des projets ont recours à une plateforme collaborative, contre seulement 16 % en mars 2016. Mieux encore, 87 % des maîtres d'ouvrage ayant établi une convention BIM affirment avoir mis en place une plateforme collaborative dans la foulée. La preuve que ces deux actions, convention et plateforme collaborative, sont directement liées : on crée une plateforme pour mettre en musique la convention, et c'est la mise en œuvre d'une convention qui est encadrée par une plateforme. A posteriori les résultats obtenus par ce processus sont jugés positifs par 49 % des répondants, voire neutres pour 43 %. Seulement 8 % les jugent négatifs.

D'abord pour minimiser les erreurs de conception

Le baromètre montre que les atouts du BIM, tels qu'ils sont perçus à l'usage par les acteurs de la profession, sont en train d'évoluer. Pour 60 % des répondants, "minimiser les erreurs de conception" passe en tête des avis, juste devant "favoriser les échanges entre les acteurs du projet" (56 %) et "améliorer la qualité" (43 %). Et si le ressenti d'une "meilleure anticipation des travaux" (27 %) stagne, la "réduction des délais d'étude" chute (9 %). La preuve que le BIM déplace le phasage d'un projet vers l'amont puisqu'on note que la "réduction des délais de construction" (19 %) affiche une forte progression.

Alors que le manque de compétences en interne, lui, décroît significativement à 34 %. Tous ces indicateurs le montrent clairement : fin 2017, la démarche BIM et la numérisation des métiers de la construction sont enfin une réalité. Comparativement au premier baromètre réalisé fin 2015, la progression est réelle et tangible. Reste encore à faire croître ces compétences et assurer des formations rapides au BIM, comme le réclament 53 % des professionnels. Leur principale attente vis-à-vis des pouvoirs publics, dans ce domaine, est la mise en place d'un dispositif d'aide au financement de la formation. Enfin, comme dans le passé, c'est auprès des TPE et des artisans de la construction que toutes ces actions doivent rester concentrées.

Un manque d'investissement en équipement et en formation

Par contre, les principaux freins au développement du BIM en France restent constants. Il s'agit d'abord du coût d'investissement (55 %) ainsi que du manque de standardisation des logiciels (41 %).

David Morales



David Morales, président de l'UNA Métiers et Techniques du Plâtre et de l'Isolation - administrateur confédéral, Capeb

« En associant toutes les organisations professionnelles, le PTNB a constitué une réelle plateforme collaborative. Nous avons appris à mieux nous connaître, à travailler ensemble. Au démarrage du plan, nous étions submergés d'informations plus anxiogènes que rassurantes sur ces sujets nouveaux du BIM et de la maquette numérique. Grâce au travail de démystification du Plan, on a arrêté de faire peur aux professionnels. Mais l'effort ne doit pas s'arrêter là car nous en sommes encore aux balbutiements. Ainsi, certains artisans sont prêts à travailler avec ces nouveaux outils... mais on ne les sollicite pas. Tandis que d'autres ne savent pas encore ce qu'est le BIM. »

François Bayle



Vice-président, UNTEC

« Dans le bâtiment, il est toujours difficile de changer les process de travail. Or le BIM est un process de travail nouveau, pas seulement une maquette 3D. Le changement peut faire peur, et il est toujours difficile de faire basculer toutes les professions d'une filière en même temps. L'un des points forts du Plan a été de mettre tous les acteurs de la construction autour d'une table. L'action gouvernementale est parvenue à fédérer nos professions en nous offrant un espace de travail commun. Nous avons échangé librement, même si nous n'étions pas toujours d'accord. Nous avons tous défendu la filière construction dans une démarche collective. »

4 BENCHMARK EUROPÉEN DES NIVEAUX DE MATURITÉ DU BIM

Un voyage européen au bout du BIM

Il n'existait pas (encore) d'analyse comparative sur l'avancée du BIM en France et en Europe. C'est maintenant chose faite. Le Benchmark du PTNB montre clairement que, dans certains pays, les professionnels en adoptent déjà les principaux atouts. Et si certains sont incontestablement en avance, la France n'a pas à rougir de ce panorama.

Tout savoir sur la pratique du BIM. Comparer la situation et les initiatives entreprises pour sa mise en œuvre dans différents pays européens. Et, enfin, positionner la France dans la mutation numérique mondiale qui saisit l'ensemble du secteur de la construction. À l'heure où la compétitivité internationale est grande, ce questionnement est essentiel. Pour répondre, il ne suffit pas de formuler de vagues arguments technico-économiques ou délivrer des chiffres fantaisistes. C'est pour y voir clair et situer la France par rapport aux autres pays, notamment européens, que le PTNB a décidé, fin 2016, de lancer une double enquête. L'une porte sur le recueil du besoin des acteurs du secteur et l'identification des atouts du BIM dans un objectif d'efficacité économique (voir l'encadré). L'autre consiste à réaliser un benchmark qui analyse l'avancée du BIM dans seize pays du vieux continent plus la France.

Dix-sept pays étudiés finement

L'étude européenne dresse un état des lieux complet du numérique en Europe et détaille les mesures politiques, réglementaires et économiques engagées par les pouvoirs publics de plusieurs états pour diffuser le BIM auprès de leurs professionnels du bâtiment. C'est la première fois qu'une étude de cette ampleur est réalisée.

Au total, dix-sept pays sont étudiés finement et les résultats figurent dans des fiches synthétiques. La fiche de tête concerne la France. Suivent trois fiches approfondies sur la Finlande, les Pays-Bas, le Royaume-Uni. Puis huit fiches présentent un état des lieux de l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, l'Italie, la Norvège, la Pologne et la République Tchèque. Enfin, cinq fiches synthétiques sur l'Irlande, le Portugal, la Turquie, la Suède et la Suisse complètent ce panorama. Chaque fiche dresse un tableau de bord et classe comparativement les pays selon plusieurs critères économiques et technologiques de leur secteur de la construction.

Le Nord en tête

Ce benchmark montre que, incontestablement, ce sont les pays du nord qui affichent les plus forts taux de salariés de la construction dotés d'un ordinateur connecté au web. Dans l'ordre la Suède, le Danemark, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Norvège et la Finlande. Pas de mystère : ce sont aussi ceux dont les gouvernements ont entamé une démarche BIM forte et continue dès 2007.

Et pourtant, la Suède, par exemple, ne connaît pas de réglementation sur le BIM. Son utilisation est cependant fortement promue par les associations professionnelles et très encouragée par le secteur public via un consortium de cinq entreprises d'État. L'enjeu est d'enjoindre tous les acteurs à adopter les standards adéquats et à se familiariser avec la technologie. Résultat : « *les grands groupes de construction suédois sont les premiers à tirer bénéfices de l'utilisation du BIM. Forts de cette expertise, ils poussent à la transition numérique du bâtiment et impulsent une dynamique conquérante qui permet à la Suède de figurer parmi les pays les plus avancés en BIM* ».

Le Royaume-Uni l'impose partiellement depuis 2016

Aux Pays-Bas la promotion du BIM s'appuie sur des investissements significatifs engagés par les acteurs de la construction dans des projets les concernant. Et plus particulièrement les industriels qui, aujourd'hui, ont atteint un niveau élevé de compétence BIM majoritairement axé sur l'aspect stratégique. Ces initiatives ont permis de généraliser l'utilisation de logiciels adaptés et de former les professionnels à leur usage.

De son côté, le Royaume Uni a initié dès 2011 une "BIM Task Force" de professionnels compétents qui sert d'interlocuteur aux professionnels en quête de savoir. Quant à l'information et la formation, elle passe par les organisations professionnelles.

Entré en vigueur le 4 avril 2016, le "UK BIM Mandate" rend même obligatoire pour les marchés publics de l'État hors collectivités l'utilisation du BIM niveau 2.

La France en tête en nombre d'appels d'offre imposant le BIM

La France semble pratiquement le seul pays à avoir mis en place un Plan de transition financé directement par l'État. Pour le moment, elle n'a pas choisi d'imposer le BIM dans ses marchés publics, contrairement au Royaume-Uni qui l'a instauré dès 2016 ou à l'Allemagne qui le prévoit pour 2020. Et pourtant, selon le Benchmark, la France figure en tête pour le nombre d'appels d'offres de marchés publics incluant un volet BIM ou IFC passés et publiés dans le Journal officiel de l'Union Européenne (JOUE).

Dans ce classement, elle est immédiatement suivie par l'Allemagne et le Royaume-Uni. Une première place sans doute due au nombre très important de grands chantiers de construction en valeur absolue lancés dans l'hexagone.

Quelles opportunités et quels freins en France ?

Pourquoi faut-il passer au BIM ? Quels sont les risques et les opportunités ? À quels coûts et pour quels bénéfices ? Ces questions sont sur toutes les lèvres. Pour répondre, les auteurs du rapport ont pris le pouls d'une vingtaine d'acteurs clés de la chaîne de valeur en France (agences, associations, fédérations, constructeurs, experts, ministères et organisations professionnelles). Les résultats sont publiés dans un rapport paru mi 2018.

- > **Le BIM contribue aux trois grands enjeux actuels de la construction.** D'abord répondre aux besoins environnementaux de transition énergétique et écologique, ensuite catalyser les enjeux de santé et de bien-être, Enfin transformer profondément tous les processus métiers.
- > **Le numérique projette une image de modernité de plus en plus en phase avec les pratiques des jeunes générations.** Un changement culturel et aussi une modification des temps de production, reportant la charge de travail dès les premières phases d'un projet.
- > **Les bénéfices profitent à tous les acteurs.** Entre autres : vision 3D et meilleure compréhension du projet, mutualisation et transparence de l'information, disponibilité et enrichissement des données en temps réel, réduction des aléas, gain de temps, simulations, et une définition plus aboutie de l'ouvrage.
- > **Les freins ne doivent pas être négligés.** La principale difficulté est due à un investissement important en matériel, logiciels et formations. C'est particulièrement vrai pour les PME et les TPE qui, manquant de ressources financières, craignent que le BIM n'accroisse leur écart avec les grands groupes et perturbe les équilibres locaux.



Lauréat
de l'appel à projets
« **BIM &
construction
neuve** »
ARCADE
Promotion

Construction de 63 logements collectifs à Mantes-La-Ville (Yvelines)

AXE

B

Accompagner la montée en compétences et développer des outils adaptés

SOMMAIRE AXE B

❶ Besoins des professionnels en services logiciels Simple, économiques, fiables...adaptés aux métiers !	26
❷ Outil d'aide au choix / Cartographie des logiciels Recherche bon logiciel	28
❸ Les Trophées de la transition numérique du bâtiment Les meilleurs outils pour les TPE	30
❹ Plateforme collaborative TPE/PME Kroqi Dessine-moi une plateforme collaborative gratuite	32
❺ Appel à projets : Initiatives des territoires pour une montée en compétence des professionnels Parlez-vous le BIM couramment ?	36
❻ Référentiel de compétences BIM Des compétences numériques enfin codifiées	38
❼ Recensement des formations et Benchmark Accéder à toutes les formations en un seul clic	40
❽ Valises de sensibilisation Un bagage de base pour se familiariser avec le BIM	42
❾ Carnet numérique de suivi et d'entretien du logement À chaque logement sa mémoire numérique	44

1 BESOINS DES PROFESSIONNELS EN SERVICES LOGICIELS

Simple, économiques, fiables... adaptés aux métiers !

Il existe trois types d'utilisateurs de l'informatique en général et du BIM en particulier. Chacun a ses besoins propres. Mais tous réclament davantage de simplicité, de souplesse et d'ouverture aux applications qu'ils exploitent dans leurs métiers.

Les bons outils favorisent les bonnes pratiques et font parfois la différence. Avec le numérique, ce truisme est plus que jamais d'actualité. Mais choisir le bon service logiciel, celui qui correspond à son métier, à ses habitudes de travail, qui fait gagner du temps et des marchés, améliore la qualité, se révèle être un exercice parfois fastidieux, souvent compliqué, toujours risqué. Alors comment réussir à ne pas se tromper ? Choisir ce qui sera bien adapté à son métier et permettra de progresser sans se noyer ?

Certainement, d'abord, en définissant précisément ses besoins. C'est même une évidence pour de nombreux professionnels de la construction tentés par le développement du numérique en mode BIM, mais hésitants devant une offre informatique toujours plus large et renouvelée d'outils et de services logiciels.

Adapter l'offre pour mieux répondre

C'est donc pour aider à définir ces besoins qu'au printemps 2016 le PTNB a lancé une consultation auprès des professionnels du bâtiment. Avec pour objectif d'établir, par profession, la liste des besoins logiciels dans l'ensemble des sphères métiers : de la maîtrise d'œuvre à l'entreprise artisanale, du bureau d'études à la PME du second œuvre. Au final, ce sera aussi l'occasion de susciter le développement de nouveaux outils ou d'adapter l'offre existante pour mieux répondre aux acteurs.

Le recensement a été réalisé en interrogeant directement les représentants des organisations professionnelles concernées par l'acte de construire et leurs adhérents via un questionnaire en ligne. Ces informations ont ensuite été complétées par des entretiens en face à face et au téléphone.



Définition d'une charte de modélisation BIM pour la GEM.
Application à la cité Pierre Terrisse à Aurillac (Cantal)

Du néophyte au geek

Les résultats sont présentés dès décembre. Illustrés suivant sous la forme d'un bâtiment ils distinguent trois niveaux de besoins, selon qu'il s'agit d'une demande émise par des néophytes non praticiens (rez-de-chaussée), d'utilisateurs réguliers de l'outil informatique (premier étage) ou, enfin, d'utilisateurs engagés et technophiles convaincus, voire des geeks du BIM (deuxième étage). De leur côté les artisans et les petites structures plébiscitent une simplicité des outils et une souplesse dans le mode de facturation pour limiter l'impact financier.

La présentation des besoins prend alors la forme d'une pyramide de Maslow. À la base de la pyramide, se trouvent les très nombreux acteurs qui utilisent peu ou pas encore les outils numériques dans le cadre professionnel.

Leurs besoins sont d'abord d'être informés et convaincus par l'intérêt des logiciels, ensuite de bénéficier de formules de licences souples et de prix modérés, enfin d'être formés de façon flexible et rapide à leur rythme, notamment via des auto-formations.

Une meilleure adaptation aux métiers

Le niveau médian de la pyramide regroupe les utilisateurs réguliers d'outils informatiques. Moins nombreux que les précédents, ils réclament davantage de simplicité, autrement dit un usage facile et mobile des applications. Mais aussi que les outils proposés offrent moins de fonctionnalités et privilégient une meilleure adaptation aux métiers pour lesquels ils sont développés. Enfin, l'interopérabilité des données est indispensable pour assurer la qualité des transferts de contenus et la bonne vitesse des traitements. Au sommet de la pyramide, on rencontre le petit nombre de professionnels déjà convaincus et adeptes.

Utilisateurs agiles et moteurs, ils expriment leurs attentes en trois thèmes. L'organisation du travail collaboratif d'abord, ou comment structurer l'information et respecter des méthodes de partage des données tout au long du projet. La sécurisation des informations ensuite, liée à la confidentialité, la disponibilité et la pérennité, est leur préoccupation essentielle. Enfin, ils souhaitent être, à tout moment, libres de choisir leurs logiciels et leurs outils complémentaires. À ce titre, ils privilégient l'Open BIM autant que les bibliothèques d'objets génériques.

Une photo qui va évoluer

Les organisations professionnelles prévoient déjà qu'avec l'avènement du numérique dans les petites structures qui y ont, pour l'instant, peu investi, les besoins vont évoluer et surtout s'affiner.

L'analyse des besoins mise en avant fin 2016 paraît donc être une photographie à un instant précis. Elle va, à l'évidence, évoluer. Car, comme dans la pyramide de Maslow, les besoins de ces acteurs vont progresser de la base ou rez-de-chaussée, vers le niveau médian ou premier étage, puis le niveau supérieur ou second étage. Reste à savoir combien de temps prendra cette incubation de la numérisation des entreprises.

