

RETOURS D'EXPÉRIENCE ET FOCUS SUR LA DÉMARCHE BIM EN RÉGION

DÉMYSTIFIER • SIMPLIFIER • CONFRONTER

LYON

AIX-EN-PROVENCE

TOULOUSE

CLERMONT-FERRAND



SYNTHÈSE 2019



SOMMAIRE

- 04 Édito Frédéric LAFAGE, Président de la Fédération CINOV
- 05 Édito Yves LAFFOUCRIERE, Président du Plan BIM 2022
- 06 REX BIM Tour, les chiffres clés
- 08 Pourquoi le REX BIM Tour ?
- 10 Le BIM : un sujet d'envergure européenne et internationale
- 12 Plan BIM 2022 : généraliser le numérique dans le bâtiment
- 13 La formation, principale courroie de transmission du BIM

- 16 **REX BIM TOUR LYON**
- 17 REX 1, le BIM à l'origine du nouveau siège social de Barel-Pelletier
- 20 REX 2, le BIM au service des archives départementales de l'Isère
- 23 REX 3, pilotage en Open BIM pour créer un centre d'innovation nouvelle génération à Saint-Fons
- 26 TABLE RONDE, les enjeux de l'interopérabilité

- 30 **REX BIM TOUR AIX-EN-PROVENCE**
- 31 REX 1, Aix-en-Provence, siège de Groupama : une restructuration en Full BIM
- 34 REX 2, aéroport Marseille Provence : modélisation et collaboration BIM
- 37 REX 3, le département des Alpes-Maritimes à la pointe du BIM
- 40 REX 4, La Joliette : cinéma en 3D
- 43 TABLE RONDE, le processus BIM : de la conception à la déconstruction

- 46 **REX BIM TOUR TOULOUSE**
- 47 REX 1, le groupe scolaire Germaine Tillion : de l'expérimentation à la généralisation
- 50 REX 2, à Labège, le BIM est utilisé et évalué
- 53 REX 3, quand le BIM relie Gourdan-Polignan et Montréjeau
- 55 REX 4, Ariane 6 à Kourou : le BIM au service de la conquête spatiale
- 58 TABLE RONDE, maturation, partage et stockage des données BIM : du programme à l'exploitation

- 62 **REX BIM TOUR CLERMONT-FERRAND**
- 63 REX 1, lycée Ambroise Bruguière : le BIM comme outil de pilotage de chantier et de gestion de patrimoine
- 66 REX 2, campus des Cézeaux : une réhabilitation conduite en BIM de a à z
- 69 REX 3, logements sociaux à Pérignat-lès-Sarliève : préparation du DCE en Open BIM
- 71 TABLE RONDE, les enjeux de la formation et de l'accompagnement

- 75 Les prochaines étapes du REX BIM Tour
- 76 Le BIM, un vecteur de progrès pour la Fédération CINOV
- 78 Ils ont soutenu le REX BIM Tour



Frédéric Lafage
Président de la Fédération CINOV

La Fédération CINOV, représentative de la branche BETIC, s'est engagée depuis plusieurs années dans l'évolution des métiers de l'ingénierie, du conseil, du numérique et de l'accompagnement, par le biais de la transition numérique notamment.

Le REX BIM Tour, au même titre que le Tour de France de la transformation numérique ou la présidence assurée par CINOV de l'agence ADN Construction, sont autant d'occasions de faire connaître les métiers de l'ingénierie au sens large.

Nous tenons à ces opportunités de faire connaître la plus-value des métiers de la prestation intellectuelle à travers la maquette numérique et le rôle d'assistant qu'apportent nos adhérents au quotidien au plus proche des territoires.

Le REX BIM Tour, en particulier, a été pour nous l'occasion de permettre à nos clients, maîtres d'ouvrage, publics et privés, d'appréhender

véritablement notre rôle dans le cadre d'une dimension digitale et numérique qui révolutionne aujourd'hui la totalité de notre environnement.

Ce tour de France a été une chance pour nos adhérents et les professionnels des mondes du numérique, du bâtiment de se rencontrer, de mettre en lumière des expériences diverses et de co-construire une approche innovante du BIM et de l'ingénierie au sens large.

La Fédération CINOV, ses syndicats et ses régions, sont fiers d'avoir porté le REX BIM Tour durant ces 2 dernières années. Souhaitons-lui à l'avenir autant de succès et de richesse d'échanges.



Yves Laffoucrière
Président du Plan BIM 2022

S'appuyer sur les TPME des territoires pour déployer le BIM

Pour qu'il soit pleinement approprié par l'ensemble des acteurs de la construction, le BIM doit être déployé dans les territoires et s'appuyer sur les expériences du terrain.

La mise en valeur d'initiatives locales remarquables, le partage de bonnes pratiques à travers des retours d'expérience collaboratives des différents parties prenantes de la filière (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvres, bureaux d'études, entreprises, artisans, acteurs de la formation), c'est là tout le travail réalisé par la Fédération CINOV depuis la fin de l'année 2018 avec le REX BIM Tour.

J'ai pu personnellement assister à la dernière étape de ce tour de France des projets réalisés en BIM en région et à destination des TPME, à Clermont-Ferrand le 27 novembre. J'ai ainsi pu me rendre compte de la richesse des échanges et de la

progression de la maturité qu'a acquis la filière. Le BIM fait partie d'une profonde transformation numérique récente, qui demande à chacun de s'informer, de se former et de s'équiper afin de travailler de manière collaborative. Nous tenons encore à féliciter CINOV pour cette démarche que nous soutenons et qui s'inscrit parfaitement dans les ambitions du Plan BIM 2022.