2 OUTIL D'AIDE AU CHOIX / CARTOGRAPHIE DES LOGICIELS

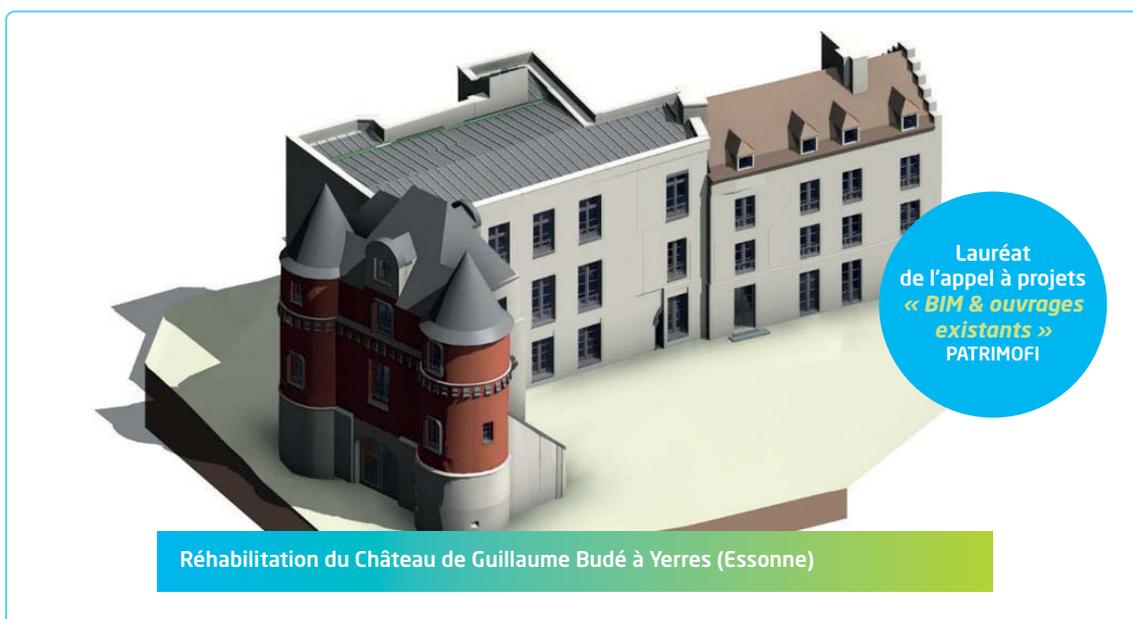
Recherche bon logiciel

Plus de 220 solutions informatiques destinées aux professionnels de la construction ont été recensés par le PTNB. Elles sont répertoriées dans une base de données accessible à tous sur le Web. Un outil indépendant, simple, adapté aux besoins et surtout très complet.

Quel logiciel, pour faire quoi, comment, et lequel choisir ? À l'heure du numérique en général et du BIM en particulier, tous les acteurs des métiers de la construction se posent ces questions. Bien sûr il existe quelques moteurs de recherche mais ils ne sont pas assez spécialisés ou détaillés. Alors, plutôt que d'aller au petit bonheur la chance, ou de demander leur avis à des confrères, pourquoi ne pas imaginer d'utiliser un outil de recherche qui soit indépendant, simple, adapté aux besoins et surtout pratique. Un site web qui trie les applications selon leurs propriétés en fonction des séquences d'un projet ou des usages associés, par métier et fonctions, format d'import ou d'export, taille de projet, voire nom d'éditeur ou de logiciel. On peut rêver !

Deux grands objectifs : guider et clarifier

Ce rêve est devenu réalité avec "Le service d'aide au choix en ligne des solutions liées au BIM" initié par le PTNB. Accessible depuis octobre 2018 à l'adresse <http://www.batiment-numerique-outils-bim.fr/>, il répertorie de manière ordonnée et hiérarchisée plus de 220 solutions actuellement proposées par près de 130 éditeurs informatiques spécialisés sur le secteur. Avec deux grands objectifs. D'abord guider les professionnels de la construction dans leur transition numérique en présentant un état de l'art objectif des outils existants, ceux qui correspondent à leurs besoins. Ensuite, donner de la visibilité à tous les éditeurs de solutions logicielles pour clarifier l'offre en fonction des cibles et des outils existants sur le marché. Aucun secteur d'activité national ne bénéficie aujourd'hui d'un tel outil.



Décrire et détailler les usages métiers

La base de données utilisée a entièrement été créée pour l'occasion. Concrètement, tous les éditeurs informatiques visant le marché de la construction ont été invités à renseigner leurs solutions dans un tableau comportant plusieurs champs d'information. Ils ont ainsi décrit les usages et les métiers concernés par leur outil, ses interfaces de communication avec d'autres applications, ses caractéristiques techniques, tel le système d'exploitation sur lequel il tourne ou son format de données en entrée ou en sortie. Le renseignement de ces informations fournies par les éditeurs est évidemment gratuit et se veut le plus exhaustif possible.

Des experts métiers indépendants ont ensuite assuré une relecture des contenus afin de garantir une cohérence entre les déclarations et la réalité des outils. Les éditeurs ont, certaines fois, été invités à modifier/corriger/compléter leurs déclarations. Les fiches qui n'étaient pas correctement renseignées ou trop incomplètes devant être écartées de la base.

Le professionnel coche ses besoins

Le moteur de recherche associé au site simplifie la lecture de la base de données. Selon sa demande, le professionnel du bâtiment coche les cases qui correspondent à ses besoins. Il filtrera ainsi son champ de recherche par projet ou par métier.

L'opération lui permet de réaliser des sélections. D'abord par séquence de projet, chacune comprenant différents usages. Si plusieurs séquence/usages sont cochés, le moteur ne remontera que les solutions répondant à l'ensemble des critères cochés. Ensuite par métiers/fonctions, divisé en deux parties : "Études et encadrement" et "Travaux". Enfin, il est possible d'effectuer une recherche en fonction du format de données utilisées par l'outil, ou encore en tapant le nom d'un éditeur, d'un logiciel ou d'une famille de solutions.

Des résultats classés selon quatre champs

Une fois la recherche lancée, les résultats apparaissent classés, présentant les applications selon quatre champs identifiés comme les plus pertinents : nom de l'outil, descriptif, mode de diffusion (Licence/abonnement/...) et système d'exploitation. Si l'utilisateur souhaite aller plus loin, il lui suffit de cocher les solutions à comparer puis de cliquer sur le bouton "afficher le comparatif". Un nouveau tableau apparaît, cette fois en détaillant les solutions sélectionnées, afin de comparer sept autres critères : prix, nombre d'utilisateurs, usages selon la séquence projet, métiers et fonctions, tarifs, formats d'échange et configuration informatique requise. Il est également possible d'afficher tous les critères de comparaison choisis en cliquant sur le bouton "Tout déplier".

Il ne s'agit pas d'un Benchmark qualitatif

Le but de ce site web est d'offrir à l'utilisateur des éléments de comparaison afin de le guider dans le choix de sa solution informatique. Pour autant, il ne s'agit pas d'un comparatif ou Benchmark des outils informatiques du marché puisqu'il n'y a pas de jugement qualitatif, mais uniquement une mise en valeur des informations renseignées par les éditeurs.

Les professionnels peuvent se renseigner sur le ou les logiciels qui répondront le mieux à leurs besoins et avoir des informations très précises et objectives sur les outils numériques en question.

Reste qu'avec le temps, il faudra mettre à jour la base de données pour qu'elle soit la plus actuelle possible.

Lionel Blancard de Lery

Référent numérique de l'UNSFSA



« Les outils d'aide au choix des logiciels restent à finaliser, avec une forte pression à maintenir sur les éditeurs pour garantir un coût d'équipement raisonnable, pérenne et sécurisé dans le temps, la montée en compétence des acteurs, finaliser et sécuriser les commandes et les contrats, développer les normes BIM, encourager une plateforme d'échanges simple et accessible, favoriser systématiquement « l'open BIM », ...

Nous comptons sur la nouvelle ADN Construction [Association par le Développement du Numérique dans la Construction] pour assumer cette difficile mission et donner une suite dynamique au PTNB. »

3 TROPHÉES DE LA TRANSITION NUMÉRIQUE DU BÂTIMENT

Les meilleurs outils pour les TPE

Le concours sur les logiciels les plus performants en termes de BIM est un franc succès. Le palmarès sélectionné par un jury de professionnels met en avant des fonctionnalités innovantes, sources de gain de productivité pour tous les métiers de la construction et particulièrement adaptées aux besoins des nombreuses TPE & PME du secteur.

Mardi 29 novembre 2016. La grande salle de la Cité de l'architecture et du patrimoine du Palais de Chaillot bruisse de nombreuses discussions. Remplie des principaux acteurs du BTP en général et de spécialistes du BIM en particulier. C'est aussi un grand jour pour tous les éditeurs informatiques qui ont concouru aux Trophées de la transition numérique du bâtiment lancé en juillet 2016 par le PTNB. Le but de ce concours est d'abord de mettre en avant leurs solutions logicielles les plus pertinentes pour les TPE et PME et de les faire connaître à l'ensemble des acteurs du secteur. Ce palmarès est l'occasion de mettre en avant leurs fonctionnalités les plus innovantes, sources de gains de productivité pour tous les métiers du bâtiment. Plus indirectement il s'agit aussi d'accélérer l'adoption du numérique par les 73 % de professionnels qui ont déclaré ne pas avoir encore eu recours au BIM dans leurs projets (source : Baromètre du PTNB, avril 2016).

Six critères de notation

Le jury s'est réuni les 15 et 22 novembre 2016. Il est, pour l'occasion composé d'une douzaine de représentants des grands syndicats, unions professionnelles ou fédérations du bâtiment. Sur les 93 dossiers déposés, un premier panel de trente nominés est établi selon les catégories répertoriées. Ce panel donne déjà un très bon aperçu aux entreprises – tout corps de métier et toute taille – sur l'éventail actuel des logiciels proposés. Dans leurs dossiers de candidature, les postulants ont répondu à un ensemble de questions que le jury a analysé selon une grille de notation comptant six critères : la pertinence, l'interopérabilité, l'accessibilité, le degré d'innovation, la facilité d'utilisation, la prise en compte du besoin de l'utilisateur. Ils ont voté et choisi leurs champions.



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM & Chantier »
Claude Kesser
Développement

Construction d'une résidence de 42 logements répartis
dans 3 bâtiments à Sigolsheim (Haut-Rhin)

Une mention spéciale est décernée

Le silence se fait à l'arrivée sur l'estrade de la ministre du Logement et de l'Habitat durable, Emmanuelle Cosse, accompagnée de Bertrand Delcambre, président du PTNB. Au final, dix solutions sont primées, classées par catégorie. Une mention spéciale est décernée à Solibri Model Checker (ALLPLAN France) pour sa solution logicielle d'assurance qualité BIM qui analyse les modèles afin d'en vérifier l'intégrité, la qualité et la sécurité. Le jury estime qu'il n'existe pas d'équivalent en matière de transversalité des métiers entre maîtres d'ouvrages et entreprises de construction ; ce qui participe à la qualité des ouvrages construits. La catégorie Équipements techniques n'est pas attribuée, elle n'a pas réuni suffisamment de candidatures pour permettre de faire un choix. En revanche le jury aurait aimé remettre aussi un prix dans la catégorie Bibliothèques d'objets, mais elle n'avait pas été prévue au règlement du concours.

Une reconnaissance de qualité

Pour les éditeurs des solutions primées, ces trophées sont une reconnaissance officielle de la qualité des travaux informatiques qu'ils conduisent à l'usage des professionnels de la construction. Le palmarès témoigne clairement que la galaxie Maquette numérique engendre de très belles étoiles qui proposent de nombreux gains en termes de productivité, d'efficacité, de performance, de qualité, de respect des délais. Ils sont destinés à tous les acteurs des métiers du bâtiment, du major à la TPE, voire aux artisans du bâtiment.

Emmanuelle Cosse

Ministre du Logement

« Les TPE et PME ont peu de temps à consacrer à la formation.
Il faut donc leur fournir des outils intuitifs,
à un prix abordable et compatibles entre eux, sans être prisonniers d'une marque ou d'un format privé.
Identifier ces outils, qualifier leur performance et leur simplicité est fondamental. »



10 trophées répartis par catégories

- Outils métiers pour la maîtrise d'ouvrage et l'exploitation : Abyla BIM Gestion (LABEO)
- Numérisation et modélisation des ouvrages existants : MyCaptR (Levels3D)
- Outils de conception : ArchiCAD (ABVENT)
- Amélioration de l'organisation, de la gestion et du suivi de chantier : WinQuant-WinDesc (ATTIC +)
- Structure et gros œuvre : SCIA Engineer (SCIA France SARL)
- Enveloppe extérieure : Rhino Architecture/Grasshoper (RHINOFORYOU)
- Aménagements, visualisation et communication : TwinMotion (ABVENT et LUMION France)
- Performance énergétique et environnementale : ClimaBIM (ABVENT et BBS SLAMA)
- Outils collaboratifs ou de partage de contenu : BIM + (ALLPLAN France)
- Mention spéciale du jury : Solibri Model Checker (ALLPLAN France)

4 PLATEFORME COLLABORATIVE TPE/PME KROQI

Dessine-moi une plateforme collaborative gratuite



Elle s'appelle Kroqi. Elle abrite un ensemble d'applications indispensables à tous les professionnels de la construction. Du stockage/échange de fichiers jusqu'à la co-conception complète d'un ouvrage. Cette plateforme publique et gratuite de l'État est surtout un atout pour les TPE et les artisans désireux de rejoindre le mouvement numérique.

Fin avril 2018. Le ministre chargé de la Ville et du Logement a officiellement porté Kroqi sur les fonds baptismaux. Pour la première fois, cette plateforme web publique et gratuite de l'État était accessible à toutes les entreprises du bâtiment. Et plus particulièrement aux TPE et PME désireuses de travailler numériquement sur une maquette numérique avec les outils du BIM. Proposée et financée par le PTNB, la plateforme collaborative Kroqi est dotée d'un ensemble très complet d'applications publiques et privées. Simple d'accès, tous les intervenants s'y retrouveront pour suivre un projet, partager des données, échanger des fichiers, organiser les tâches, gérer les agendas et les réunions, afin de co-construire ensemble un bâtiment. Pour l'utiliser il suffit juste de se connecter au site Kroqi.fr, s'inscrire, puis créer ses espaces de travail. Et c'est parti !

Des espaces de travail qui fonctionnent quotidiennement

Fin 2018, les premiers retours des quelques 15.000 utilisateurs inscrits sont encourageants. Plus de 1 000 connexions/jour sont actuellement enregistrées, elles sont aussi le fait de nouveaux venus à l'informatique, intéressés par la technologie en général et la gestion numérique de leurs activités en particulier. Il s'agit de personnes venues du monde de la TPE ou d'artisans du bâtiment, mais aussi de grosses et moyennes entreprises. Plus de 5 000 espaces de travail sont déjà ouverts, dont bon nombre fonctionnent quotidiennement. Les organisations professionnelles sont satisfaites car le site répond aux attentes de leurs adhérents. Même si elle est destinée à évoluer encore rapidement, la plate-forme est aujourd'hui entièrement fonctionnelle. Elle est organisée pour se développer et sa Hot line répond à toutes les demandes d'assistance en ligne.



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM & Gestion /
Exploitation /
Maintenance »
FONCIA IPM

Réhabilitation d'un bâtiment tertiaire (Paris)

Proposer tous les outils et services de base

Surtout, Kroqi répond à un besoin de plus en plus prégnant : celui de réunir simplement et de façon dématérialisée tous les intervenants d'un projet de construction, sans différence de niveau ou de savoir technologique. Ainsi, Kroqi remplit un vide en créant une plateforme simple d'utilisation et gratuite, particulièrement adaptée aux TPE/PME qui recourent encore trop peu aux suites logicielles du marché.

Le projet a été initié dès l'automne 2016. Pour créer Kroqi, le PTNB a alors fait appel aux compétences technologiques et techniques du CSTB. Ses ingénieurs ont piloté un comité de suivi composé d'une quinzaine de membres issus des organisations professionnelles et des pouvoirs publics représentés par la DHUP (Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages).

Simple à utiliser, fiable et sécurisé

Un premier groupe de travail restreint, composé de professionnels de la construction, a défini et exprimé les besoins. Un second groupe, élargi, a donné son avis et fait des retours d'expériences sur les versions successives du site. Les enjeux sont multiples et concernent tous les métiers du bâtiment. Il s'agit d'abord de proposer des outils et des services de base, accessibles et partageables au format OpenBIM et IFC (Industry Foundation Classes). Puis d'y adjoindre de nombreuses autres applications plus personnalisées. L'ensemble doit surtout rester simple à utiliser, fiable et sécurisé, sans qu'il soit nécessaire d'acquiescer des logiciels coûteux ou nécessitant une formation lourde. L'usage d'une plateforme collaborative est en effet susceptible d'améliorer rapidement la chaîne de valeur de l'ensemble des acteurs à travers des fonctionnalités novatrices telles que la liaison avec les éléments dématérialisés d'un programme, la réglementation, les exigences applicables à l'échelle d'un territoire (urbanisme, plan local d'urbanisme, ...).

Mettre très vite le pied à l'étrier du BIM

Le résultat est une plateforme interopérable avec celles du privé, qui couvre l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, du lancement d'un projet à sa démolition en passant par son exploitation. Son ergonomie, finement mise au point, est destinée à inciter l'utilisateur venant de très petites structures à mettre très vite le pied à l'étrier du BIM. À cet effet, il dispose d'un contenu adapté, offrant de nombreuses fonctions pratiques qu'il utilisera progressivement.

D'abord en recourant à l'espace de stockage et de partage

de fichiers qui assure, en temps réel, un échange de toutes les informations et des documents entre acteurs du projet. Puis il passera à d'autres applications métier, plus complexes. Par exemple afin de détecter les conflits ou des erreurs de conception (Clash), de visualiser le projet et de l'annoter, d'en vérifier la compatibilité en vue d'usages spécifiques, comme le respect des standards, la conduite de contrôles techniques, l'étude d'impact acoustique ou thermique. Du plus simple au plus compliqué, les professionnels sont initiés progressivement jusqu'à extraire des quantités, des volumes, des surfaces, des métrés, des réseaux, Très utile pour chiffrer des travaux et créer rapidement un devis.

Trois ensembles de services

Le principe adopté pour organiser la plateforme vise à proposer trois ensembles de services sous forme d'applications directement accessibles. Le premier concerne tous les outils de collaborations de base qui servent à créer et participer à un projet architectural : gestion des droits d'accès et d'utilisation, Chat de discussion, système de Gestion électronique de document (GED), gestion des tâches, outils de validation, agenda, gestionnaire de réunion, compte-rendu, notifications. Le second ensemble regroupe des outils métiers créés par le secteur public et nécessaires à tous notamment pour remplir les obligations administratives. Le troisième et dernier ensemble regroupe des applications BIM très variées, éditées par des éditeurs tiers privés.

Dématérialiser les services publics

La volonté poursuivie au travers de Kroqi est d'être d'abord la plateforme numérique des services publics de la construction. À ce titre, Kroqi dématérialise les services publics et les relations avec les pouvoirs publics. Plusieurs applications fonctionnelles sont déjà développées – ou en cours de développement - par le CSTB, sur commande de l'État et des syndicats professionnels. Il s'agit de services de type calculs de grandeurs physiques, assistant de contrôle qualité des maquettes ou gestionnaire de protocoles. Un formulaire de dépôt de permis de construire est déjà finalisé. Ce Télé service innovant remplit automatiquement les champs du document Cerfa (centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs) à partir des données issues de la maquette numérique. D'autres services sont prévus.

Comme un checker (vérificateur/assistant/contrôle) de maquette numérique pour analyser la qualité et vérifier la présence de certains équipements ou concepts normatifs.

Aussi le géoréférencement ou l'export des données objet composant un projet, le calcul de grandeurs physiques pour gérer les protocoles de contrôle de présence des processus. Ou enfin, un vérificateur de règles qui recherche les informations sur les corpus réglementaires.

À terme, les outils ou services développés lors des actions initiées par le PTNB pourraient aussi être rendus accessibles gratuitement sur le site. Comme, par exemple, le recensement des formations, les valises de sensibilisation, le référentiel de compétences BIM, l'outil d'aide au choix des logiciels, les expérimentations, ... et bien d'autres. L'aventure ne fait que commencer et le contenu fonctionnel est amené à s'étoffer fortement à l'occasion de la poursuite du développement de Kroqi dans le cadre du plan BIM 2022.

Ouvert aux applications du privé

Le second objectif de Kroqi est d'être ouvert à de nombreuses applications d'éditeurs tiers privés, sélectionnés sur des critères de qualité et de performance standardisés. Cela, afin de créer un environnement d'applications accessibles à tous les projets architecturaux et de travaux gérés sur la plateforme. Selon le même principe que les Stores d'applications proposés sur certaines plates-formes ou systèmes informatiques (Android, IOS, Windows). Une vingtaine d'éditeurs a déjà été sélectionné à travers deux appels à manifestations d'intérêt (AMI) lancés successivement en novembre 2017 (AMI1) et en avril 2018

(AMI2). Il s'agit de Acca (Edificius), Batiactu Groupe (BatiChiffrage), Labéo (Abyla BIM Checker), Lutecium (BIMChain), MoveToBIM (BIMData.io), PlaceDesArtisans (solution éponyme), Seve'Up (LinkUP / FlowUp), WiseBIM (solution éponyme) pour l'AMI1. Et de Archic (EnterBIM), Atlibitum (AnalysImmo), Attestis (solution éponyme), Bimeo (AR2Build), CSTB (Reef4BIM), datBIM SA (OpendatBIIM), E-btp (solution éponyme), Groupe Quartus (3DExperience), Tamaplace (Tamashare), Ubat Groupe (LikProject) pour l'AMI2. Pelle mêle, il s'agit de solutions de visualisation et de vérification de maquettes IFC pour le BIM d'exploitation, de bibliothèques de prix et chiffrage de travaux, d'outils d'aide à la conception architecturale, ou encore la génération de maquettes IFC à partir de plans 2D.

Obligatoirement compatible BIM/IFC

Tous ces services privés sont gratuits ou payant, au choix de chaque éditeur. Ils sont soit accessibles directement en ligne, soit sous forme d'applications à installer en passant par un site web externe. Ainsi, BatiChiffrage (Batiactu Groupe) est accessible en ligne et d'accès gratuit. Alors qu'Edificius (Acca Software) est une application indépendante payante à télécharger qui récupère les données issues de la maquette stockée sur la plate-forme Kroqi. Ou encore ABC (Labéo) dont le checker opère en ligne en formule gratuite ou payante selon les volumes de données traitées.

Roland Marques, Stéphane Lutard

Élu au Conseil national de l'Ordre des architectes, Référent du groupe de travail numérique, et Stéphane Lutard, Chargé de mission Transition énergétique et Maquette numérique, Conseil national de l'Ordre des architectes

« Le PTNB a bien répondu à nos attentes en créant les conditions du dialogue entre les acteurs de la filière du cadre bâti. Sa réussite est donc d'abord d'avoir su réunir tous les professionnels de la construction autour d'une table. Il a aidé à mettre en perspective les enjeux du numérique qui, il y a quatre ans, étaient bien moins clairs. Cela a permis de définir des objectifs communs et de lancer de nombreuses actions.

La création de la plateforme Kroqi est une réussite car elle préfigure une nouvelle façon de travailler de façon collaborative même s'il faudra la faire vivre dans la durée.

Mais d'autres actions sont particulièrement utiles, comme le référentiel de compétences, les valises de sensibilisation, les modèles de conventions BIM, le travail normatif sur les objets BIM, l'étude juridique ou la recherche sur la numérisation des règles.

Même si les architectes sont venus très tôt à utiliser les ressources numériques - c'est sans doute ce qui explique leur avance actuelle - ils sont plus que jamais concernés par le nouveau plan BIM 2022.

Il doit être dans le sillage des travaux du PTNB.

Le numérique n'en est qu'à ses balbutiements dans le secteur du bâtiment, un tel changement de pratique prendra encore du temps. »



Chaque éditeur sélectionné lors de ces AMI est libre de ses choix technologiques ou commerciaux, mais avec une seule contrainte : être compatible avec les normes BIM/IFC de la maquette numérique et respecter les règles juridiques et technologiques de la plateforme publique. Comme dans un "Store" classique, Kroqi respecte une neutralité vis-à-vis des éditeurs, seuls comptent l'intérêt technologique de l'application, sa compatibilité technique, et le respect des critères de l'AMI. Pour les éditeurs sélectionnés c'est une aventure collective professionnelle et surtout le moyen de faire connaître leurs produits pour gagner des clients parmi les utilisateurs de la plate-forme publique.

A égalité numérique avec les grands

À terme, tous les éditeurs, des plus spécialisés aux plus connus, sont invités à rejoindre le projet. Certes, certains d'entre eux proposent déjà leur propre plateforme, mais celles-ci sont surtout accessibles aux majors de la construction car surdimensionnées ou trop puissantes pour traiter des petits chantiers. Riche de ses services et de ses applications, Kroqi reste la seule plateforme publique gratuite accessible à tous destinée à accompagner tous ceux qui ont encore du mal à adopter un processus BIM et à généraliser l'usage de la maquette numérique dans leur entreprise.

Luc Jeansannetas

Président du Bureau Bâtiment et administrateur de Syntec-Ingénierie, Directeur de l'ingénierie Bâtiment chez Arcadis France

« Syntec-Ingénierie a participé à la plupart des actions initiées par le PTNB, notamment sur les compétences et les formations, la numérisation des règles, la création de conventions BIM, ou le benchmark des niveaux de maturité du BIM en Europe. Il était important de prendre part à ce programme pour bien comprendre les enjeux et travailler ensemble avec la maquette numérique.

Dans ses actions, le PTNB a mené un travail de fond. Il a défriché, mis à niveau et montré la voie du numérique à tous les acteurs de la construction, du plus petit au plus grand. La plateforme Kroqi en est le parfait exemple. La montée en compétences se fait progressivement, sans fracture numérique, avec des métiers connectés en réseau. Maintenant que le cadre et les outils sont définis, il est nécessaire d'en multiplier les usages, afin d'aller vers la généralisation d'ici 2022. »



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM & Chantier »
SELVEA

Construction d'une salle de musculation de 130 m² pour
le Centre Nautique Neptune à Montpellier (Hérault)

5 APPEL À PROJETS : INITIATIVES DES TERRITOIRES POUR UNE MONTÉE EN COMPÉTENCE DES PROFESSIONNELS

Parlez-vous le BIM couramment ?

La montée en compétence numérique des acteurs de la construction passe d'abord par celle des enseignants et des formateurs.

Le PTNB encourage les initiatives régionales en formation initiale et continue.

La transition numérique n'aura pas lieu si tous les professionnels de la filière bâtiment ne sont pas initiés aux nouvelles technologies du modèle BIM. Les décideurs régionaux en ont conscience et ont déjà lancé sur leurs territoires des initiatives pour favoriser la montée en compétence des acteurs de la construction et de l'exploitation des bâtiments. Ils agissent d'abord en renforçant les compétences des formateurs et du corps enseignant pour qu'ils transmettent ce savoir-faire. Formation initiale et formation continue sont tout autant concernées.

Renforcer les relations avec les territoires

Pour encourager de telles démarches, le PTNB s'est associé au programme Pacte (Programme d'action pour la qualité de la construction et la transition énergétique) et a lancé dès juillet 2015 un appel à projets commun sur le thème : "Renforcer les relations avec les territoires autour de la montée en compétences des professionnels du bâtiment". Sur le volet numérique, le PTNB a sélectionné huit initiatives auxquelles il a attribué une subvention. Portés principalement par les régions et transposables dans d'autres territoires, ces projets visent à initier les formateurs et les enseignants et à mettre à leur disposition des supports pédagogiques adaptés au développement d'une offre de formation dédiée aux acteurs du bâtiment.

Former les professionnels, notamment les PME et TPE

Plusieurs projets subventionnés visent spécialement la formation continue.

Ainsi Energie 3D, mené par la région Midi-Pyrénées et la communauté de communes Bas Couserans, met en place un dispositif de formation-action autour d'un chantier de construction/rénovation d'une maison de santé pluridisciplinaire à énergie positive, via l'utilisation de la maquette numérique et du BIM. Ce projet a été récompensé par le coup de cœur du jury lors des trophées du BIM d'Or en septembre 2018.

De son côté, BIM Construction Occitanie, porté par le groupement Constructys et la FFB Occitanie, expérimente l'accompagnement personnalisé de PME et TPE vers la transition numérique. Ce projet passe par l'expérimentation de la maquette numérique sur trois opérations réelles, la mise en pratique dans une salle immersive de réalité virtuelle et la mise à disposition d'une mallette numérique mobile de bonnes pratiques.

Alors que Fibim, piloté par le CSTB Formations avec Domolandes et Tipee, jugeant les formations existantes souvent trop théoriques, mise sur l'innovation pédagogique. Avec comme idée de favoriser la mise en situation avec des jeux de rôles en utilisant les technologies de salles immersives, de digital learning ou de Serious Game. Avec l'objectif de former plus de 150 personnes au BIM en deux ans.

À intégrer dans l'ensemble des diplômes

Les jeunes diplômés qui sortent des filières de formation doivent aussi être familiarisés à l'usage de la maquette numérique et du BIM. Les autres projets soutenus par le PTNB visent plus particulièrement la formation des enseignants en formation initiale.

BIM'Aura, porté par la région Auvergne-Rhône-Alpes et le Gupal Formation (Groupement d'intérêt public de l'académie de Lyon), a déjà formé cent enseignants spécialisés dans les lycées, les filières bac STI2D et les filières BTS. Ce premier pas vers la formation de tous les enseignants et formateurs de l'académie vise à intégrer le BIM dans l'ensemble des diplômes en formation initiale (du CAP au BTS) et en formation continue (titres professionnels et modules) du secteur.

Avec son projet BIM'Form, le groupement d'intérêt public Formation tout au long de la vie (GIP FTLV) de l'académie de Nancy-Metz veut former au BIM 150 enseignants et formateurs, équiper deux plateaux techniques de matériels spécifiques BIM et concevoir à moyen terme une offre de formation modulaire dédiée au BIM. Deux lycées de l'académie Nancy-Metz sont déjà équipés de 44 licences du logiciel Archiwizard.

Un levier de changement de l'organisation et des pratiques

GP-BIM, piloté par l'Université Clermont Auvergne, propose de créer des formations de niveau Bac Pro, BTS et des mastères spécialisés dans le BIM en gestion de patrimoine. Parmi les équipements annoncés : une salle informatique dédiée au numérique pour le mastère spécialisé de Polytech Clermont-Ferrand et des outils de réalité augmentée destinés à la formation complémentaire d'initiative locale (FCIL) BIM du lycée des métiers de Riom. Quant à l'initiative NCQual du réseau Campus CDER, pilotée par le lycée des métiers du bâtiment de Felletin (Creuse), elle consiste à constituer une équipe de formateurs

référents. Ceux-ci diffuseront les compétences acquises à l'ensemble des formateurs de l'académie de Limoges dans tous les corps de métiers de la construction. Le projet CollaBIM, enfin, est porté par le groupement d'intérêt public Formation tout au long de la vie (GIP FTLV) de l'académie de Besançon. Pour que le BIM soit un levier de changement de l'organisation et des pratiques des professionnels, le groupement propose une approche liée aux processus collaboratifs, à travers une plateforme de formation intégrant un outil spécifique BIM Game, un jeu de rôles pour apprendre à collaborer grâce au BIM. Les participants jouent les différents rôles intervenant dans le milieu du bâtiment (maître d'ouvrage, architecte, ingénieur, artisan, ...) autour d'un scénario conduit par le formateur.

Marianne Charles



Chargée de mission Plateforme Emploi Formation et Compétences du Couserans lauréate de l'appel à projets « Renforcer les relations avec les territoires autour de la montée en compétences des professionnels du bâtiment »

« Dès 2014, le lycée des métiers Aristide Bergès de Saint-Girons (Ariège) avait fait le constat d'un manque de compétence des professionnels en matière de numérique et de performance énergétique sur le territoire du Couserans. La région Midi-Pyrénées et la communauté de communes Couserans-Pyrénées ont alors lancé le projet Energie 3D Construction.

Ce dispositif de formation-action consiste en un chantier expérimental de construction/rénovation d'une maison de santé pluridisciplinaire à énergie positive, via l'utilisation de la maquette numérique et du BIM.

L'appel à projets du PTNB est arrivé au bon moment. Il nous a permis de structurer notre projet, de cadrer les actions envisagées, grâce à des échanges avec l'équipe du PTNB.

Le guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage publié par le PTNB nous a été très utile pour lancer notre consultation et préparer la convention BIM. Le chantier devrait démarrer en mars 2019.

Nous croyons à l'apport de la maquette numérique. Nous allons le tester sur le chantier. Nous en attendons une meilleure coordination et gestion des approvisionnements, le respect des délais, la création d'une maquette pour l'exploitation du bâtiment.

Les entreprises se mettront en danger si elles ne se lancent pas dans le BIM. La majorité reste aujourd'hui réservée. Nous avons besoin de concret pour les convaincre. »

6 RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES BIM

Des compétences numériques enfin codifiées

Un référentiel des compétences BIM vient d'être créé à destination de tous les formateurs. Il leur permet de proposer des formations au numérique particulièrement adaptées aux besoins réels des maîtres d'œuvre et des entreprises de la construction.

Les professionnels de la construction ont besoin d'une formation à l'usage des outils numériques pour participer efficacement à la démarche collaborative des projets BIM. Dans une mission préalable, les organismes de formation avaient proposé des enseignements adaptés à chaque profession et aux différents niveaux de compétences des apprenants. Mais il manquait alors un cadre qui répertorie précisément ces compétences.

Le PTNB en a confié l'élaboration au Centre académique de formation continue (Cafo) de Nantes. Avec pour objectif d'établir un référentiel complet des compétences à acquérir par les acteurs de la maîtrise d'œuvre (architectes, ingénieurs, techniciens de bureaux d'études et économistes de la construction), les entreprises de mise en œuvre quel que soit leur effectif, et les artisans travaillant seuls.

Une forme standard pour toutes les professions

Le pôle régional d'expertise et de compétences de l'Éducation nationale de Nantes a d'abord réalisé une analyse documentaire poussée. Il a consulté les ouvrages de référence, la presse généraliste et spécialisée, les guides méthodologiques de mise en œuvre de processus BIM. Puis il a recensé les référentiels d'activités professionnelles (RAP) et les référentiels emploi activités compétences (REAC) des ministères de l'Éducation nationale et du Travail qui se présentent sous une forme standardisée pour toutes les professions. Des entretiens individuels auprès des professionnels, puis des ateliers de travail avec une vingtaine d'experts représentatifs des organisations professionnelles et des métiers ont complété ces recherches.



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM &
DCE numérique »
Conseil
Départemental
du Val d'Oise

Construction du nouveau collège 700 à Cormeilles-en Parisis (Val d'Oise)

La vie de l'ouvrage en vingt activités

Pour illustrer ce référentiel, les étapes de la vie d'un bâtiment ont été décomposées en une vingtaine d'activités pouvant impliquer des membres de la maîtrise d'œuvre ou des entreprises. La première consiste à constituer un dossier de réponse à un concours en décrivant le processus BIM. Suivent d'autres activités précises liées à la conception puis à la réalisation de l'ouvrage, à son exploitation et jusqu'à sa réhabilitation ou sa déconstruction.