REX BIM TOUR LES CHIFFRES CLÉS



4 DATES DE MAI
À NOVEMBRE
2019

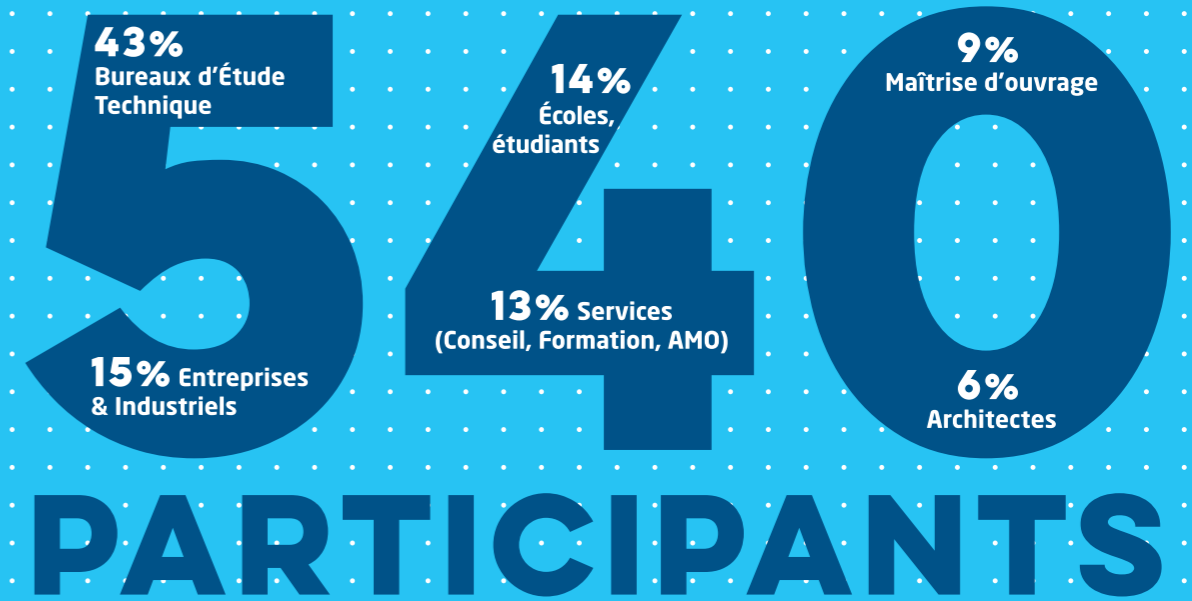
- ✦ Lyon
- ✦ Aix-en-Provence
- ✦ Toulouse
- ✦ Clermont-Ferrand

+ DE
60
INTERVENANTS

17
PARTENAIRES
dont 5 écoles

14
REX
de projets régionaux présentés

4
TABLES
RONDES



44%
des participants déclarent avoir un degré de maturité faible ou moyen dans l'usage du BIM

89%
déclarent que le REX BIM Tour a répondu à leurs interrogations

95%
des participants se disent très satisfaits

RETOURS TERRAIN

Quelles sont vos principales difficultés dans l'utilisation du BIM ?

Interopérabilité / Définitions précises de chartes BIM / **Différence de maturité des acteurs** / La transformation numérique / **Les logiciels pas adaptés** / Manque de formation / **Cloisonnement des métiers**

Les principaux besoins pour l'intégrer à vos projets

Développer le BIM / Du temps / **La formation** / Réaliser des chantiers en BIM pour le retour d'expérience / Un bon accompagnement par les éditeurs des logiciels / **Pouvoir travailler avec des acteurs convaincus** / Des types IFC bien exploités par les logiciels / **Expliquer ce que le BIM peut apporter** / Que tous les interlocuteurs abordent le BIM de la même façon / Des rencontres et rex dans les régions / **Financement**

INTERVIEW JULIEN MERCIER

POURQUOI LE REX BIM TOUR ?

Vice-Président Prospective & Innovation de la Fédération CINOV et animateur du groupe de travail BIM et Transition numérique, Julien Mercier revient sur l'origine du REX BIM Tour. Il en dresse aussi un bilan d'étape.



Julien Mercier
Vice-Président
Prospective & Innovation,
Animateur du GT
« BIM & Transition numérique »,
Fédération CINOV

POURQUOI LA FÉDÉRATION CINOV A-T-ELLE LANCÉ LE RBT ?

Alors qu'on entend énormément parler du BIM, à travers notamment des projets

emblématiques, souvent parisiens, nous avons voulu connaître l'état d'avancement du BIM en région et montrer que le BIM ne s'adresse pas qu'aux grands groupes. C'est pourquoi nous avons imaginé ce concept qui associe tous les acteurs de la construction. Nous avons voulu, à travers la présentation d'exemples concrets, que maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études et d'ingénierie, entreprises, exploitants... comprennent les atouts du BIM. Mais l'idée n'était pas pour autant de leur dire « faites du BIM » ! Notre objectif était vraiment d'encourager le partage d'expérience et l'expression d'une parole libre, qui ne masque en aucun cas les

difficultés rencontrées. Les porteurs de projet qui se sont exprimés à chaque étape ont expliqué quelles étaient leurs attentes de dépassements, les obstacles qu'ils ont dû surmonter, les opportunités que le BIM leur a offertes et les améliorations qu'ils apporteraient si c'était à refaire.

QUEL BILAN DRESSEZ-VOUS DU REX BIM TOUR 2019 ?

Grâce au REX BIM Tour, nous pouvons mesurer le niveau d'appropriation de cette démarche et de ses outils par les acteurs de taille moyenne. A chaque étape, nous avons eu beaucoup de monde, ce qui atteste de l'intérêt des professionnels pour le sujet. Pour répondre à leurs attentes, nous avons d'ailleurs créé un site Internet dédié qui donne accès au contenu des REX BIM Tour pour ceux qui n'ont pas pu y assister et à toute une série d'interviews qui donnent des compléments d'information. Mais, surtout, les quatre étapes de l'année 2019 ont prouvé aux professionnels présents que le BIM est accessible et

adaptable à toutes les entreprises ; car quel que soit le niveau de maturité des acteurs, ils peuvent le mettre en œuvre à leur niveau. Il n'y a pas un BIM, mais des BIM.

QUELS SONT LES PRINCIPAUX POINTS DE BLOCAGE QUI SONT APPARUS ?

Nous nous sommes rendu compte, à travers plusieurs REX, que le décalage de maturité entre les acteurs d'un même projet constitue un frein au déploiement du BIM. Quand des acteurs qui utilisent déjà le BIM en rencontrent d'autres qui n'y connaissent encore rien, cela peut créer des difficultés. Le maniement des logiciels nuit aussi à la mise en œuvre du BIM : les gens utilisent leur logiciel pour faire de la

modélisation 3D sans échange avec leurs partenaires et ils bloquent sur des problèmes d'interopérabilité entre logiciels, ce qui est un facteur de découragement. Cela n'est pas dû, à mon avis, à des problèmes techniques, mais plutôt à l'incapacité des acteurs à travailler ensemble sur les projets. Plusieurs exemples ont prouvé que sans charte BIM - qui définit des objectifs précis - chacun navigue à vue ! Ces différents freins seront comblés par la formation qui va constituer l'un des principaux leviers de déploiement du BIM dans les TPE-PME dans les années à venir. C'est pourquoi la Fédération CINOV a créé, avec l'Opco Atlas, de nouveaux outils (voir page 14 et 15) qui intègrent notamment les retours d'expérience du REX BIM Tour.