À chaque activité sont associées les compétences spécifiques à cette étape précise du projet et aux métiers de la maîtrise d'œuvre ou de la réalisation. On en compte de 4 à 14 par activité, auxquelles il faut ajouter des compétences transversales à l'ensemble des activités. Ces compétences sont elles-mêmes déclinées en savoirs et savoir-faire.

Des fiches standardisées activité/compétences

Chaque activité fait l'objet d'une fiche, organisée selon les structures habituelles des RAP et REAC. En introduction sont rappelés le contexte et l'environnement de l'activité, les données d'entrée de l'activité ainsi que les moyens et outils nécessaires. Puis vient la liste des compétences spécifiques à l'activité et des compétences clés numériques associées. Enfin, la fiche énonce les compétences transversales requises pour toutes les activités, telles que "Exporter les données de la maquette pour une exploitation dans un logiciel "métier".

Les compétences sont décrites selon les préconisations de la commission nationale de la certification professionnelle (CNCP) : « Une compétence se traduit par une capacité à combiner un ensemble de savoirs, savoir-faire et savoir-être en vue de réaliser une tâche ou une activité.

Elle a toujours une finalité professionnelle. Le résultat de sa mise en œuvre est évaluable dans un contexte donné (compte tenu de l'autonomie, des ressources mises à disposition ».

Un outil pour les organismes de formation

Ce référentiel sera très utile aux acteurs de l'emploi et de la formation professionnelle afin, par exemple, de réaliser un bilan sur ces évolutions professionnelles et initier une réflexion sur la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences en lien avec le BIM et le développement des outils numériques. Il permet également d'élaborer des dispositifs de formation répondant aux enjeux des évolutions de l'ensemble des métiers du secteur.

Mieux encore : à partir des connaissances et compétences identifiées dans le référentiel, des études de cas sont

proposées, présentant des situations de travail simples et concrètes. Une centaine de cas est traitée pour chacune des populations concernées, couvrant l'ensemble des typologies d'interventions contenues dans le référentiel.

Mesurer l'impact de l'emploi des outils numériques

Traductions concrètes des fiches activité/compétences, ces mises en situation permettent aux professionnels de mesurer l'impact de l'emploi des outils numériques dans leur quotidien et d'apprécier s'ils maîtrisent ou non les compétences requises.

À l'avenir le référentiel de compétences et les études de cas pourront aussi être utilisés par les organisations représentant les métiers pour mettre au point des outils d'autodiagnostic permettant à chaque professionnel d'évaluer ses compétences numériques. Et de prévoir celles qu'il reste à acquérir.

7 RECENSEMENT DES FORMATIONS ET BENCHMARK

Accéder à toutes les formations en un seul clic

Une plateforme web recense toutes les formations aux outils du BIM et de la maquette numérique. Ergonomique, elle oriente dans la jungle d'une offre complexe et donne une visibilité aux organismes de formation pour mieux répondre aux besoins, notamment des TPE et PME.

Théoriquement, trouver la bonne formation au BIM ou aux technologies de maquette numérique semble simple. Il suffit de prendre celle qui correspond aux besoins et aux moyens de chaque professionnel de la construction désirant rallier le numérique, selon son niveau de connaissance. C'est le passage obligé pour accéder facilement et rapidement aux nouvelles technologies, maîtriser les logiciels du marché, comprendre les techniques de communication et les formats d'échanges pratiqués. Mais les choses se compliquent dès qu'il s'agit d'identifier le bon programme, définir le parcours adapté et choisir les sessions qui correspondent à ses besoins. Cela tourne même au casse-tête lorsqu'il faut aussi faire une sélection par métier, statut, localisation régionale ou organisme formateur. Dans ce foisonnement, il faut enfin y voir clair dans les financements à mettre en œuvre. Recenser, clarifier et mettre en avant ces solutions et mécanismes est donc un enjeu essentiel. Alors, comment s'y retrouver simplement ?

514 formations accessibles en France

C'est pour lever cette difficulté et donner de la visibilité aux organismes de formation que, fin 2017, le PTNB a lancé une plateforme web pratique (<http://batiment-numerique-formationaubim.fr/>). Intitulée "Recherchez une formation au BIM et à la maquette numérique", elle propose une sélection de 514 formations de qualité actuellement accessibles en France. L'ergonomie du site est particulièrement soignée. Dès la page d'accueil le moteur de recherche autorise des tris croisés par secteur (ingénieur, architecte, entrepreneur, maître d'ouvrage, industriel, ...), statut (demandeur d'emploi, salarié, étudiant/apprenti, indépendant, artisan, gérant) ou région demandée, avec plusieurs choix possibles.

Sur la même page, une recherche avancée propose des filtres complémentaires très utiles pour affiner sa sélection : modalités pédagogiques (en présentiel, à distance ou Mooc), type de parcours (formation initiale ou continue), taille de structure (microentreprise, TPE, intermédiaire,



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM & Chantier »
Demathieu Bard
Construction Nord

Construction de 32 logements et d'une crèche à Montville (Seine-Maritime)

grande entreprise). voire intuitivement en tapant directement des mots libres de type BIM, 3D ou le nom d'un logiciel. Les résultats sont présentés sous forme d'une liste cartographiée dont les paramètres sont tous cliquables afin d'accéder aux contenus détaillés des formations, OF avec leurs coordonnées, modalités d'inscription et de financement.

Plusieurs bases pour recenser les organismes

Toutes ces fiches figurent dans une base de données multidimensionnelle élaborée selon une méthodologie très précise. La démarche a d'abord consisté à recenser les organismes de formation au BIM à partir de la base des Carif Oref (Centre animation ressources d'information sur la formation / Observatoire régional emploi formation), des organismes sélectionnés par les OPCA (Organismes paritaires collecteurs agréés) en charge de collecter les obligations financières des entreprises en matière de formation professionnelle, de la base formation dans la construction, complétés d'une recherche via le moteur de recherche Google. Dans cette sélection figurent toutes les entreprises proposant des formations initiales ou continues au BIM pour les professionnels ainsi que les formations supérieures au BIM. Dans le détail il s'agit des mastères spécialisés (ESTP, CESI, Pôle universitaire de Marne-la-vallée, ENSPC...), du Greta, des écoles d'architecture ainsi que des cinq plus grands centres de formation des apprentis. Dans cette liste, 185 organismes de formation ont ensuite été validés par les organisations professionnelles de la construction. Trois campagnes de questionnaires précis leur ont été adressées par mail pour détailler plus précisément leurs offres.

Exclusivement des formations de qualité

Plusieurs critères obligatoires ont été retenus pour ne sélectionner que les formations continues de qualité. D'abord l'inscription de l'organisme de formation à Data-Dock, le site national de recensement des organismes de formation répondant à des critères stricts de qualité.

Ensuite une certification du cursus de la formation et une certification de l'organisme de formation émise par le Copanef (Comité interprofessionnel pour l'emploi et la formation). Enfin, une accréditation de l'organisme de formation par un éditeur de logiciel. De leur côté, les formations initiales (CAP, bacs pros, DUT, BTS, licences professionnelles, licences classiques) sont toutes supposées être d'un niveau suffisant ainsi que les modules de formation continue que dispensent ces derniers. Seuls les Moocs ont été retenus par défaut.

Ce recensement quasi exhaustif en termes de qualité de l'offre et des aides est un maillon essentiel de la démarche entreprise par le PTNB. Il reste à faire vivre cette base de données pour qu'elle devienne un véritable guide pratique permanent accessible à tous les professionnels et futurs professionnels de la construction.

Le concert des FORMATIONS hors de France

Pour situer la France dans le concert des formations BIM, le PTNB a réalisé une étude comparative des pratiques mises en place dans 21 pays.

Cette analyse montre que les pratiques et initiatives observées sont majoritairement issues du privé plus que de plans nationaux de formation.

Certains pays, précocement positionnés dans le domaine du BIM, ont créé des référentiels de formation et de compétences largement adoptés par les membres de leur modèle de communauté.

D'autres, au positionnement plus tardif, optent pour des actions stratégiques adaptées à leur modèle et à leurs enjeux.

Les derniers, enfin, bénéficient de structures et de moyens permettant une massification rapide des pratiques.

Ce benchmark dresse des fiches pour chacun des 21 pays étudiés : Allemagne, Australie, Belgique, Canada, Chine, Corée du Sud, Espagne, États-Unis, Finlande, Hong-Kong, Irlande, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, République tchèque, Royaume-Uni, Singapour, Suède, Suisse, Turquie.

8 VALISES DE SENSIBILISATION

Un bagage de base pour se familiariser avec le BIM

Les valises de sensibilisation au BIM accompagnent les professionnels désirant monter en compétence numérique. Pédagogiques, elles proposent des infographies, des plaquettes et des vidéos diffusées sur un site web dédié.

L'une des missions du PTNB est de réduire l'écart entre les professionnels déjà informés sur le BIM et ceux qui découvrent le sujet, notamment dans les TPE et PME. C'est à ces derniers que s'adressent les valises de sensibilisation au BIM. Cinq versions sont destinées respectivement aux maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études, entreprises de bâtiment et artisans, fabricants de matériaux de construction et d'équipements pour le bâtiment.

Avec plus de cent documents de formats et de contenus variés (brochures, infographies et près de 90 vidéos), l'objectif est d'offrir aux néophytes des repères, de les rassurer sur les enjeux du BIM et de leur montrer l'apport des outils numériques dans leur métier.

Le BIM pour tous

Le site internet <https://www.batiment-numerique-bimpourtous.fr> a spécialement été créé pour diffuser ces outils pédagogiques. Les organisations professionnelles membres du comité de pilotage du PTNB représentant chaque catégorie ont été sollicitées pour décrire les besoins des cinq cibles. Les contenus et les messages-clés ont ainsi été définis en fonction du public visé avec pour objectif, dans chaque valise, la montée en compétence des professionnels concernés.

Pour l'ensemble des professions visées, neuf thèmes ont été identifiés. Leur chronologie illustre la cohérence pédagogique et la montée en charge des contenus.

Une démarche pédagogique en neuf étapes

Le premier thème, "contexte", est une introduction commune aux cinq valises. Sous la forme d'une brochure de quatre pages, il explique pourquoi avoir élaboré ces valises de sensibilisation au BIM.

Le deuxième thème, "démystifier", démonte les idées fausses autour du BIM. Et elles sont nombreuses : ça coûte cher, c'est pour les grosses opérations, c'est pour le neuf, c'est pour les grosses structures, c'est pour les jeunes,

c'est compliqué, c'est pour dans longtemps, je ne suis pas "techno", il n'y a pas de marché, ça ne sert à rien, mon métier va changer... Et les remplace par des messages-clés positifs : vous en faites déjà, c'est inévitable, ça simplifie la vie, on peut y aller à son rythme.... L'ensemble est développé dans une brochure de huit pages.

Expliquer avec des images et des vidéos

Le troisième thème vise à "expliquer" le BIM sous forme visuelle, en images. Une dizaine d'infographies expliquent les concepts techniques – simples ou complexes – tels que les trois lettres BIM, le passage de la 2D à la 3D (du trait/plan au volume/objet), les niveaux de maturité (niveaux 1, 2, 3), les dimensions du BIM (4D et plus), le processus collaboratif, les données, les objets (génériques/fabricants/sur mesure), les outils et les logiciels, l'open BIM et le BIM propriétaire, le cycle de vie.

Trois brochures détaillent certains éléments tels que le vocabulaire, les catalogues et ce que le BIM va changer pour chaque acteur.

Témoignages et retours d'expérience vidéo

Le quatrième thème, qui ne concerne que les maîtres d'ouvrage, présente les spécificités propres à chacune des quatre catégories de ce métier : bailleurs sociaux, promoteurs, constructeurs, immobilier de bureaux. Le plus efficace étant de faire parler les professionnels eux-mêmes, ces spécificités sont présentées sous forme de témoignages retours d'expérience en vidéo.

Autre thème d'importance dans la pédagogie du BIM : le "collaboratif". Les professionnels doivent comprendre qu'une démarche BIM repose sur le travail en commun des différents acteurs du projet. Les relations entre le maître d'ouvrage, l'architecte, les bureaux d'études, les entreprises et artisans s'en trouvent profondément modifiées. Ils ne travaillent plus de façon séquentielle mais concurrente. Ces relations humaines entre les différentes professions

9 thèmes pédagogiques

- 1- Contexte
- 2- Démystifier
- 3- Expliquer
- 4- Les spécificités (des différents maîtres d'ouvrage)
- 5- Collaboratif
- 6- Préoccupations
- 7- Avantages
- 8- Rénovation
- 9- Comment y aller

Neutraliser les freins

Un thème, consacré aux "préoccupations", répond aux freins qui pourraient empêcher un professionnel d'aller vers le BIM. Les maîtres d'ouvrage ayant un rôle central dans la décision d'engager une démarche BIM sur un projet, certains freins les concernent exclusivement : le retour sur investissement, les modifications des manières de travailler, le risque commercial, la peur de perdre le lead. D'autres préoccupations sont partagées par l'ensemble des acteurs, elles sont donc présentées dans les cinq valises : peur d'être dépassé techniquement, risque d'un maillon trop BIM ou pas assez BIM, risques logiciels, risques juridiques, sur les données ou la propriété intellectuelle, ...

Mettre en avant les avantages

Une fois démystifié l'esprit du BIM, chaque valise décrit les "avantages" de ce processus. Là encore, certains sujets ne concernent que les maîtres d'ouvrage comme les avantages en termes de conception, de temps, de gestion, de productivité, les atouts commerciaux ou d'image. En revanche, d'autres bénéfiques intéressent tous les autres acteurs : confort de l'utilisateur final, performance énergétique et environnementale, qualité d'exécution, meilleure compréhension de la conception. Mais aussi en phase de chantier, en logistique et distribution des produits, en sécurité-prévention ou en maintenance. Des témoignages de professionnels travaillant dans des structures de taille petite ou moyenne, émaillent les vidéos de ce chapitre. Un autre sujet spécifique aux bailleurs sociaux et à l'immobilier d'entreprise porte sur le BIM pour l'existant. Ce thème "rénovation" figure dans la valise maîtrise d'ouvrage, là encore illustré de vidéo retour d'expérience.

Prêts pour le grand saut

Il n'y a alors, théoriquement, plus d'obstacle pour se lancer dans le BIM. Le dernier thème "comment y aller" liste alors des premières pistes d'actions. Il est détaillé dans une brochure de quatre pages traitée comme un livret de démarrage et complété par un ensemble de liens pointant sur les outils existants apportés par le PTNB : guides, choix de formations, choix de logiciels, ...



Jean-Luc Buchou

Délégué général, Cercle Promodul

« Le PTNB a permis à toute la chaîne de la construction de se rassembler autour d'un objectif commun. Le BIM n'est pas qu'une maquette numérique, c'est une démarche collaborative. Il est donc nécessaire d'échanger. Le PTNB a organisé ces échanges de façon pratique, grâce à des groupes de travail.

Les actions du PTNB ont facilité l'identification des verrous qui freinent l'avancée des acteurs de la construction dans la transition numérique. Certains ont pu être levés, d'autres nécessitent encore la poursuite de certaines actions.

Dans un monde du bâtiment à l'organisation parfois trop figée, il faut faciliter les liens pour optimiser la production, les coûts, la mise en œuvre et la distribution des produits de construction.

Les industriels et la distribution doivent être intégrés très tôt dans le processus d'élaboration des projets pour éviter les surcoûts liés à une chaîne d'acteurs mal maîtrisée.

L'utilisation intelligente des outils numériques permet de générer des données accessibles et extractibles par tous. Avant d'atteindre cet objectif, le besoin de formation est important pour que chacun maîtrise ces outils. »

9 CARNET NUMÉRIQUE DE SUIVI ET D'ENTRETIEN DU LOGEMENT

À chaque logement sa mémoire numérique

Sur le terrain, onze équipes ont déjà testé 3 040 carnets numériques du logement. Ces outils rassemblent les informations utiles à la gestion et à l'amélioration des performances des logements.

Menée tout au long de l'année 2017, l'expérimentation du carnet numérique de suivi et d'entretien (CNSE) du logement confirme la faisabilité technique de cet outil instauré par la loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015. Le CNSE vise à favoriser la bonne utilisation des logements, leur entretien et l'amélioration de leur performance énergétique. Il regroupe sous forme dématérialisée l'ensemble des documents (techniques, architecturaux ou autres) nécessaires à la bonne gestion d'un logement.

Expérimentation en vraie grandeur

Avant de rédiger le décret d'application qui précise les modalités pratiques de mise en œuvre de la loi, le gouvernement a souhaité consulter les professionnels pour les associer à l'élaboration de ce texte. Le PTNB a ainsi été chargé de lancer un appel à projets visant à expérimenter plusieurs solutions de carnet numérique déjà proposées par les acteurs du marché.