« Le REX BIM Tour favorise le partage et les retours d'expérience entre pairs. Il offre un canal de communication adapté aux acteurs de taille moyenne qui connaissent des problématiques différentes de celles des grands groupes. »

Julien Mercier
@_JulienMercier



TÉMOIGNAGE

« Quand la Fédération CINOV nous a proposé en 2016 une marche à blanc pour s'essayer au BIM, cela faisait un moment que je savais que j'allais devoir m'y mettre. L'occasion nous a permis de franchir le pas et, très honnêtement, je me rends compte aujourd'hui que si nous n'avions pas basculé d'Autocad à REVIT, pour la quasi-totalité de nos projets, j'aurais eu du mal à maintenir l'activité de Faséo. Et pourtant, tout n'est pas si simple : il a fallu se roder aux nouveaux outils, qui font parfois peur aux collaborateurs, créer des objets pour la maquette numérique, faire de la pédagogie auprès de nos clients et, finalement, accepter une perte de chiffre d'affaires depuis deux ans. Mais malgré tout, je suis convaincu que nous n'avions pas le choix et que, malgré la phase de transition exigeante, voire douloureuse par laquelle il faut passer, tous les bureaux d'études doivent absolument s'y mettre. »

Benoît Gehin
Fondateur de Faséo, bureau d'études en ingénierie électrique

INTERVIEW MICHEL BERNARD

LE BIM : UN SUJET D'ENVERGURE EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE

La révolution du BIM est planétaire. Elle fait l'objet de réflexions et de discussions pour en encadrer la mise en œuvre, notamment au sein de l'EFCA, qui regroupe les homologues de CINOV à l'échelle européenne (voir encadré). Représentant de la Fédération CINOV au sein de la task force BIM de l'EFCA, Michel Bernard présente les enjeux de la norme ISO 19650.



Michel Bernard
Représentant de la Fédération CINOV
à la task force BIM de l'EFCA.

SUR QUELS SUJETS TRAVAILLEZ-VOUS AU SEIN DE L'EFCA ?

Je suis le représentant de la Fédération CINOV au sein de la « BIM Task Force », qui est un groupe de travail sur le

BIM créé par l'EFCA en 2017 pour suivre la rédaction des différentes normes et standards BIM, élaborés à l'échelle internationale. Avec la norme ISO 19650, la communauté internationale se dote d'un référentiel commun qui suggère le processus de mise en place de tout projet BIM et précise le rôle de chaque acteur dans ce processus.

Le but d'une telle norme est de savoir comment travailler, sur quoi, quand et avec qui échanger dans le cadre d'un projet digital collaboratif.

CONCRÈTEMENT, QUELLES SONT LES PRÉCONISATIONS DE LA NORME ISO 19650 ?

Cette norme n'aborde pas les questions techniques, tels que les formats d'échange, mais elle précise les règles de fonctionnement dans le cadre d'un projet BIM : elle fournit une méthodologie pour mener à bien un projet. Les ingénieurs conseils doivent être conscients de certains problèmes importants pour les phases d'ingénierie et de construction et des différences d'un pays à l'autre, qu'il s'agisse du rôle du gestionnaire BIM, des niveaux de réglementation ou encore des questions de stockage et de partage des données. L'ISO 19650 crée un langage et une structure communes, pour que les parties prenantes d'un projet puissent échanger leurs données.

1 MILLION

c'est le nombre de personnes qui travaillent à l'échelle européenne dans le conseil en ingénierie

150 MDS €

c'est le chiffre d'affaires annuel généré par l'industrie européenne du conseil en ingénierie

QUELS OUTILS ÉLABOREZ-VOUS POUR RENDRE CETTE NORME ACCESSIBLE ?

Le groupe de travail de l'EFCA souhaite faciliter l'appropriation de ce langage et de cette structure par les entreprises de taille moyenne qui n'ont pas les moyens d'appréhender les normes internationales, comme le font les majors. C'est pourquoi, nous avons élaboré un document de synthèse, dit « booklet », pour livrer une analyse critique et constructive des travaux sur l'ISO et présenter les points essentiels. Ce guide dissèque les principaux éléments de la norme, il met en évidence des points clés et pointe les sujets qui risquent de faire l'objet d'interprétations différentes d'un pays à l'autre. En termes de management de projet, il y a par exemple des habitudes anglo-saxonnes très différentes des pratiques latines. Nous avons voulu faire ressortir et expliquer ces sujets qui nécessitent une adaptation en fonction des pays. Maintenant, au-delà de ce mode d'emploi, nous

réfléchissons à d'autres outils et actions, comme des formations qui aideraient les adhérents de CINOV à se familiariser avec la norme ISO 19650.

QUELLES SONT LES PROCHAINES ÉCHÉANCES EN TERMES DE NORMALISATION ?

En complément des deux premiers volets de la norme ISO 19650, publiés en décembre 2018, trois autres volets sont attendus. Le prochain concernera les aspects de sécurité : il abordera les précautions à prendre pour sécuriser le processus BIM et préconisera des solutions pour sécuriser les données et respecter la propriété intellectuelle des différents contributeurs du processus. Il devrait être publié début 2020.



« Les normes s'attachent à réguler la définition de différents sujets, de manière à ce que les utilisateurs parlent un même langage. »

Michel Bernard

UN FLIP BOOK EN LIGNE

Publié par l'EFCA cet été, le guide d'utilisation de la norme ISO 19650, il se consulte aussi sur Internet, sous la forme d'un Flip Book.

L'EFCA EN QUELQUES LIGNES

L'EFCA - european federation of engineering consultancy associations - représente 26 associations professionnelles européennes. Elle est chargée de promouvoir l'industrie européenne du conseil en Europe et à l'étranger et de la représenter auprès des institutions européennes. Elle s'efforce notamment d'influencer positivement la législation de l'UE et des différentes instances qui impactent le fonctionnement du secteur.

INTERVIEW YVES LAFFOUCRIÈRE & GILLES CHARBONNEL

PLAN BIM 2022 : GÉNÉRALISER LE NUMÉRIQUE DANS LE BÂTIMENT

Président du Plan BIM 2022, lancé en 2019, Yves Laffoucrière revient sur les ambitions et les priorités de cette initiative, tandis que Gilles Charbonnel, président de l'Association pour le Développement du Numérique (ADN) dans la construction explique le rôle de cette association dans le déploiement du numérique dans le secteur du bâtiment.



Plan de transition numérique dans le bâtiment (PTNB), impulsé en 2015 par le gouvernement, avec pour principale différence qu'il est majoritairement piloté par les organisations professionnelles, à travers ADN Construction. Avec cette organisation, nous espérons réussir à embarquer plus largement le secteur du bâtiment dans la transition numérique.