Onze lauréats ont été retenus pour confronter en vraie grandeur leurs solutions aux fonctionnalités variées sur tous les types de configurations : habitat neuf et existant, tertiaire, propriétaires et occupants, particuliers et professionnels... Au total, 151 000 particuliers ont été contactés et sensibilisés au carnet numérique et plus de 415 acteurs relais ont été mobilisés. Parmi ces derniers, se trouvent des réseaux de partenaires, des promoteurs-constructeurs, des professionnels du bâtiment, des opérateurs proposant des dispositifs d'appui à la rénovation, des collectivités territoriales. 3 040 carnets ont ainsi été créés.

À l'issue de l'expérimentation, 505 testeurs des solutions de carnet numérique ont pu exprimer leur avis sur ces outils, permettant d'apporter des retours d'expérience concrets. Une société de conseil a été chargée par le PTNB de réaliser le suivi, l'analyse et la valorisation des expérimentations menées. Son étude montre des pistes de mise en œuvre opérationnelle de l'outil.

Simple et attractif pour convaincre les particuliers

Les différentes versions de carnet numérique expérimentées se présentent sous la forme d'une plateforme numérique accessible à tout moment depuis un ordinateur, une tablette ou un smartphone. Certaines solutions sont également accessibles via une application dédiée. Ainsi, le carnet doit être ergonomique et facile à utiliser, y compris par les populations peu familiarisées avec les outils numériques. L'expérimentation montre aussi que le carnet doit être flexible, capable de s'adapter aux besoins de ses utilisateurs et à leur évolution, en garantissant la continuité du service. L'outil doit également s'adapter aux spécificités du bâti, et notamment à celles de l'habitat collectif qui nécessite des fonctionnalités complémentaires.

Les équipes lauréates ont dû constater que leurs carnets numériques étaient peu utilisés pendant la période d'expérimentation.

Plus de la moitié des utilisateurs potentiels ne se sont même pas connectés à l'outil après leur inscription. Et jusqu'à 70 % des autres utilisateurs se sont contentés, après une première connexion, de consulter le carnet sans y intégrer des données ou des documents de base. Pour garantir l'utilisation de l'outil sur le long terme, les utilisateurs doivent avoir envie de le découvrir et de le manipuler au quotidien. Il faut donc leur proposer des outils attractifs et les sensibiliser aux enjeux environnementaux et énergétiques et à la gestion de leur logement. Les utilisateurs ont besoin d'être assistés dans la manipulation de l'outil et incités à utiliser leur carnet régulièrement, par exemple grâce à des systèmes d'alertes et des notifications ou à des fonctionnalités liées au quotidien générant des connexions fréquentes.



L'EXPÉRIMENTATION EN CHIFFRES

- **11** lauréats- 3 040 carnets créés
- **151 100** particuliers contactés
- **415** acteurs relais

Oui à l'ouverture

Au-delà du stockage des données et des documents relatifs aux caractéristiques du ménage (données "administratives"), du logement, des équipements, des matériaux et des travaux réalisés, certains carnets expérimentés proposent des fonctionnalités dynamiques.

Il s'agit par exemple du suivi des actions sur le bâtiment, de conseils associés (éco-gestes, changement d'opérateur), du suivi de la performance énergétique (à partir de données de consommation), de connexion à des plateformes de services associés au logement (bricolage, déménagement), de fonctionnalités liées à la vie quotidienne (fil d'actualité, mise en relation, météo...).

Par ailleurs, la connexion du carnet à des outils et bases de données existants, comme la maquette numérique, semble essentielle pour assurer la cohérence de ces outils et limiter l'effort de collecte de données. L'étude insiste aussi sur la notion d'interopérabilité, indispensable dans la gestion des carnets. Chaque utilisateur peut ainsi choisir l'opérateur de son choix. Mais surtout, les données relatives aux parties communes dans les copropriétés peuvent être partagées afin de mesurer la performance de l'immeuble dans son ensemble.

Les lauréats estiment pour la plupart que les données techniques rattachées au logement doivent pouvoir être transmises, au contraire des données personnelles dont la maîtrise reste totalement réservée au propriétaire ou au locataire.

Dans le respect de la confidentialité

Si le carnet numérique s'adresse en priorité aux particuliers, il peut aussi être utile aux professionnels du bâtiment, notamment de la rénovation énergétique. Il simplifie les démarches des artisans pour élaborer leurs devis, facilite les échanges et les prises de décision collectives pour les syndicats, permet de vérifier l'efficacité énergétique des bâtiments pour les collectivités, etc.

Pour permettre l'utilisation d'un même outil par ces différents acteurs, les équipes ont défini plusieurs niveaux d'accès à leurs carnets. Mais les particuliers se sont montrés méfiants vis-à-vis de la sécurité et de l'utilisation de leurs données personnelles, malgré les systèmes de sécurité développés par les équipes (mécanismes de sauvegarde, serveurs sécurisés, cryptage, mots de passe forts, etc.).

La gestion des données personnelles doit donc être encadrée de manière stricte par les opérateurs de carnets, en lien avec les évolutions réglementaires en la matière, notamment le nouveau règlement européen sur la protection des données.

Le financement en question

La pérennité du carnet numérique est en grande partie conditionnée par l'équilibre de son modèle économique. Durant l'expérimentation, le développement informatique (59 %) et la communication et l'animation du panel d'utilisateurs (30,5 %) ont mobilisé la majorité des moyens nécessaires à la création et à la gestion des carnets.

Mais à long terme, les coûts fixes devraient diminuer, selon les lauréats, et plus de 80 % des coûts des carnets seront des coûts variables. Le modèle économique doit donc permettre d'amortir les coûts fixes, qui pourraient augmenter en fonction des besoins d'hébergement et de sécurisation, et d'absorber les coûts variables dont le montant est évalué de 2 à 12 euros par carnet et par an en fonction des solutions. Pour certains des futurs opérateurs, le carnet doit être gratuit pour inciter l'adhésion des particuliers et permettre le développement massif de cet outil qui doit gagner en légitimité avant de devenir un service payant. Néanmoins, la contribution des utilisateurs peut constituer une source de financements essentielle à l'équilibre économique du carnet et les encourager à utiliser cet outil qui leur aura été facturé.

Différents modèles économiques sont envisagés par les lauréats, comme l'abonnement à partir d'un euro par mois, la licence payée une seule fois ou le "freemium" qui consiste à proposer un service de base gratuit et des fonctionnalités complémentaires payantes (connexion avec les compteurs intelligents ou des outils de gestion du patrimoine, augmentation de l'espace de stockage, etc.).

Les lauréats envisagent de faire payer ces frais par le propriétaire (privé ou bailleur), par les promoteurs/constructeurs dans le neuf, voire par l'État.

Pas de déploiement massif sans obligation

Les équipes de l'expérimentation admettent que le déploiement des solutions développées nécessite encore quelques améliorations techniques (robustesse des prototypes, amélioration des interfaces métiers) et un renforcement des moyens humains dédiés pour supporter la massification des carnets et garantir un service de qualité. Mais c'est la publication du décret d'application et l'entrée en vigueur de l'obligation de création et de mise à jour du carnet qui seront les facteurs déterminants du déploiement et de la massification du carnet.

Les dates d'entrée en vigueur de l'obligation du carnet numérique ont été revues en octobre 2018 par la loi Elan

portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique. L'obligation en neuf portera sur les permis de construire déposés à partir du 1^{er} janvier 2020. Pour les logements existants, le carnet sera exigé à partir du 1^{er} janvier 2025 : tout changement de propriétaire d'un logement par vente, donation ou héritage entraînera l'obligation d'instaurer un carnet. Celui-ci sera ensuite transmis à l'occasion des mutations.

La seule réglementation ne sera toutefois pas suffisante pour créer une réelle dynamique autour du carnet numérique, estiment les futurs opérateurs. Une communication par les pouvoirs publics semble indispensable auprès du grand public et de l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur du bâtiment, potentiels partenaires ou autres utilisateurs du carnet (professionnels, gestionnaires, etc.).

11 propositions à l'épreuve du terrain

Onze dossiers ont été sélectionnés par le jury de l'appel à projets d'expérimentation :

- **Bazimo** (groupement conduit par Bazimo, avec Socotec...) : carnet numérique de suivi et d'entretien des immeubles tertiaires sous forme d'une application web avec une représentation 3D du bâtiment qui centralise les informations.
- **Be-in-Home** (pilote par PMB Software) : carnet de suivi, entretien et amélioration de la performance dédié à l'habitat individuel et collectif, avec une approche centrée sur l'amélioration progressive des performances, sous forme d'application web (caractéristiques techniques, documents clés, conseils...).
- **Carnet d'entretien du logement** (Vilogi, start up française) : plateforme numérique comprenant notamment une base de données flexible pour la mise en œuvre opérationnelle du carnet numérique.
- **Canel** (Intent Technologies, Habitat 76, Labéo) : plateforme SaaS issue de l'adaptation d'une plateforme logicielle de gestion immobilière existante déployée sur un millier de logements d'Habitat 76.
- **CasBâ** (Energies Demain, Pouget Consultant, PASS Rénovation Picardie, La Poste) : carnet numérique universel partagé par tous les intervenants (collectivité locale, entreprises gestionnaire et intervenante, propriétaire et occupant) centré sur les besoins des occupants et intégrant la performance énergétique lors de travaux.
- **Homebook** (Cozy Cloud, EDF...) : carnet numérique stocké dans un cloud personnel, avec étude des usages et modèles économiques potentiels (création de services à valeur ajoutée). - **Immobox** (Cotic...) : carnet numérique visant l'habitat collectif et individuel, existant et récent, qui propose un suivi des consommations individuelles par l'occupant.
- **Le carnet numérique du logement** (conduit par Bureau Veritas) : carnet numérique décomposé en cinq modules principaux accessibles via un espace personnel dédié par profil (occupant, propriétaire, exploitant) et disponible directement en ligne.
- **Mon carnet logement** (Qualitel, SMA, La Poste, CDC...) : carnet proposé sous forme de site web décliné en une application mobile, pour aider les particuliers à mieux planifier et mener à bien leurs travaux de rénovation.
- **Mon logement numérique** (Eireno, collectif d'entrepreneurs indépendants, auditeurs et contrôleurs) : carnet numérique qui s'adresse plus particulièrement aux porteurs d'un projet de rénovation énergétique en région Normandie, avec une plateforme de gestion, de suivi et d'entretien du logement accessible en ligne partout.
- **Wiki-Habitat** (pilote par Novabuild) : carnet numérique d'envergure interprofessionnelle expérimenté à Nantes et en Pays de la Loire comprenant différents niveaux de service.

AXE



Apporter de la confiance dans le numérique

SOMMAIRE AXE C

❶ Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage Guider les maîtres d'ouvrage pour plonger dans le grand BIM	48
❷ Outil d'aide à la rédaction d'une convention BIM Un outil simple et accessible à tous	50
❸ Dictionnaire de propriétés et bibliothèques de modèles d'objets BIM L'Espéranto du BIM	52
❹ Stratégie de normalisation La normalisation, un enjeu stratégique	56
❺ Numérisation des règles Faciliter la prise en compte des exigences réglementaires	60
❻ Droit du numérique Douze idées pour encadrer le droit numérique du bâti	64

1 GUIDE DE RECOMMANDATIONS À LA MAÎTRISE D'OUVRAGE

Guider les maîtres d'ouvrage pour plonger dans le grand BIM

Convaincre les lanceurs de projets est essentiel. Voilà pourquoi le PTNB a, très vite, souhaité éditer un guide pratique sur la conduite d'opération en mode BIM à destination des maîtres d'ouvrage.

Une tâche accomplie par la Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP).

Pas de BIM sans engagement du maître d'ouvrage. C'est en effet à lui d'impulser cette démarche auprès des acteurs d'un projet. Mais toute son organisation interne peut alors s'en trouver modifiée. Il lui faut voir loin. C'est-à-dire passer davantage de temps en phase de conception pour raccourcir les délais d'exécution, raisonner en termes de coût global et prendre en compte de nombreux facteurs à long terme comme les conditions d'exploitation et de maintenance des bâtiments construits sur les dizaines d'années à venir. Mieux encore, cette nouvelle approche nécessite une bonne communication entre les services responsables de la conception, de l'exécution et de l'exploitation. Cette réorganisation touche non seulement les services opérationnels et techniques, mais également et surtout les services financiers, l'informatique, la logistique et toute la chaîne hiérarchique, jusqu'aux décideurs.

Des recommandations très pratiques

Mais alors comment formuler ces exigences sans entraver la liberté du choix des moyens de la maîtrise d'œuvre et des entreprises de travaux ? Et, plus particulièrement pour les maîtres d'ouvrage publics, le cadre réglementaire actuel en général et la loi MOP relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée sont-ils compatibles avec l'approche collaborative proposée par le numérique ? C'est pour y voir clair sur toutes ces questions que le PTNB a lancé une mission d'étude dès février 2015. Elle a été confiée à Christian Romon, secrétaire général de la Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP), dans le but d'élaborer un ensemble de recommandations très pratiques, reposant sur des expériences et des avis réels, dédiées à la maîtrise d'ouvrage. Le guide qui en résulte s'appuie sur les réflexions et les contributions du groupe de travail rassemblé par Christian Romon qui associe tous les professionnels concernés.

Une charte pour hiérarchiser les étapes

Ce document de 54 pages est complet. Il décrit par le détail comment se lancer dans le BIM et conduire une opération en mode numérique avec les autres acteurs de la construction. Plusieurs étapes sont hiérarchisées autour de la rédaction d'une charte encadrant chaque projet de construction. Il s'agit d'un document générique et contractuel, élaboré par le maître d'ouvrage pour traduire sa politique en termes d'objectifs de qualité et de performances. La charte recense notamment les exigences à satisfaire pour que le processus BIM des opérations puisse alimenter son processus exploitation-maintenance BIM de son patrimoine.

Lorsque le maître d'ouvrage dispose d'un outil de gestion technique de son patrimoine, cette charte doit aussi préciser les caractéristiques numériques des objets de la maquette de conception pour qu'ils soient facilement exportables dans le logiciel de gestion technique et de maintenance. Toutes les données extraites et transférées doivent donc nécessairement êtreinteropérables. Par ailleurs, certaines informations ne sont pas forcément nécessaires en phase de conception-construction mais sont obligatoires lors des phases d'entretien-exploitation-maintenance du maître d'ouvrage. Cette exigence devra être très clairement formulée dès l'élaboration de la charte.

Un guide complet à destination du maître d'ouvrage

Le guide précise les rôles et responsabilités des acteurs en matière d'usage de la maquette numérique et décrit les actions à mener par le maître d'ouvrage.

Les recommandations s'appuient sur les retours d'expérience de plusieurs pionniers tels que la Direction des lycées de la région Auvergne-Rhône-Alpes ou le bailleur social Habitat 76. Tous deux s'appuient sur la maquette numérique pour gérer une information riche et structurée. Leurs chartes maquette numérique et cahier des charges peuvent inspirer d'autres maîtres d'ouvrage.

Le guide intègre également un volet centré sur les incidences financières et économiques d'une démarche BIM et un glossaire détaillé de maquette numérique/BIM. Les annexes précisent les niveaux de définition de la maquette numérique exigés à chaque étape d'avancement du projet et du chantier, puis durant l'exploitation et jusqu'à la démolition. S'il est rédigé en tenant compte des contraintes spécifiques de la maîtrise d'ouvrage publique, le guide est également utile aux maîtres d'ouvrage privés.

L'offre de soumissionnement du maître d'œuvre devra proposer une convention BIM qui répond exactement à la charte BIM intégrée dans le dossier de consultation. Cette convention est une pièce contractuelle des marchés de travaux, elle décrit les modalités d'organisation de la démarche BIM mise en place pour le projet.

Le BIM ne remet pas en question le mode actuel

Ce guide est destiné à garantir des constructions de meilleure conception, de qualité, aux délais et aux coûts maîtrisés. A la livraison, le maître d'ouvrage doit obtenir une base de données à jour sur les caractéristiques de l'ouvrage afin d'en faciliter l'exploitation et l'entretien. Surtout,

ce guide démontre que la démarche BIM ne remet pas en question le déroulement d'une opération de construction. La programmation, qui relève de la maîtrise d'ouvrage, reste suivie d'une étape de conception architecturale et technique sous la responsabilité de la maîtrise d'œuvre, puis de la construction menée par les entreprises.

De même, le BIM ne change pas le séquençement des études de conception tel que défini par la loi MOP. On y retrouve les études d'esquisses, d'avant-projet sommaire (APS), d'avant-projet détaillé (APD), de projet et d'exécution. Mais ces phases de conception prendront davantage de temps pour réduire la phase d'exécution. À ce titre, les auteurs du guide observent que la répartition des honoraires avec la maîtrise d'œuvre devra en tenir compte. Intitulé « Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage », ce document reste d'actualité.

Il est téléchargeable sur le site Internet

www.batiment-numérique.fr.

Pour en prolonger l'impact, et catalyser la diffusion des bonnes pratiques, le PTNB a complété le contenu du guide avec la création de deux « clubs utilisateurs » ouverts aux maîtres d'ouvrage qui se sont engagés dans la démarche. Le premier sur les phases de la conception-construction est animé par la MIQCP, le second traitant de gestion-exploitation-maintenance est confié à l'association Apogée.