3 QUESTIONS À

Yves Laffoucrière
Président du Plan BIM 2022

QUELS SONT LES PRINCIPAUX OBJECTIFS DU PLAN BIM 2022 ?

C'est un plan de sensibilisation qui s'inscrit dans la continuité du

QUELS SONT LES ACTIONS PRIORITAIRES DU PLAN BIM 2022 ?

Elles sont toutes importantes, mais, parmi les 7 qui sont pilotées par ADN Construction, j'en retiendrai 3 qui me paraissent prioritaires. L'action 1, tout d'abord, dont l'objectif est de proposer aux maîtres d'ouvrage un outil d'aide à la contractualisation des relations entre les acteurs engagés dans un processus BIM. La création

d'un observatoire (action 4) va quant à elle nous permettre de mesurer les progrès et de savoir les principaux domaines d'application de la transition numérique. Enfin, l'action 7 doit déboucher sur des actions proche du REX BIM Tour de CINOVA, pour aller à la rencontre des professionnels et leur donner envie de se lancer dans le numérique.

QUEL EST L'OBJET DE L'ACTION 8 PORTÉE PAR LE CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT (CSTB) ET MIS EN ŒUVRE PAR L'OPÉRATEUR KROQI ?

La mise à disposition de la plateforme publique KROQI, gratuite et simple d'utilisation, a pour but de généraliser l'usage du BIM par les TPE/PME. Grâce à cette plateforme, tous ceux qui en sont au stade de l'initiation peuvent apprendre à développer un projet collaboratif. Les premiers chiffres de fréquentation de KROQI montrent une progression nette du nombre d'utilisateurs. Au terme de cette année 2019, qui aura été une année de mise en route, c'est très encourageant.



3 QUESTIONS À

Gilles Charbonnel
Président d'ADN Construction

POURQUOI AVOIR CRÉÉ ADN CONSTRUCTION ?

ADN Construction réunit depuis juin 2017 des représentants des entreprises du bâtiment, des maîtres d'œuvre, des maîtres d'ouvrage et des fabricants (voir encadré). C'est tout un écosystème qui est mobilisé pour développer le numérique dans le bâtiment tout en étant à l'écoute du terrain. La transition numérique est inéluctable et le bâtiment ne peut pas passer à côté. Nous devons absolument communiquer sur les enjeux de cette transition. C'est pourquoi, depuis début 2019, nous avons en charge le pilotage de 7 des 8 actions du Plan BIM 2022.

EN QUOI LE REX BIM TOUR S'INSCRIT-IL DANS CETTE LOGIQUE ?

Le REX BIM Tour, qui est soutenu par ADN Construction, est une initiative qui répond parfaitement aux objectifs de l'action 7, tant en termes d'information que de partage d'expérience. En outre, le but de ce type de manifestation est d'accompagner les professionnels du bâtiment pour qu'ils se familiarisent avec le BIM, avant de se lancer, et d'agréger tous les acteurs du secteur, y compris les éditeurs et les start-up, pour qu'ils se retrouvent dans une même démarche.

QUEL BILAN TIREZ- VOUS DES ÉTAPES 2019 DU REX BIM TOUR ?

La démarche est très bonne et le fonctionnement a su s'adapter au fil du temps, avec des retours d'expérience, des tables rondes et une information de la part des éditeurs. Je trouve qu'à Lyon, Aix-en-Provence, Toulouse et Clermont-Ferrand, le REX BIM Tour a vraiment permis de créer l'écosystème que nous souhaitons voir émerger, au sein duquel tout le monde essaie de se comprendre. Ce qui est aussi très intéressant, c'est que la présentation des REX montre des expériences très positives et d'autres qui sont plus contrastées. Cela démystifie le BIM, qui ne doit pas être perçu comme étant réservé aux grandes entreprises. C'est essentiel à ce stade de développement.

LES MEMBRES D'ADN CONSTRUCTION

ADN Construction réunit des représentants des organisations professionnelles suivantes : la Fédération CINOVA, la CAPEB, EGF.BTP et FFB ; UNGE, l'UNSA et UNTEC ; LCA-FFB, l'USH et la FPI et l'AIMCC et la FIEEC.

LE PLAN BIM 2022 : 2 AXES, 8 ACTIONS

Axe 1 : Généraliser la commande en BIM dans l'ensemble de la construction

- Action 1** Fiabiliser et sécuriser la commande et les contrats BIM
- Action 2** Simplifier le contrôle et l'autocontrôle du projet
- Action 3** Définir et assurer la prise en compte des besoins de la filière dans les travaux sur les normes BIM, les accélérer et faire converger
- Action 4** Observatoire du BIM dans le bâtiment

Axe 2 : Déployer le BIM dans tous les territoires et pour tous grâce aux outils adaptés

- Action 5** Développer les outils de montée en compétence accessibles au plus près des territoires
- Action 6** Évaluer sa maturité en BIM et la faire reconnaître
- Action 7** Constituer un écosystème dynamique permettant à l'ensemble des acteurs d'échanger en particulier au niveau local
- Action 8** Collaborer concrètement en BIM avec la plateforme publique KROQI et son écosystème d'outils simples et adaptés aux professionnels

50 000

utilisateurs de la plateforme KROQI

85% des utilisateurs de KROQI sont satisfaits

75% ont recours à la GED (gestion électronique des documents), 54% à la synchronisation de fichiers (Drive), 43% aux services collaboratifs et 37% à eveBIM (outil de compression des maquettes numériques).

93% des personnes interrogées pensent utiliser KROQI dans l'avenir pour leurs projets en BIM.

LA FORMATION, PRINCIPALE COURROIE DE TRANSMISSION DU BIM

Par l'intermédiaire de ses représentants au sein de l'Opco Atlas - l'Opérateur de Compétences de branche professionnelle des Bureaux d'Études Techniques, Ingénieurs Conseils (« BETIC ») - la Fédération CINOV relaie les besoins en formation de ses adhérents et des professionnels de la branche, et participe aux réflexions sur l'évolution des contenus et des modules de formation.

Quelles sont les attentes des professionnels pour franchir le pas et se mettre au BIM ? Comment les faire monter en compétence, qu'ils soient spécialistes de la conception, de la construction, de l'exploitation ou encore de la maintenance ? Quels partenariats mettre en œuvre avec les organismes de formation pour adapter le contenu et la forme des formations qu'ils proposent ?

LES MISSIONS DE L'OPCO ATLAS

La Fédération CINOV, qui se pose toutes ces questions depuis plusieurs années, les relaie aujourd'hui auprès de l'Opco Atlas (« opérateur de compétences »), nouvel organisme en charge du financement de la formation professionnelle et de l'alternance de 15 branches professionnelles (100.000 entreprises, 1,5 millions

de salariés), dont la branche BETIC. En effet, la Fédération CINOV siège au Conseil d'administration d'Opco Atlas, au sein de la Section professionnelle paritaire (SPP) de la branche BETIC et dans l'ensemble des Commissions paritaires transverses interbranchés. Les représentants de CINOV participent donc aux principales missions de l'Opco Atlas : cartographier les métiers et les besoins ; conseiller les entreprises et les salariés ; mobiliser les ressources et les expertises ; orienter l'utilisation des fonds disponibles, anticiper et accompagner la transformation des emplois et des compétences, faciliter par la formation les parcours professionnels. Ils interviennent à tous ces niveaux pour peser sur la définition des plans de formation et s'assurer qu'ils répondront aux attentes de la branche, en général, des entreprises de moins de 50 salariés, en particulier.

ENQUÊTES ET PROSPECTIVE

Pour bien cerner ces attentes, « nous menons des enquêtes de terrain, indique Jean-Luc Reinerio, Vice président fédéral de CINOV en charge des Régions et administrateur à l'Opco Atlas. Et sur le sujet précis du BIM, nous essayons de proposer un accompagnement à trois niveaux, celui de l'acquisition des outils, du partage des connaissances et de la conduite d'opération. » Des enquêtes sont par conséquent lancées pour évaluer les lacunes des entreprises, les aider à construire leur stratégie de formation et les accompagner dans la mise en place de dispositifs d'appropriation du BIM par leurs collaborateurs. « Nous faisons remonter des informations pour faire évoluer les propositions des fournisseurs, souligne Jean-Luc Reinerio. Car les logiciels doivent mieux répondre aux besoins des différents métiers. Les ergonomes,



par exemple, doivent pouvoir intégrer des valeurs d'usage dans la maquette numérique. Nous devons donc sensibiliser les concepteurs à d'autres données que les sciences dures. Nous allons devoir être inventifs ! »

AU-DELÀ DES LICENCES

Parce que la transition numérique ne se résume pas à l'acquisition de logiciels et de matériel informatique, d'autres problématiques sont aussi étudiées, telles que l'appropriation des outils et les conséquences futures de l'évolution des métiers. Cela suppose de développer une approche prospective (voir page 80), indispensable pour anticiper les besoins de formation de demain et garantir, d'un côté, l'employabilité des jeunes ; de l'autre, la capacité des entreprises à recruter une main d'œuvre qualifiée et opérationnelle. C'est dans cette logique que la

Fédération CINOV a récemment créé avec l'Opco ATLAS un certificat de qualification professionnelle dédié au BIM : intégrant notamment les leçons du REX BIM Tour, le « CQP BIM Modeleur » va désormais offrir une formation sur-mesure aux entreprises de l'Ingénierie.

LES KITS BIM

L'acquisition des logiciels, si elle ne suffit pas à garantir la réussite du passage au BIM, reste cependant incontournable et coûteuse, particulièrement pour les petites structures. C'est pour limiter cette charge financière que la Fédération CINOV a mené des négociations avec les éditeurs de logiciels pour qu'ils proposent des KITS BIM à des prix accessibles. En plus de ces conditions financières, la Fédération CINOV a insisté pour que le KIT propose systématiquement des formations adaptées aux métiers, aux objectifs et aux problématiques des adhérents pour garantir leur montée en compétence et leur aptitude à bien utiliser les logiciels qu'ils auront achetés.

EN SAVOIR + : bim-numerique@cinov.fr



LYON



LE BIM DE LA CONCEPTION À LA MAINTENANCE

REX 1

LE BIM À L'ORIGINE DU NOUVEAU SIÈGE SOCIAL DE BAREL-PELLETIER

L'entreprise savoyarde de construction BAREL-PELLETIER recourt au BIM dans ses projets, au stade de la conception mais aussi pour assurer le suivi de ses chantiers. Elle a récemment utilisé le BIM pour concevoir et réaliser son nouveau siège social, situé à Méry en Savoie. L'opération a fait émerger, le long de l'autoroute A41, un bâtiment moderne de 3 000 m² de plancher.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

L'entreprise a souhaité concevoir une maquette BIM 3D de l'ensemble de son projet. Elle a par conséquent pris le parti de modéliser elle-même les maquettes de ses sous-traitants, qui n'étaient pas en capacité de le faire. Barel-Pelletier a également utilisé le « SCAN TO BIM », un procédé qui, à l'aide d'un scanner 3D, a permis de modéliser les structures béton

de la partie « ateliers » du projet, déjà construite, avant de procéder à la mise en place de la structure métallique. L'entreprise ATFF, localisée à Annecy, a produit, grâce à ce scan, un nuage de plusieurs millions de points, représentant les murs déjà édifiés. Il a alors été possible de vérifier la compatibilité entre la structure béton et la

charpente métallique qui allait être posée par-dessus. « *Heureusement que nous avons eu recours à cette technologie, a confié Julien Buguet, BIM Manager chez Barel-Pelletier, car nous avons ainsi pu voir que la dalle allait taper dans un mur.* » Le SCAN 3D a aussi servi à suivre le chantier en temps réel.



L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Maçon, depuis 25 ans Barel-Pelletier est petit à petit devenue une entreprise générale, qui conçoit des projets de A à Z. Implantée en Savoie, elle réalise 50 millions d'euros de chiffre d'affaire annuel et emploie 100 à 180 personnes. Elle construit des logements, des bureaux, des équipements industriels.

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

« Il faut faire attention à ce que tous les acteurs jouent le jeu, a insisté Julien Buguet. Certains ont tendance à confondre maquette BIM et AutoCAD, or ce ne sont pas les mêmes outils. Non seulement la maquette BIM offre différents points de vue, mais elle enclenche aussi un processus collaboratif ». Conclusion : pour entrer dans un processus BIM, il faut que tout le monde s'engage



« Nous avons réalisé de nombreux chantiers en BIM depuis 2016, nous y voyons que des avantages. En termes de temps et de qualité. »

Julien Buguet
BIM Manager chez Barel-Pelletier

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Gain de temps au moment de la synthèse
- + Résolution de problèmes en amont du chantier
- + Efficacité et rentabilité à venir de l'exploitation-maintenance

LES -

- Problèmes d'interopérabilité entre logiciels

sur la maquette 3D. Pour ce chantier, l'entreprise Barel-Pelletier, consciente qu'il manque encore en France des acteurs qualifiés pour réaliser des maquettes numériques exploitables, a pris à sa charge leur exécution.