Axe C

Dominique Duperret

Délégué général LCA-FFB



« Les travaux à destination de la maîtrise d'ouvrage nous ont évidemment particulièrement intéressés : le guide à l'attention des maîtres d'ouvrages établi en tout début du PTNB et le guide d'aide à la rédaction de charte BIM par les maîtres d'ouvrage lancé en toute fin du PTNB. Mais ce sont également tous les travaux qui permettent de partager les bonnes pratiques et l'accompagnement des acteurs qui collaborent avec la maîtrise d'ouvrage.

Pour LCA-FFB, l'intérêt du BIM et du numérique est indéniable lorsqu'il s'agit d'améliorer la qualité et la productivité. En ce sens, les actions visant à recenser les formations et à produire des valises de sensibilisation des acteurs sont très utiles.

Les projets d'Atelier BIM virtuel ou ABV nous ont semblé particulièrement efficaces, pour la richesse des retours d'expérience collectés dans un temps court, déconnecté de celui d'un chantier réel. Ces enseignements sont très utiles pour nos membres. Ils témoignent que le BIM peut être à portée de main ! »

Alexis Rouque

Délégué Général de la Fédération des Promoteurs Immobiliers de France



« Avec le numérique, c'est l'avenir de toute la filière du bâtiment qui se joue.

Certes, beaucoup de promoteurs sont déjà sensibilisés aux usages de la maquette numérique et s'approprient les technologies du BIM. Mais, s'agissant d'une profession très hétérogène, dans laquelle 85 % des entreprises comptent moins de dix salariés, ils sont encore trop peu nombreux et avancent de façon dispersée.

En quatre ans, le PTNB a incontestablement mené un travail de sensibilisation auprès des maîtres d'ouvrage. Il a organisé et motivé la filière pour donner l'impulsion, mettre en place des pédagogies sur les outils et les pratiques et faire passer l'idée que le numérique est un facteur de productivité, de maîtrise de coûts, de partage, de qualité et de prix. Mais l'appropriation complète des outils prendra encore du temps. Les concepts ont été formalisés par le PTNB. Ils nécessiteront un accompagnement long et continu, de la pédagogie et du soutien, avant de pouvoir être généralisés. »

2 OUTIL D'AIDE À LA RÉDACTION D'UNE CONVENTION BIM

Un outil simple et accessible à tous

Comment rédiger une convention BIM complète et compréhensible par tous les intervenants d'un projet ? Le document librement accessible proposé par des spécialistes du numérique dans la construction utilise un formulaire automatisé. Il ne reste qu'à remplir les cases du questionnaire.

Une convention BIM type, utilisable librement, est désormais accessible à tous les acteurs de projets de construction recourant à une démarche BIM. Elle a été élaborée dans le cadre d'une mission confiée par le PTNB. Son but : aider tous les professionnels de la construction à s'approprier et mettre en œuvre les guides méthodologiques existants. Souvent très complets, ceux-ci sont aussi complexes à appliquer, notamment dans les petites structures.

Les concepteurs de ce nouveau modèle de convention BIM libre se sont efforcés de développer un outil simple, pédagogique et accessible à tous, notamment aux TPE et PME. Il comprend des encadrés simples à remplir, des éléments de diffusion, des conseils de mise en œuvre, des aides à la rédaction. Y recourir est sans doute la meilleure garantie pour réussir une démarche d'échange numérique entre tous les intervenants de l'acte de construire.

Préalable indispensable à toute démarche BIM

De fait aujourd'hui, quel que soit le projet, construction neuve ou rénovation, il convient d'établir une convention BIM dès qu'une démarche d'échanges numériques est engagée par le maître d'ouvrage. Pratiquement il s'agit de décrire, le plus en amont possible, les enjeux et les processus liés à la dématérialisation des échanges tels qu'ils doivent être et seront pratiqués. Ce cadre est généralement rédigé par l'équipe de BIM management et sa mise à jour réalisée en coordination avec l'ensemble des parties qui adhèrent à la démarche numérique du projet. Tous ces acteurs composant l'équipe BIM. La convention proprement dite s'appuie en fait sur des documents existants : la charte BIM du maître d'ouvrage, qui, la plupart du temps s'applique à l'ensemble de ses projets, et le cahier des charges BIM spécifique au nouveau projet.

Des propositions et de la souplesse

La convention BIM type du PTNB n'impose pas de référentiels normatifs ou réglementaires. Mais, pour aider les PME ou TPE, elle s'appuie sur certains standards. Ces propositions peuvent être largement amendées par les acteurs du projet, en fonction de leurs besoins et de la spécificité de l'opération. Proposé au choix sous la forme d'un document Word ou d'un tableau Excel, ce modèle de convention comprend deux parties. La première décrit les dispositions communes et générales du projet (les caractéristiques techniques, le planning, les acteurs...) et expose les attentes et besoins de la maîtrise d'ouvrage vis-à-vis du processus BIM.

Elle présente également le processus BIM envisagé avec l'équipe de BIM management : les modalités des échanges, les livrables, les exigences liées au BIM, les niveaux de détails de la maquette pour chaque phase du projet...

La seconde partie, sous forme d'annexes, propose seize cas d'usage, répertoriés par le PTNB. Un cas d'usage est une mise en œuvre de processus BIM qu'il est possible de rencontrer dans un projet. Par exemple la modélisation des objets, la production des livrables de conception, des livrables d'exécution ou des livrables de synthèse, la gestion des ouvrages et équipements, la préparation du chantier ou la réception de l'ouvrage... L'équipe projet peut sélectionner plusieurs cas d'usages qui seront mis en œuvre dans son cas précis et au cours de la phase du projet concernée. La fiche correspondante permettra d'explicitier les exigences de l'équipe BIM quant aux processus mis en place, notamment en ce qui concerne les échanges nécessaires entre les différents acteurs.

Accompagnement pas à pas

Le document, édité sous Word ou Excel, reprend l'ensemble des rubriques à développer dans une convention BIM et propose un questionnaire d'aide à la rédaction des rubriques, avec pertinence et de façon appropriée au projet.

Les processus communs à tous projets BIM y sont déjà inclus. Pour établir une convention adaptée au projet, l'équipe de BIM management n'a qu'à compléter les champs indiqués avec les caractéristiques du projet.

La rédaction est coordonnée par le référent de l'équipe de BIM management. Les différentes parties prenantes contribuent aux parties qui les concernent, accompagnées par des aides à la rédaction tout au long du document. Il est possible d'ajouter ou de supprimer des rubriques, en fonction des besoins et des capacités des différents acteurs, ou en fonction des attentes du maître d'ouvrage. Une fois la convention complétée, elle pourra être imprimée et les membres de l'équipe projet y apposeront leur signature, valant alors engagement dans les processus BIM.

Un document qui évolue

La convention BIM vaut pour une phase donnée du projet : programmation, conception, réalisation ou exploitation. Elle évolue à chaque étape de la vie du projet, afin de s'adapter aux nouveaux acteurs et aux nouvelles contraintes. Elle devra donc être mise à jour, éventuellement précisée et complétée. Ainsi, certains champs de la convention type ne peuvent être renseignés qu'en cours de projet. Dans tous les cas, la convention est soumise pour engagement à chaque étape à l'ensemble des acteurs du projet qui interviennent dans le processus BIM.

Cécile Sémerly



Responsable du département architecture et maîtrise d'ouvrage de l'Union nationale des Fédérations d'organismes HLM (USH)

« Des sujets comme l'atelier BIM virtuel, le PO BIM qui consiste à créer une bibliothèque d'objets génériques, la rédaction de modèles de conventions ou de cahier des charges définissant les relations entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, ou la création de la plateforme Kroqi, sont des éléments structurants de la démarche numérique qu'il faut emprunter.

Il y a quatre ans, le chemin était parsemé d'obstacles. Le PTNB a su les lever, progressivement, en lien avec les professionnels du secteur, en favorisant les outils et la compréhension du numérique auprès de tous. On est désormais entré dans la mise en œuvre du numérique.

Il reste des champs à couvrir. Le second plan BIM 2022 est nécessaire pour accroître la montée en compétence à un rythme équivalent pour tous les métiers ».



Lauréat de l'appel à projets « BIM & expérimentation E+/C- » ICADE PROMOTION TERTIAIRE

Construction d'un bâtiment de 42 000 m² à usage principal de bureaux à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis)

3 DICTIONNAIRE DE PROPRIÉTÉS ET BIBLIOTHÈQUES DE MODÈLES D'OBJETS BIM

L'Esperanto du BIM

En harmonisant les descriptions des produits génériques qui composent la maquette numérique, le PTNB a élaboré un dictionnaire de quelque 3 100 propriétés et une bibliothèque de 301 modèles d'objets génériques. Une initiative unique au monde.

Fin 2018, l'action PO BIM (Propriétés et objets pour le BIM) a dépassé ses objectifs. Il s'agissait de constituer une bibliothèque d'au moins 150 objets génériques entrant dans la composition d'une maquette numérique et de décrire 1 500 propriétés de ces objets de façon standardisée.

Finalement, ce sont plus de 300 objets génériques et 3 100 propriétés qui ont été définis par plus d'une centaine de groupes de travail. Un succès qui témoigne bien de l'engouement des concepteurs à disposer d'une bibliothèque d'objets génériques en phase amont d'un projet, avant d'avoir à choisir parmi les bibliothèques d'objets de produits commerciaux proposés par les fabricants.

Des objets neutres aux spécifications anonymes

De fait : tout au long de la vie d'un bâtiment, les intervenants doivent partager un même langage, une même maquette composée des mêmes objets afin de se transmettre les données qui caractérisent cet ouvrage. En particulier, en phase de conception jusqu'au dossier de consultation des entreprises (DCE), il est nécessaire de référencer les exigences attendues dans la maquette numérique.

Les professionnels ont alors besoin d'objets génériques ou "neutres" qui ne fassent pas référence à une marque, un produit ou une solution spécifique, mais qui intègrent simplement les caractéristiques techniques nécessaires au projet. De même, les différents candidats à un appel d'offres public auront besoin d'une spécification anonyme de la performance. Ainsi la liberté de variantes et de prescription est respectée. Des objets génériques permettent de réaliser des CCTP et des DCE utilisables dans un processus BIM ouvert. Ensuite, durant les travaux de construction puis lors de l'exploitation du bâtiment, chacun des intervenants portera un regard différent sur l'ouvrage, en fonction de son métier et de son expertise. Mais tous devront en partager la même définition.

L'harmonisation des descriptions facilite et fiabilise donc les échanges, mais aussi permet de partager la structuration des informations extraites de la maquette.

Première expérimentation sur 30 objets génériques

C'est cette analyse guidée par la nécessité de définir « ce que nous partageons » qui a conduit des acteurs de la filière à se tourner vers la normalisation.

L'élaboration d'un langage de description des ouvrages, qui soit commun, partagé, accessible mais aussi pertinent en fonction des métiers, est donc une action de fond utile à tous. Les professionnels de la construction se sont intéressés à créer des dictionnaires dans lesquels, pour chaque famille de produits, sont définis les propriétés à spécifier et leur mode de classement. Dans cette optique, la norme expérimentale XP P07-150, connue aussi sous le nom de norme "PP BIM", définit une méthode pour construire ces dictionnaires et valider les propriétés retenues pour chaque famille de produits afin que l'ensemble des acteurs de la chaîne de construction s'appuie sur un référentiel harmonisé. La création, sur cette base, d'une bibliothèque de modèles d'objets génériques sera une aide précieuse pour les concepteurs en phase amont.

200 experts sollicités

Dans la première phase de l'action PO BIM, lancée en 2016, le dictionnaire de propriétés était alimenté par les propositions des organisations professionnelles présentes au comité de pilotage « Propriétés et objets pour le BIM » (Copil PO BIM). Celles-ci étaient validées par les experts lors de réunions physiques.

La constitution de ce collège d'experts et son animation constituent également une tâche importante de cette première phase, qui a permis d'expérimenter le processus de validation des propriétés par les experts et de faire ainsi remonter le retour d'expérimentation pour améliorer la norme XP P07-150.

Environ 200 experts ont été sollicités pour apporter leur expérience dans leurs métiers respectifs afin d'élaborer les descriptions et de valider les propriétés des objets.

Cette première expérimentation de la norme a permis de définir 30 objets génériques et 300 propriétés. Les 30 objets ont été choisis dans cinq domaines :

- sanitaire-chauffage (lavabo, collecteur, pompe, vanne, radiateur, tube) ;
- ventilation (ventilateur, bouche d'extraction VMC, gaine, clapet coupe-feu, échangeur, silencieux) ;
- électricité et éclairage (tableau général basse tension, câble, chemin de câble, protection, contrôle de l'éclairage, luminaire) ;
- murs (cloison ou mur intérieur, mur extérieur, isolation thermique par l'extérieur, isolation thermique par l'intérieur, fenêtre, structure de paroi porteuse) ;
- dalles et toitures (plancher bas, plancher haut, plancher intermédiaire, toiture, plafond, système d'étanchéité).

Outil logiciel d'enrichissement du dictionnaire

À l'issue de cette première étape, le PTNB a lancé le développement informatique d'une plateforme logicielle de gestion du dictionnaire de propriétés et de la bibliothèque de modèles d'objets génériques.

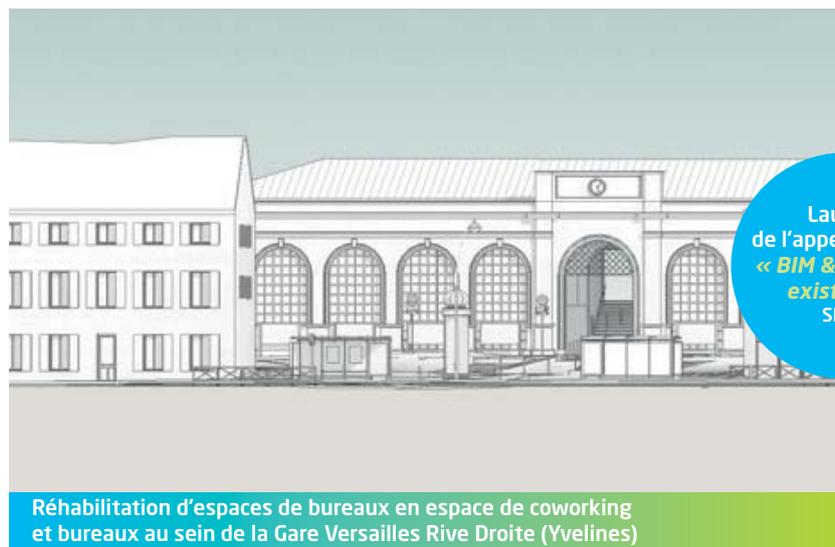
Utilisée à long terme par les professionnels, elle permettra aux experts de valider les propriétés et modèles d'objets génériques en évitant de multiplier les réunions physiques. L'objectif est d'assurer une collaboration directe avec les experts, sans nécessiter de présence physique. Ce qui, par la suite, conduit à fluidifier la création et la validation des propriétés et groupes de propriétés des familles d'objets BIM.

Le processus de dépôt de demande d'ajout ou de modification des propriétés sera ouvert et le dictionnaire pourra ainsi être enrichi et mis à jour régulièrement sur le site www.dico-po-bim.fr.

En 2017, le PTNB a également eu la mission de recenser au minimum 150 nouveaux objets génériques et 1500 propriétés supplémentaires.

Toutes les organisations professionnelles ont alors été mobilisées. Des experts et des professionnels du terrain ont participé à une centaine de groupes de travail.

Ces derniers, répartis selon diverses thématiques et objectifs, seront donc les lieux de recensement des modèles d'objets/propriétés, de définition et d'élaboration du dictionnaire. Commencés en octobre 2017, les travaux se sont prolongés jusqu'à la fin de l'année 2018.



Propriétés, objets, ouvrages

Les propriétés des produits et équipements utilisés dans la construction représentent des données descriptives, relatives soit aux exigences du projet, soit à leur fabrication. C'est un complément d'information indispensable au standard ISO-IFC (Industry Foundation Classes), un format de fichier orienté objet destiné à assurer l'interopérabilité entre les différents logiciels de maquette numérique.

Selon la norme XP P07-150, une propriété est définie par une liste d'attributs (ex : nom et définition en anglais et en français, format, énumération des valeurs possibles...). Ces attributs sont complétés par des indications de traçabilité qui se créent automatiquement avec la propriété (ex : date de création, date de modification, date de validation...).

Le dictionnaire rassemble la liste des propriétés avec leur définition, validées par les experts.

Quant à l'objet générique numérique c'est, selon le comité de pilotage PO BIM, « un objet libre de droit d'usage décrivant, en termes de spécifications fonctionnelles et performancielles, un ouvrage, une partie d'ouvrage ou un composant sans référence à un produit, une marque ou une solution spécifique ». Il est utilisé en phase de conception jusqu'au marché de travaux pour préciser les exigences attendues dans les phases amont du développement de la maquette numérique et constitue ainsi l'amorce de l'objet représentatif de la solution pratique correspondante. Ces objets sont ensuite partagés, exploités tout au long du cycle de vie de l'ouvrage par l'ensemble des acteurs qui renseignent, complètent et détaillent leurs paramètres.

Un objet générique doit être identifié dans le dictionnaire comme un groupe de propriétés "modèle d'objet générique" : une structure de données comportant un modèle descriptif

générique (groupe de propriétés) et un modèle géométrique générique d'un objet permettant de générer, via une application ad hoc, un objet BIM au format IFC.