Si la modélisation des structures béton, assurée par Barel-Pelletier, n'a pas posé de problème, elle s'est en revanche révélée plus délicate pour le bardage très complexe de la façade du bâtiment : « À la modélisation des façades nous avons perdu du temps, reconnaît le BIM Manager, mais au final elle s'est traduite par un véritable gain de productivité. »

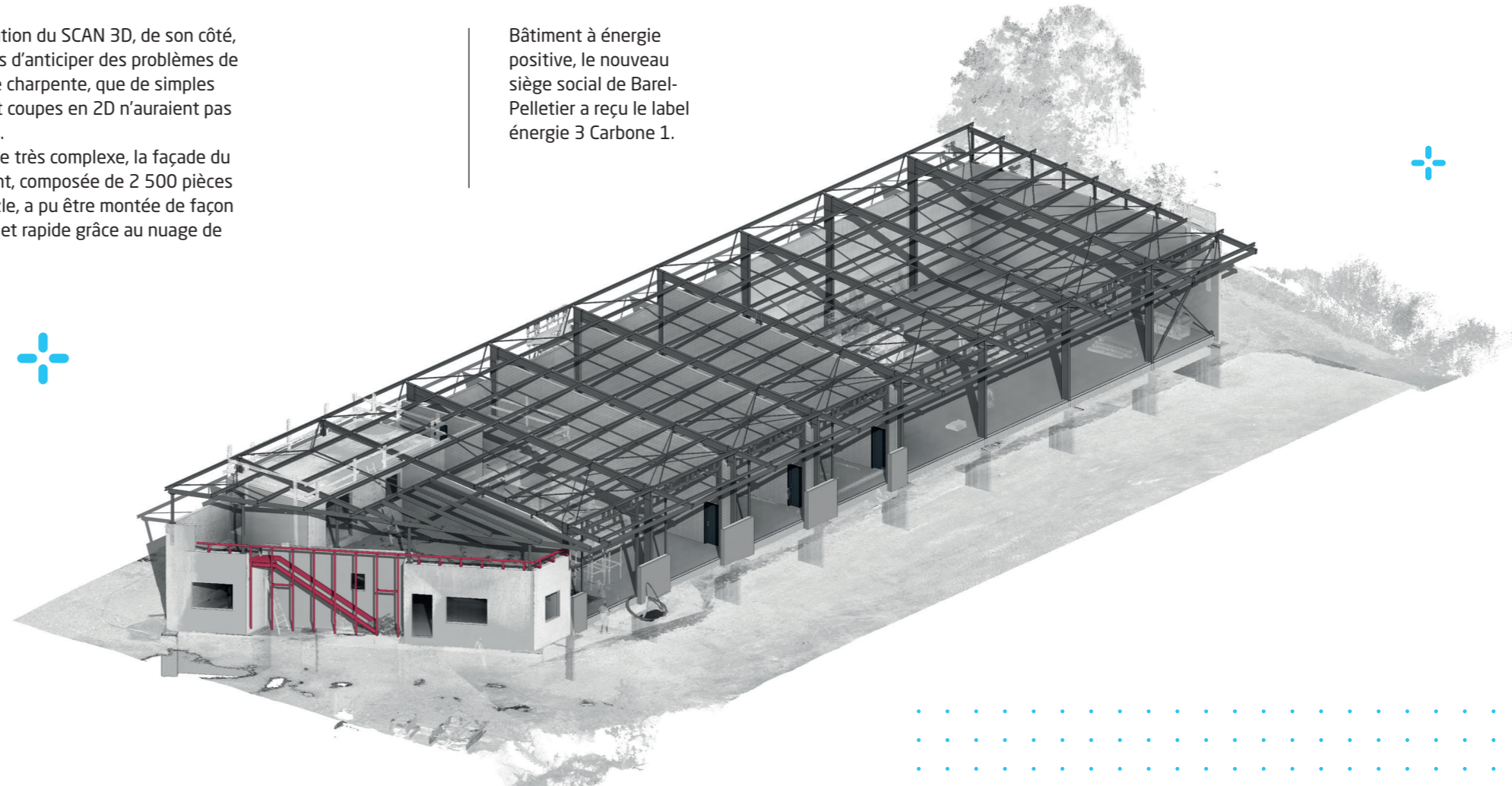
QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

« Avec la maquette numérique et plus largement le BIM la conception de nos constructions est digitalisée, explique Julien Buguet. Il en découle une optimisation de nos outils et une amélioration de la qualité des ouvrages, grâce à une diminution des aléas de chantier. »

Très précisément sur ce chantier, le BIM Manager estime que sans la modélisation 3D, la cage de l'escalier de secours n'aurait jamais pu voir le jour.

L'utilisation du SCAN 3D, de son côté, a permis d'anticiper des problèmes de pose de charpente, que de simples plans et coupes en 2D n'auraient pas décelés.

Bien que très complexe, la façade du bâtiment, composée de 2 500 pièces de puzzle, a pu être montée de façon précise et rapide grâce au nuage de points.



Bâtiment à énergie positive, le nouveau siège social de Barel-Pelletier a reçu le label énergie 3 Carbone 1.

300

c'est le nombre d'heures nécessaires pour imprimer la maquette 3D du siège social de Barel-Pelletier

5 M€

c'est le coût de l'opération

UNE QUESTION DE LA SALLE +

« Vous avez dit que la maquette béton vous avait fait défaut, comment avez-vous rattrapé le temps que vous aviez perdu faute de maquette béton ? »

En effet, le bureau d'études n'avait pas fait de maquette numérique béton, nous l'avons prise en charge pour être en capacité de visualiser les problèmes éventuels avant de commencer à couler les murs. C'est nous qui l'avons financée, l'important pour nous était d'avancer.



PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

"Pour que cela fonctionne, il faut que l'ensemble des partenaires du projet aient précisément la même définition de ce qu'est le BIM sur le plan technique et processus collaboratif."

Julien Buguet
@grppelletier

REX 2

LE BIM AU SERVICE DES ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE L'ISÈRE

Pour la construction du nouveau bâtiment des Archives départementales de l'Isère, où seront, à terme, conservés, à Saint-Martin d'Hères, quelque 70 km de linéaires de documents, les bureaux d'études EXO BIM et CETIS Structure ont travaillé, en amont du projet, à l'obtention d'une maquette 3D et de plans d'exécution de la structure.



Des plans d'exécutions ont été tirés du modèle BIM en 3D.



LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Pour répondre aux besoins du maître d'ouvrage, les bureaux d'études sont partis des plans existants et du « livrable attendu » : « À partir des attentes du client, a expliqué Jacques Dinguirard, directeur cellule d'EXO BIM, nous avons créé des tableaux récapitulatifs des niveaux de détail souhaités en termes d'informations et de représentation géométrique pour chaque objet. »

Murs, dalles, toits, plafonds, poteaux, poutres : pour tous ces lots qui forment le clos couvert - périmètre de l'application du BIM dans ce projet - un niveau de détail a été inscrit dans le tableau pour chaque étape, de l'avant projet sommaire (APS) au dossier des ouvrages exécutés (DOE). L'idée est de limiter le niveau de détail au début, pour ne pas alourdir

inutilement la maquette. Une fois ces premières données brutes recueillies, elles ont été compilées et paramétrées afin de décliner un premier prototype de maquette « clos couvert », puis d'en extraire de premiers plans. Enfin, une véritable modélisation BIM et des plans d'exécution ont été obtenus. L'objectif des bureaux d'études sur ce projet était de fournir un DOE sous forme BIM pour le clos couvert.

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

La première difficulté rencontrée tient aux logiciels utilisés. « Il y a des manques dans le logiciel REVIT pour tirer des plans d'exécution, a résumé Aurélie Geoffroy, directrice cellule, études d'exécution CETIS

Structure. Il y a des choses que nous savons paramétrer avec AutoCAD mais que nous ne savons pas paramétrer avec REVIT. » Si bien que les équipes ont dû refaire à la main 10 à 15% des plans. Plus largement, « nous n'avions pas l'habitude de travailler en 3D, a confié Aurélie Geoffroy. C'est une nouvelle méthode de travail pour nos équipes, qui ont dû modéliser tout le bâtiment avant de faire les plans étage par étage. » Des formations et des protocoles ont été déployés pour accompagner les collaborateurs dans l'appropriation de REVIT. « Nous savions que nous allions en baver, témoigne de son côté Jacques Dinguirard, nous avons donc embauché quatre architectes avec une expérience BIM pour qu'ils évitent les blocages éventuels. » « Aujourd'hui, tous nos projets structure sortent avec le



« C'est un monde nouveau qui s'est ouvert pour des collaborateurs qui ont 15 ans d'expérience et qui doivent adopter de nouvelles façons de travailler. Ils ont le sentiment d'avoir à redémarrer un métier, c'est contraignant mais aussi très intéressant. »

Aurélie Geoffroy
Directrice cellule, études d'exécution
CETIS Structure



L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Le nouveau bâtiment des archives départementales de l'Isère a été conçu, pour le Conseil départemental de l'Isère, par le cabinet d'architectes CR&ON et D3, puis réalisé par l'entreprise de gros œuvre Cuynat construction. Deux bureaux d'études ont également travaillé en amont du projet : CETIS Structure, un bureau qui rassemble des compétences en structure, fluides et BIM ; et EXO BIM, une entité créée par le Groupe Aw-Eck, en 2014, pour se consacrer entièrement au support digital des projets immobiliers du groupe.



logiciel REVIT, a conclu, optimiste, Aurélie Geoffray. Les personnes ont été formées et ne travaillent plus désormais qu'avec ce logiciel ». C'est, enfin, la réticence des entreprises du gros œuvre qui a constitué un frein dans ce projet : « Face à leur peur qu'il y ait des manques et des réserves et face à leurs craintes d'utiliser la 3D, souligne Jacques Dinguirard, nous avons dû renforcer notre communication vis-à-vis d'elles. »

QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Si les acteurs ont l'impression d'avoir perdu du temps au départ, au moment de la modélisation, ils assurent en avoir gagné par la suite : « On gagne du temps sur la fin, note Jacques Dinguirard, car on n'a moins de modifications à faire. De plus, nous n'avons pas été mis sous pression pour faire la synthèse BIM. » Convaincu des avantages, le bureau d'études EXO BIM a maintenant modélisé au total plus d'une cinquantaine de bâtiments.



« Nous passons du trait à la 3D, c'est une véritable transition digitale ! On peut mettre toute la technique qu'on veut pour la réussir, mais sans les hommes ça ne marchera pas. Il faut la motivation de toute l'équipe. »

Jacques Dinguirard
Directeur cellule, EXO BIM

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Gain de temps au moment de la synthèse
- + Qualité des rendus

LES -

- Perte de temps au moment de la modélisation
- Difficulté d'appropriation du logiciel REVIT

UNE QUESTION DE LA SALLE

« Comment sécuriser le partage d'information, notamment en phase du DOE ? »

Au moment du DOE, qui n'est qu'une somme de data à stocker sur une plateforme sûre, dont le client est propriétaire, on sort de la plateforme collaborative, ont expliqué les intervenants. A ce stade, les acteurs du bâtiment se déconnectent.



PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

"La peur de la part du gros oeuvre c'était qu'il n'y avait pas tout sur le plan. Mais grâce à l'aspect collaboratif du BIM, les inquiétudes ont été levées. C'est un monde nouveau qui remet un peu d'enjeu dans notre façon de travailler."

Aurélien GEOFFRAY
@CetisGroup

REX 3

PILOTAGE EN OPEN BIM POUR CRÉER UN CENTRE D'INNOVATION NOUVELLE GÉNÉRATION À SAINT-FONS

Leader mondial de la chimie, l'entreprise belge Solvay a confié, en août 2018, au groupement Patriarche le pilotage en OPEN BIM de son nouveau centre d'innovation et de technologie de pointe, qui sera mis en service à Saint-Fons, dans le Rhône, en 2022. Études, construction, exploitation maintenance, le BIM est convoqué à toutes les étapes.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Le groupe Solvay, maître d'ouvrage de l'opération, a fixé deux objectifs principaux au groupement chargé de la réalisation de son nouveau centre d'innovation : assurer la qualité et la lisibilité des projets au stade de la conception, d'une part, produire une maquette numérique pour l'exploitation et la maintenance des bâtiments, d'autre part. La complexité du projet, qui comporte de nombreux équipements de laboratoires très techniques, explique ce degré d'exigence. Pour atteindre ces objectifs, « il nous a fallu trouver les moyens d'homogénéiser les rendus de 40 concepteurs, tous lots confondus, explique Clément Bonnet, BIM



L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Pluridisciplinaire, l'entreprise Patriarche, qui compte 260 salariés, regroupe des architectes, des urbanistes, des ingénieurs, des spécialistes des structures ou encore de l'environnement. Elle intervient sur la conception et réalisation de lieux de travail (bureaux, commerces, industries...), d'équipements publics ou de logements. Pour le futur centre d'innovation et de technologie de pointe Solvay de Saint-Fons, elle s'est associée à plusieurs bureaux d'études : EGIS (pour la structure, les fluides, l'acoustique...), Tecta (VRD), Base (paysage), Inddigo (certification) et Convergence (restauration).