Un objet peut être un produit de construction ou un composant d'ouvrage ou système.

Un guide méthodologique pour tous les professionnels

Pour accompagner la mise en ligne du dictionnaire et de son outil de gestion des propriétés, un guide méthodologique a été élaboré. Ce document, qui rassemble des préconisations de méthodes, est destiné à tous les professionnels de la filière construction. Il les aide à appréhender et comprendre ce qu'est une propriété produits/ouvrages ou un objet générique pour mieux consulter le dictionnaire français de propriétés et la bibliothèque de modèles d'objets génériques. L'accès à la base de propriétés et de modèles d'objets génériques est libre et gratuit. Une fois connectés à la plateforme, les utilisateurs peuvent rechercher et consulter des propriétés avec leur définition complète, des objets génériques et d'autres groupes de propriétés (documents, classes, domaines...),

Les professionnels utilisateurs du dictionnaire sont aussi invités à s'impliquer dans la création et la mise à jour de ces propriétés. Ils sont alors appelés "demandeurs".

Des experts complètent le dispositif. Ce sont des personnes capables d'apporter des réponses argumentées, basées sur une expérience reconnue, aux demandes exprimées sur les propriétés et groupes de propriétés.

Laurent Ortas

Président de la commission BIM, AIMCC



« Sous la pression des éditeurs de logiciels, on a tendance à focaliser le BIM sur le dessin 3D. Or celui-ci n'est que la partie émergée de l'iceberg. Une maquette numérique contient aussi des informations techniques sur les produits qui facilitent la transaction, la logistique, la facturation, puis la gestion de l'ouvrage.

En termes de normalisation, nous ne devons pas nous faire imposer les modèles anglo-saxons.

Il faut développer un dictionnaire de propriétés et des bibliothèques de modèles d'objets BIM européens, voire internationaux.

Pour les industriels, le BIM est l'opportunité de passer du catalogue papier à un support numérique qui permet de transmettre des informations plus précises sur leurs produits.

Il permet le contrôle de la traçabilité, le transfert d'informations.

C'est aussi le moyen de mieux s'intégrer dans la chaîne de valeur, plus en amont. Aujourd'hui, ils n'interviennent que lors de la construction, au moment du choix du produit par l'entreprise de mise en œuvre. »

Qu'est-ce que la norme **XP P07-150** ?

Cette norme expérimentale a été publiée en décembre 2014. Elle évolue au fil du temps.

-> Depuis son origine elle propose une méthodologie pour réaliser des dictionnaires de propriétés des produits et ouvrages, des modèles de définition des propriétés ou groupes de propriétés ainsi qu'un cadre organisationnel de validation/modification des propriétés (collège d'experts). Cette norme décrit donc comment définir une propriété mais aussi comment la gérer, de sa création à son archivage. Elle définit également comment différents dictionnaires peuvent être connectés entre eux. On parle aussi d'harmonisation.

-> Elle est aussi connue sous le nom de "PPBIM" qui représente aujourd'hui la commission de normalisation BIM de l'Afnor initiée par l'Association des industries de matériaux, produits, composants et équipements pour la construction (AIMCC). Elle porte sur "les propriétés des produits et systèmes utilisés en construction – définition des propriétés, méthodologie de création et de gestion des propriétés dans un référentiel harmonisé".

Sur la base de ces constats, des travaux sont initiés sur le sujet à l'Afnor : une commission spécifique est créée et une norme expérimentale rédigée. Début 2015, la norme XP P07-150 est portée au Comité européen de normalisation (CEN) qui compte 33 pays membres. La France a obtenu l'animation et le secrétariat du groupe de travail dédié à ces problématiques.

-> Elle va évoluer : non seulement suite à l'expérimentation lancée par le PTNB mais aussi grâce aux retours d'expérience des pays européens participant au CEN/TC 442 "Building information modeling". Ainsi, la norme XP P07-150 consolidée deviendra une norme européenne. Déjà, en novembre 2015, l'association Mediaconstruct avait obtenu qu'elle soit le socle de développement des modèles de données produits (product data templates ou PDT) dans la Product Room de buildingSmart international.

4 STRATÉGIE DE NORMALISATION

La normalisation, un enjeu stratégique

Une feuille de route précise la stratégie française pour les actions de pré-normalisation et de normalisation BIM aux échelles nationale, européenne et internationale.

Ce document oriente les mobilisations d'experts nécessaires à la défense des intérêts nationaux en matière de BIM.

C'est une activité ardue, chronophage et donc coûteuse. Mais il est indispensable, pour les professionnels français de la construction, de participer aux instances européennes et internationales de pré-normalisation et de normalisation de la numérisation du bâtiment. En effet, les nouvelles normes en préparation doivent aller dans le sens des intérêts des acteurs nationaux de la construction et être cohérentes avec le cadre contractuel et législatif national.

Le PTNB a donc confié au Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) la mission d'identifier les travaux en cours sur la normalisation du BIM. Il s'agit ensuite de définir, pour chacun d'eux, la position de la France en concertation avec les organisations professionnelles et les associations représentatives de l'ensemble des acteurs de la filière.

Ces réflexions ont conduit à la rédaction d'une feuille de route qui fixe la stratégie française et tente d'organiser la participation aux travaux préparatoires à l'établissement des normes (pré-normatifs), à ceux de normalisation et de valorisation.

Des travaux qui fondent les normes

Les travaux pré-normatifs sur le BIM sont menés essentiellement par BuildingSmart international (bSI).

Cette organisation en charge du développement de l'Open BIM vise à proposer rapidement des outils et des méthodes aux professionnels de la construction.

Le bSI participe, en amont, à des travaux pré-normatifs pour préparer et évaluer des standards en émergence. Une fois matures, ces standards sont ensuite pris en charge par les instances de normalisation ad-hoc pour en faire des normes nationales, européennes ou internationales. En aval de la normalisation, le bSI s'emploie à faciliter le déploiement du BIM auprès des professionnels du secteur. Ces travaux peuvent s'appuyer sur des normes adaptées lorsqu'elles existent. D'autres travaux pré-normatifs sont menés par l'OGC (Open geospatial consortium) sur la modélisation et l'échange d'information à l'échelle urbaine et par la communauté W3C (World wide web consortium, qui développe les standards du web) sur des thématiques émergentes liées aux données liées (linked data).



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM &
expérimentation
E+/C- »
Linkcity

Construction de 2 bâtiments regroupant 62 logements sociaux à Grenoble (Isère)

Des missions de normalisation à trois échelles

Les travaux de normalisation du BIM sont, quant à eux, menés à trois niveaux. Au niveau français, la commission nationale PPBIM de l'Afnor a élaboré entre autres la norme expérimentale XP P07-150, publiée en décembre 2014, qui explique comment définir les propriétés des produits de construction ainsi que la méthodologie de création et de gestion de ces propriétés dans un référentiel harmonisé. A l'échelle européenne, c'est le CEN / TC 442, créé en avril 2015, qui coordonne les travaux de normalisation du numérique dans la construction. Enfin, au niveau international, l'ISO / TC 59 / SC13 (Organisation of information about construction works) est à la manœuvre. Cette instance est en lien avec le TC 211 (geographic information systems) et le TC184 /SC 4 (industrial data).

Comparable à un bâtiment de plusieurs étages

Les rédacteurs du document présentant la stratégie française de normalisation BIM ont choisi de décrire l'articulation des travaux de pré-normalisation et de normalisation autour du BIM en comparant cet édifice normatif à un bâtiment. L'étage supérieur correspond au processus d'élaboration d'un projet où s'expriment les besoins en données de chacun des acteurs et les modes d'échange d'information entre eux. L'étage intermédiaire est celui des data. Il correspond aux modèles BIM, c'est-à-dire à des modèles informatiques traités par les ordinateurs. Le rez-de-chaussée est le niveau des dictionnaires de données, utilisables par les acteurs et décrits dans des formats permettant leur traitement automatique par les machines. Cet étage comporte également les classifications des composants utilisables dans le cadre d'un projet BIM.

Des escaliers et des conduits assurent les connexions

Les experts ont identifié treize sujets de travaux de normalisation et pré-normalisation en lien avec le BIM sur lesquels les acteurs français doivent se positionner. Ces treize thématiques s'intègrent dans la représentation en trois étages qui permet d'associer aux escaliers entre niveaux les thématiques traitant des interactions entre les sujets représentés par chaque étage. Ainsi, le passage de l'étage supérieur (acteurs) à l'étage intermédiaire (machines) est réalisé grâce aux différentes vues du modèle informatique de données orienté objet IFC, utilisé dans la construction pour échanger des informations. Et le passage du rez-de-chaussée (dictionnaires) à l'étage intermédiaire introduit la notion d'objets BIM.

Dans cette représentation, des conduits verticaux desservent également tous les étages afin de représenter les thématiques transverses telles que les conteneurs de données, le support du cycle de vie d'un produit (product life cycle support, ou PLCS) et les données liées (linked data).

Le passage d'un niveau à l'autre doit répondre aux besoins des acteurs (BIM uses) et retranscrits dans un plan de mise en œuvre, ou BIM execution plan (BEP). Ce BEP peut être rédigé en s'appuyant sur une norme méthodologique : ISO 19650.

Par ailleurs, le positionnement du bâtiment dans son environnement permet de passer à l'échelle urbaine et d'introduire la thématique des systèmes d'information géographique (SIG) via le standard d'échange CityGML. Enfin, cette modélisation permet également de positionner en les différenciant les notions de "model", "modeling" et "management" couramment associées à la lettre "M" de BIM.

Recommandations d'actions à tous les étages

Une fois le décor planté, place à l'action. Les rédacteurs de la stratégie française pour les actions de normalisation BIM dans le bâtiment indiquent quelles sont les actions prioritaires à mener à chaque étage de l'édifice. Ainsi, à l'étage supérieur, celui des processus (IDM, BEP et information management), les experts doivent veiller à ce que les normes issues des travaux internationaux soient compatibles avec les usages du secteur du bâtiment en France et que leurs applications puissent être bénéfiques à tous les acteurs de la filière. Il s'agit d'actions essentiellement défensives. Il est nécessaire de soutenir les experts français pour contribuer aux travaux Afnor/PPBIM/GE3, CEN TC442/WG3 "Processus IDM et BEP", ISO TC184/SC4/PLCS et son groupe miroir français Afnor/CP IDMI et enfin ISO TC59/SC13/WG13 "Information management ISO 19650".

« Pour ce faire, estime la feuille de route, un groupe d'experts spécialisés doit être identifié et un financement mis en place pour mandater des experts, via l'Afnor, aux instances d'ISO et du CEN. »

Plus loin avec le modèle de données IFC

A l'étage intermédiaire, l'objectif est de perfectionner le format de modèle de données ouvert et interopérable IFC pour promouvoir son utilisation normalisée. L'IFC doit évoluer pour faciliter l'emploi des formats de collaboration BCF (BIM collaboration format) et des MVD (model view definition) adaptés aux besoins du secteur. En particulier, il s'agit de valider des modèles simples et des cas simples et de réfléchir à des outils d'import/export indépendants

des éditeurs. Pour mener ces actions à la fois offensives et défensives, des experts français doivent là encore participer aux travaux du CEN et d'ISO, mais aussi à BuildingSmart International.

Dictionnaires et classifications : les Français mènent la danse

Autour de la norme expérimentale XP P07-150, au rez-de-chaussée de l'édifice, le travail sur les dictionnaires est bien avancé en France et présente, selon le document sur la stratégie française, « une réelle opportunité de contribution bénéfique au sein des instances internationales ».

La France anime le CEN/TC442/WG4 et pilote la rédaction de la norme de méthodologie de création et gestion de propriétés. Mais les experts français doivent aussi surveiller les travaux sur la norme ISO 16757, notamment sa proposition de passage en norme EN, afin de vérifier sa cohérence avec les travaux européens.

Travailler sur les connexions

« Pour définir les échanges de données véhiculées par les outils logiciels, il faut créer des MVD (model view definitions), rappelle la feuille de route, et prendre en compte les besoins des utilisateurs qui souhaitent définir eux-mêmes, en fonction de leurs activités, les MVD adéquats ». Ce travail devra être réalisé par les experts spécialisés chargés des travaux sur les IFC.

Du côté des objets BIM et des bibliothèques d'objets, la feuille de route rappelle que, pour garantir l'interopérabilité et la pérennité des fichiers et objets BIM, lors des travaux sur les dictionnaires et les IFC, il est nécessaire de promouvoir une norme internationale qui puisse être facilement adoptée par les acteurs français de la construction. La constitution de bibliothèques d'objets génériques doit être réalisée selon une approche ouvrage qui permette aux acteurs d'associer des exigences et des performances spécifiques à un ouvrage ou une partie d'ouvrage. C'est le sens du projet POBIM mené par le PTNB (lire p. 53). Ce travail devra être relayé par les experts Afnor spécialisés chargés des travaux sur les dictionnaires et les IFC.

En ce qui concerne les données liées - ou linked Data - et les conteneurs de données, il existe de nombreux vocabulaires respectant les principes des "données liées" et pouvant être utilisés dans un contexte BIM.

De nombreuses études universitaires sont en cours en France et à l'étranger. Le web sémantique et les données liées apparaissent comme des enjeux majeurs pour les auteurs de la feuille de route. Ceux-ci estiment que, dans le domaine du bâtiment, le sujet des conteneurs de données est une piste de normalisation utile, y compris pour les PME. En particulier, la normalisation du projet COINS est un sujet particulièrement sensible autour duquel une présence forte s'impose pour éviter la normalisation en l'état de ce modèle d'échange qui ne répond pas aux besoins français dans le domaine du bâtiment.

Les experts spécialisés français doivent participer au débat sur ces sujets. Le "support du cycle de vie d'un produit" (ou PLCS pour "product life cycle support") propose un cadre pour l'intégration, l'échange et la gestion des données

Les 13 thèmes de normalisation dans l'écosystème BIM international

- 1 - Gestion des processus BIM (Information delivery manual - IDM)
- 2 - Modèles BIM de données orienté objet (Industry foundation classes - IFC)
- 3 - Format de données ouvert (BIM Collaboration Format - BCF)
- 4 - Dictionnaires
- 5 - Classifications
- 6 - Modèle de données (Model view definition - MVD)
- 7 - Objets BIM
- 8 - Conteneur de données
- 9 - Support du cycle de vie d'un produit (Product life cycle support - PLCS)
- 10 - Données liées (Linked data)
- 11 - Plan de mise en œuvre (BIM execution plan - BEP)
- 12 - Norme ISO 19650 « Information management »
- 13 - Systèmes d'information géographique (City GML)

techniques nécessaires à la maintenance d'un produit complexe et de son évolution au cours de son cycle de vie. Là encore, une approche utilisateur dans l'ensemble des applications de PLCS ne sera assurée qu'avec une norme internationale qui puisse être facilement adoptée par les acteurs en France et au-delà. Les experts chargés des travaux sur les IDM doivent s'en préoccuper.

Le bâtiment dans son environnement

Au-delà du périmètre du bâtiment, CityGML est un standard international de l'OGC (Open geospatial consortium) dédié à la modélisation et à l'échange de données urbaines 3D. Il a déjà fait l'objet de nombreuses implémentations. Étroitement lié aux travaux sur des systèmes d'informations géographiques (SIG) et les travaux d'infrastructures, ce sont des standards complémentaires qui vont favoriser l'interopérabilité entre les SIG et les outils BIM. Au sein des différents groupes de travail constitués, les actions des experts spécialisés français devront

viser la cohérence des modèles IFC et CityGML entre elles ainsi que la compatibilité au niveau national des systèmes d'informations géographiques et les normes BIM à venir.

Oui à la participation de tous

La participation aux travaux de normalisation, non rémunérée, est coûteuse pour les employeurs des experts impliqués (frais de transports, temps de travail). Elle est donc assurée par des acteurs à l'assise financière suffisante. Or le PTNB souhaite voir les petites structures s'investir dans ces sujets afin que leurs besoins soient pris en compte dans les travaux de normalisation. Un comité de coordination, où sont notamment représentées les organisations professionnelles et MediaConstruct, a donc été mis en place et soutenu financièrement par le PTNB afin de valider les travaux des experts français et de faciliter leur présence dans les instances de normalisation précédemment citées.

Axe C



5 NUMÉRISATION DES RÈGLES

Faciliter la prise en compte des exigences réglementaires

Le CSTB a réalisé cinq démonstrateurs pour automatiser l'étude des règles techniques d'une maquette numérique. L'objectif est de formaliser, simplifier et rationaliser ces processus.

À l'avenir la rédaction des normes, labels, instructions techniques, DTU, méthodes de calcul, Eurocodes pourrait même être à reconsidérer.

Scruter la maquette numérique d'un bâtiment à l'aide d'applications informatiques pour en vérifier la qualité réglementaire. Et ainsi, s'assurer rapidement, à tout moment et à moindre coût, que le projet respecte bien l'ensemble des labels, normes, instructions techniques, documents techniques unifiés (DTU), méthodes de calcul ou Eurocodes en vigueur afin de s'assurer de sa qualité et de sa conformité. L'idée est séduisante. Reste une question, de taille : est-il réellement possible d'automatiser de telles opérations qui reposent sur des textes écrits ? Et alors, ensuite, comment traduire l'ensemble des corpus réglementaires en algorithme informatique ? C'est l'objet du projet ambitieux baptisé "Numérisation des règles" lancé par le PTNB fin 2016, conduit et coordonné par le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment). Après 18 mois de travail les résultats sont là. Probants, avec la réalisation de 5 démonstrateurs qui pourront à terme être installés sur la plateforme Kroqi.

Une innovation aux perspectives passionnantes

Oui ! Les technologies sont maintenant matures pour répondre à la numérisation des règles. On sait maintenant que l'informatique suivra. Pour arriver à ce résultat, le CSTB a dû défricher un domaine sur lequel il y a déjà eu quelques recherches. Ces travaux, complexes, suscitent l'intérêt des experts nationaux de la construction autant que de leurs collègues européens. Car il s'agit d'un travail résolument innovant et qui ouvre des perspectives passionnantes pour définir le contenu des contextes réglementaires du bâtiment de demain. Pratiquement l'idée consiste à exploiter les processus BIM et « étudier la faisabilité de nouvelles formulations d'exigences technico-réglementaires au travers d'interrogations automatiques des maquettes numériques en format IFC », détaille le cahier des charges. L'IFC



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM & Chantier »
Eiffage Construction
Provence

Construction de 95 logements répartis dans 4 bâtiments
à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône)

(Industry Foundation Classes) est un standard ISO, considéré comme le format ouvert pour l'échange d'information autour de la maquette numérique dans le bâtiment, mais sera-t-il suffisant pour répondre aux besoins réglementaires ?

Ouvert aux éditeurs pour proposer leurs propres logiciels

Pour cela plusieurs étapes et objectifs sont assignés aux chercheurs du CSTB. D'abord organiser une méthodologie permettant de définir la référence de la transposition numérique des règles (réglementations, règles de l'art).

Ensuite émettre des préconisations visant à généraliser cette transposition. Enfin, réaliser des applications réelles - ou démonstrateurs - sur plusieurs domaines bien définis afin de prouver la faisabilité informatique. Une fois réalisés, ces démonstrateurs ont vocation à être enrichis puis intégrés à la plateforme collaborative Kroqi pour qu'ils puissent être testés par les praticiens et plus particulièrement ceux des TPE et des PME de la construction.

Des cas pratiques qui couvrent l'éventail des besoins

Le premier travail a donc, tout naturellement, consisté à définir cinq cas d'usage très variés pour servir de test (voir l'encadré). Ils ont été choisis par le comité de pilotage du PTNB en fonction du domaine réglementaire, du type de bâtiment, des étapes d'avancement d'un projet.

Ces cas pratiques couvrent l'éventail des besoins en termes d'isolation acoustique, de calculs pour obtenir le label bâtiment à Énergie Positive et Réduction Carbone (E+C-), la réglementation sur l'accessibilité, le respect des DTU concernant les cloisons de plâtres, et les impératifs liés à la sécurité incendie. Pour chacun, l'objectif est de confronter la maquette numérique à une traduction numérique des normes, réglementations, DTU ou labels actuellement en vigueur dans la construction.

Une méthodologie pour passer à un langage simple

Pour chaque cas d'usage, un groupe de travail d'experts de chaque domaine réglementaire (bureaux de contrôle, bureaux d'études, architectes, entreprises, experts CSTB, ...) a été constitué. Leur méthodologie a d'abord consisté à traduire le contenu rédigé de chaque règle en langage simple et logique. Le texte semi-formalisé qui en résulte est alors découpé en un langage facile à comprendre car décomposé en phrases élémentaires, logiques et sans aucune ambiguïté.

Cette retranscription est ensuite modélisée sous forme de schémas d'analyse informatique puis programmée en code afin de réaliser le démonstrateur qui analysera automatiquement la maquette numérique d'un projet.

Pratiquement, pour chaque cas, il convient de définir un vocabulaire et une grammaire – du type « si la hauteur d'une marche d'escalier est supérieure à x cm, alors... » - que les analystes programmeurs pouvaient reprendre en code informatique. L'objectif est de maintenir une correspondance directe entre la règle écrite en langage naturel et sa transcription numérique tout en maintenant la compatibilité avec le BIM.

Ce qui est évident à l'homme ne l'est pas pour la machine

La question de la définition et du contenu informatif des objets composant un bâtiment doit alors nécessairement être abordée. En effet, ce qui semble évident à l'homme ne l'est pas forcément pour la machine. En sécurité incendie, par exemple, certaines règles renvoient à la hauteur du plancher de l'étage le plus élevé. Si la notion de « dernier étage » est implicite et immédiate pour un humain, elle n'existe pas en tant que telle dans le langage du BIM et une machine aura besoin qu'on lui définisse exactement ce qu'est l'étage le plus élevé.

Pour y répondre, la solution adoptée consiste à coupler le BIM avec les technologies du web sémantique, afin de pouvoir établir des correspondances entre le vocabulaire du BIM (étage, porte, mur, ...) et les notions manipulées dans les textes réglementaires (cheminement horizontal, zone protégée, espace de retournement, ...). L'application enrichit alors la maquette numérique, y rajoute des notions réglementaires ou normatives. Comme par exemple les zones obligatoires de retournement en accessibilité, les espaces protégés ou de refuge en cas d'incendie.

Seules les règles parfaitement définies sont vérifiées

Une fois la maquette confrontée aux règles définies par le logiciel, le système formalise et édite un rapport d'analyse qui est intégré au BIM. Cela signifie que l'application ne réalise pas de simulation (calcul de structure, thermique, acoustique, ...). Seules les règles qui ont parfaitement été définies par chacun des cinq groupes de travail sont vérifiées. Dans la pratique, les démonstrateurs pour l'accessibilité ou la sécurité incendie ne contrôlent que la conception de la maquette.

Ceux de la mise en œuvre des parquets ou des cloisons de plâtre optimisent les solutions et listent les indications méthodologiques et les paramètres à respecter. Ou encore pour le démonstrateur label E+C-, l'application assure l'intégration de la démarche thermique et carbone du label, telle que renseignée via les processus BIM.

Le recours aux spécialistes reste nécessaire

À ce stade, un constat confirme clairement la limite de l'exercice : la numérisation automatisée des règles, si elle représente une étape importante pour assister les concepteurs et bureaux d'études, elle n'est pas suffisante pour garantir le respect de l'ensemble des règles actuelles complexes. En d'autres termes, le recours à des spécialistes réglementaires reste plus que jamais nécessaire.

Les applications informatiques ne remplaceront pas l'homme dont l'avis et la subjectivité restent essentiels. Les nouveaux outils automatisés resteront surtout des gardes fous pour surveiller des solutions ou des processus déjà rodés. Pour toutes les conceptions mettant en œuvre des solutions originales ou novatrices, il y aura toujours besoin de bureaux d'études et d'experts spécialisés.

Formaliser la réglementation actuelle et à l'avenir

Les 5 démonstrateurs ont été mis au point informatiquement. Les premiers tests montrent qu'ils sont capables de répondre, aujourd'hui, à près de 30% des règles définies dans chaque domaine. À terme, ils pourront être intégrés à la plateforme Kroqi, de la même façon que le sont actuellement les détecteurs de clash de conception architecturale ou technique.

Cette recherche autorise aussi à formaliser la réglementation actuelle, à la maintenir, et à présager de la forme et du contenu qu'elle devrait prendre à l'avenir. En effet, les textes actuels comportent de nombreuses ambiguïtés qu'il faudra nécessairement lever. Du type : faudra-t-il définir le niveau d'un garde-corps en mentionnant autre chose qu'une « hauteur suffisante ».

Plus difficile, certaines obligations restent intraduisibles en langage logique, comme par exemple celles qui indiquent qu'une signalétique doit être clairement visible dans un bâtiment de type ERP.

Karine Miquel



Directrice marketing de Qualiconsult, adhérent de la Coprec (Fédération des organismes indépendants tierce partie de prévention, de contrôle et d'inspection)

« Le PTNB a incontestablement dopé la création d'outils destinés à soutenir les professionnels du bâtiment dans leur démarche numérique. Outre le recensement des logiciels BIM ou des formations, notre fédération a été active dans plusieurs comités techniques et le pilotage d'actions emblématiques comme les deux Ateliers BIM Virtuel (ABV et ABV+), la numérisation des règles, la rédaction des guides, des chartes et conventions BIM entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, ou la création de la plateforme Kroqi.

Mais ces outils n'ont pas encore assez infusé. Pour en généraliser la pratique au quotidien, ces actions doivent être poursuivies à long terme. C'est ce qui est prévu avec le plan BIM 2022.

Les entreprises des métiers de la prévention, du contrôle, de la coordination sécurité et de l'inspection sont déjà actives. La Coprec a mis en place à leur intention une commission miroir du PTNB en interne et pré rédigé des chartes. Le numérique est en effet une opportunité pour repositionner notre métier, travailler de façon continue et non plus séquentielle, progresser dans l'automatisation des règles. Même s'il s'agit de R&D, la faisabilité de cette dernière est désormais démontrée grâce au PTNB.

C'est essentiel pour revenir aux fondamentaux de nos métiers et ouvrir le champ trop souvent délaissé de l'autocontrôle. »

Des outils ouverts de type OpenBIM

À l'avenir c'est donc la rédaction même des règles qui pourrait être à reconsidérer. Le chantier est ouvert notamment depuis l'adoption, le 10 août 2018 de la loi pour un État au service d'une société de confiance, dite loi ESSOC. L'expérience montre qu'il est maintenant possible de traduire et formaliser une règle en informatique dès que les experts l'ont semi-formalisée ou réécrite en langage naturel. Le seul frein est la façon dont sont écrites les réglementations actuelles. Il faudrait donc les simplifier et les rationaliser. Pour cela, elles devraient être de moins en moins qualitatives,

et de plus en plus quantitatives. De plus en plus il faudra définir des quantités, des seuils, des valeurs réelles et chiffrées.

De nombreux bureaux d'études planchent déjà sur ce nouveau concept de numérisation des règles. Individuellement ou en partenariat avec des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvres. Leur démarche est similaire à celle suivie par le CSTB. Pour autant, la plupart utilisent des standards propriétaires dédiés à un seul logiciel de type CAO/BIM. Demain, ils devraient proposer des outils ouverts de type OpenBIM. C'est-à-dire interopérables et exploitables par toutes les applications et toutes les maquettes numériques issues des applications informatiques.

5 démonstrateurs

À la demande du PTNB, le CSTB a réalisé cinq démonstrateurs ou logiciels informatiques destinés à tester une maquette numérique afin de respecter cinq cas d'usage

- 1 - Sécurité incendie : respect de la réglementation
- 2 - Accessibilité : respect de la réglementation
- 3 - Référentiel E+C- : calculs du label bâtiment à Énergie Positive et Réduction Carbone
- 4 - Isolation acoustique : norme de mise en œuvre d'un parquet pour limiter les bruits d'impact
- 5 - DTU 25.41 et 25.42 : respect du DTU concernant les cloisons de plâtres



Lauréat
de l'appel à projets
« BIM &
construction
neuve »
FFB Val d'Oise

Construction de 1100 m² de bureaux à Cergy-Pontoise (Val d'Oise)

6 DROIT DU NUMÉRIQUE

Douze idées pour encadrer le droit numérique du bâti

La réglementation actuelle de la construction et le droit du numérique couvrent déjà l'essentiel des besoins pour assurer une saine collaboration entre acteurs. Reste à encadrer certaines pratiques et à laisser la jurisprudence jouer son rôle de modérateur.

Droit d'auteur, droit des données, responsabilité des acteurs, règles contractuelles. La mutation numérique qui saisit le secteur du bâtiment n'est pas seulement une affaire de technique informatique et de modèle d'organisation.

C'est aussi, et surtout, un enjeu juridique puisque le BIM nécessite de bien connaître l'ensemble des règles de droit qui s'appliquent aux acteurs de la construction.

Par exemple : qui est responsable d'une erreur de conception quand tous les acteurs travaillent sur la même et unique maquette numérique ? Ou encore comment peut-on s'assurer du copyright sur une création architecturale ou une solution de conception innovante alors que les données informatiques qui la définissent sont duplicables mondialement et rapidement ? Est-il alors nécessaire d'encadrer juridiquement les pratiques numériques actuelles et futures pour adapter le droit de la construction ?

Exploiter plusieurs sources d'information

C'est pour répondre à ces questions que, dès septembre 2015, Christian Baffy, président du Conseil Supérieur de la Construction et de la Transition Énergétique (CSCEE), et Bertrand Delcambre, président du Plan Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB), ont chargé l'avocat Xavier Pican (Lefèvre Pelletier & associés) d'animer un groupe de travail et de publier un rapport sur le sujet. Outre les acteurs traditionnels du numérique comme les experts de la Commission nationale de l'informatique et

des libertés (Cnil), plusieurs sources d'information sont alors exploitées. D'abord auprès d'une quinzaine de professionnels rattachés aux secteurs de l'immobilier et du numérique, puis par le biais d'une consultation mise en ligne sur le site du PTNB.

Loin d'un code juridique spécifique au BIM

Le rapport « Droit du numérique & Bâtiment » de quelque 70 pages est publié cinq mois après. Il distingue deux angles ou phases de la vie d'un bâtiment. Le premier, sur les spécificités juridiques qui s'appliquent lors de la construction ou de la rénovation des bâtiments, concerne la phase amont. Le second traite de l'habitation et de la vie du bâtiment, ou phase aval. Douze propositions sont formulées, six par catégorie. Loin d'établir un nouveau code juridique spécifique au BIM, l'avis général est d'abord de tenir compte du droit actuel qui encadre déjà les pratiques numériques. Voilà pourquoi les douze propositions émises s'intéressent à définir préalablement comment mettre en place les droits de propriété, le mode de collaboration et d'échange autour de la maquette numérique, la standardisation des formats, l'usage des données personnelles générées par le bâtiment, en particulier dans l'optique de la ville intelligente. Au final, le rapport préconise de laisser la jurisprudence avoir le dernier mot et les pratiques contractuelles jouer leur rôle de construction du droit spécifique à la généralisation du numérique dans la construction.

Pierre Esparbes

Président du comité Construction de la Fédération Française de l'Assurance (FFA)

« Des expériences comme celle de l'Atelier BIM virtuel ou la création de la plateforme Kroqi, le cadrage sur les outils, les formations, les chartes, l'étude des rôles et des aspects juridiques resteront dans les esprits.

Toutes ces actions nous ont permis d'entrer dans le concret de la dématérialisation et du BIM afin de mieux en appréhender le sujet et la démarche.

Tout le monde est venu autour de la table pour normaliser et analyser ces initiatives.

Il reste encore beaucoup à faire avant que l'ensemble du secteur de la construction passe au tout numérique.

Le but étant, qu'à terme, les professionnels aient envie de rejoindre librement le mouvement.

Et faire en sorte que le BIM s'impose de lui-même, améliore la productivité, sans être une contrainte.

Nous avons déjà bien progressé et c'est tant mieux. »



12 propositions pour encadrer juridiquement un projet

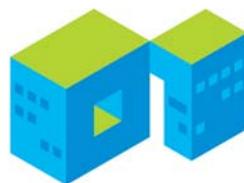
PHASE AMONT

- Proposition 1 : Régler contractuellement le régime de propriété de la maquette numérique.
- Proposition 2 : Définir les accès à la maquette, leur temporalité, leur modalité (consultation, ajout, modification).
- Proposition 3 : Former un acteur du BIM au management des données, notamment personnelles.
- Proposition 4 : Adapter les contrats du secteur immobilier au numérique en mettant à disposition un standard contractuel pour le contrat entre les contributeurs à la maquette et un clausier standard pour les contrats du numérique et du bâtiment.
- Proposition 5 : Transférer les données de la maquette numérique au carnet numérique et instaurer une interopérabilité des données pour permettre leur exploitation dans le cadre de la smart city.
- Proposition 6 : Standardiser les données qui ont vocation à rentrer et à sortir de la maquette numérique et certifier les logiciels BIM par la mise en place d'un consortium.

PHASE AVAL

- Proposition 7 : Régler contractuellement la responsabilité des acteurs du BIM, des auteurs de la maquette numérique, des éditeurs de logiciel et prestataires de services informatiques.
- Proposition 8 : Certifier les données du carnet numérique par la mise en place d'un GIE constitué des acteurs du BIM et d'un spécialiste des données avec l'aide de la CNIL.
- Proposition 9 : Proposer la définition et l'adoption par la CNIL d'un pack de conformité « bâtiment connecté » s'appliquant à la vie du bâtiment au profit de l'ensemble de la filière Immobilier.
- Proposition 10 : Informer pré contractuellement les habitants ou utilisateurs de la smart city (avant l'acquisition d'un bien ou d'un service).
- Proposition 11 : Labelliser les smart grids en fonction de la sécurité des données.
- Proposition 12 : Valoriser les données collectées de la maquette numérique, passant par le carnet numérique, les objets connectés, les smart grids et la ville intelligente, par la licence et la mise en place de cartographies de flux obligatoire pour chaque projet.

Nos partenaires



Plan Transition Numérique dans le Bâtiment