Manager chez Patriarche, et de définir un cadre à la constitution des maquettes BIM de chaque participant. La solution que nous avons trouvée a été d'établir une convention BIM pour fixer les règles du jeu entre tous les intervenants. » Cette convention BIM liste les règles de modélisation, définit les cartouches communs pour standardiser les rendus, aborde les questions de géo-référencement ou encore de superposition des maquettes numériques, venues de logiciels différents. Ce projet relève par conséquent du BIM niveau 2, qui permet de combiner les différentes maquettes en un modèle unique, utile pour détecter des clashes.

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Le poids des différentes maquettes à compiler étant beaucoup trop important, il a fallu définir des critères de découpage de la maquette numérique : « *Bien que nous disposions de machines puissantes, 40 000 m² de maquette, c'est lourd à gérer si on doit charger*

toute la maquette, indique Clément Bonnet. C'est pourquoi nous avons établi des règles de découpage. » Le bâtiment principal a été scindé en 4 zones, avec une zone 2, pour le lot architecture, qui représente à elle seule 200 Megaoctets. Autre difficulté rencontrée : l'animation du travail collaboratif s'est révélée compliquée, notamment avec les petites et moyennes entreprises. « *Des collaborateurs du groupement, notamment dans la branche VRD, ont dû se mettre au BIM pendant le projet* », confie le BIM manager. Cela a supposé qu'ils s'équipent, qu'ils s'adaptent à la rigueur des processus et qu'ils apprennent à se mettre régulièrement autour de la table pour une communication fluide. Enfin, il a fallu surmonter les problèmes de compatibilité des fichiers, de nomenclature et de classification des différents objets numérisés, d'autant plus que les codes ont évolué en phase d'avant projet. Le recours au format IFC a constitué une solution pour résoudre les problèmes d'interopérabilité entre les logiciels des différents acteurs, lesquels ont par ailleurs adopté la classification UNIFORMAT II, qui a

permis d'améliorer la gestion du projet. Enfin, sur le plan économique, s'il n'y a pas pour l'heure de données globales chiffrées, la maquette numérique a entraîné un surcoût d'un million d'euros pour le groupement.

QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

La démarche a permis d'améliorer la communication du projet et la qualité des revues de conception, notamment à l'occasion des synthèses BIM, même si ces dernières n'ont pas été systématiques. En termes de méthodes de travail, « *nous avons mis en place des revues de maquette numérique et des synthèses BIM pour détecter des clashes* », donne pour exemple Clément Bonnet. La démarche a aussi facilité l'intégration des bureaux d'études externes les plus structurés : ceux-ci, à l'instar d'EGIS, ont été force de proposition et ont su mobiliser leurs moyens humains et logistiques (logiciels et outils de conception). *In fine*, le maître d'ouvrage dispose de plusieurs maquettes successives et distinctes : une maquette numérique conception, une maquette d'exécution, la maquette numérique du bâtiment tel qu'il a été construit et, enfin, une maquette numérique exploitation et maintenance.



« **Quand l'agence s'est informatisée, dans les années 1990, nous nous sommes immédiatement posés la question de la 3D et pris l'habitude d'utiliser le logiciel ALLPLAN. Mais cela n'a plus suffi quand nos projets ont intégré de plus en plus d'ingénierie, c'est pourquoi nous avons commencé à utiliser l'IFC, en 2015, pour créer nos premiers projets en 3D, avec des objectifs d'exploitation et de maintenance. »**

Clément Bonnet
BIM Manager, Patriarche

40 000 M²

de surface à modéliser

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Qualité du projet
- + Possibilité pour le maître d'ouvrage de disposer de plusieurs maquettes numériques, de la conception à l'exploitation-maintenance

LES -

- Manque d'implication des PME
- Problèmes d'interopérabilité
- Surcoût entraîné par la maquette BIM



PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« Parmi les difficultés, le travail collaboratif était problématique car certaines personnes n'étaient pas sachantes sur le sujet. Le BIM remet les gens autour de la table, il faut que les gens communiquent sur le sujet »

Clément Bonnet
@PatriarcheArchi

40

c'est le nombre de concepteurs engagés dans le projet, dont il faut harmoniser les pratiques et les rendus

TABLE RONDE

LES ENJEUX DE L'INTEROPÉRABILITÉ

Pas toujours facile de se lancer dans le BIM ! Questions de management et d'investissements, mais aussi de choix des bons logiciels par les différents acteurs des projets. Avant d'aborder la problématique de l'interopérabilité - c'est-à-dire la compatibilité des logiciels - les participants à la table ronde de Lyon ont été invités à donner leur définition du BIM. Un premier réglage indispensable pour être sûr de bien se comprendre.

LE BIM, C'EST QUOI POUR VOUS ?

UNE BASE DE DONNÉES...

« C'est avant tout une compilation de données », répond sans hésiter Gilles Bereta, représentant du Conseil régional Auvergne Rhône Alpes. Avec un parc de lycées qui représente 5,4 millions de m² et 2 900 logements de fonction, la collectivité se sert du BIM pour organiser, structurer et manager de la donnée. « Ce n'est pas que nos données soient complexes, précise l'orateur, mais nous avons besoin du BIM pour être en mesure de bien les exploiter. » En interne, tout d'abord, pour « mieux négocier les contrats d'assurance, par exemple » ; mais également en externe « pour partager des données avec les ascensoristes ou les électriciens ». Pour Julien Mercier, aussi, le BIM « c'est de l'information, graphique ou non » : « À partir du moment où vous structurez et digitalisez de la donnée, et que vous permettez qu'elle soit partageable, vous faites du BIM », a tranché le vice-président de CINOVA. Le BIM serait donc avant tout une base de données partageable, la représentation 3D de la maquette numérique, qui symbolise souvent le BIM ne serait « qu'une des composantes parmi d'autres du BIM », d'après Marc de Fleury, de TRIMBLE.



... DOUBLÉE D'UN PROCESSUS COLLABORATIF

Recueil de données et modélisation graphique, les atouts du BIM se résument trop souvent à des outils selon Maxime Sagnier, BIM Manager chez IM-PACT : « Le BIM est avant tout un processus collaboratif, qui questionne les façons de travailler ensemble, a jugé le BIM Manager. Le BIM, en amenant les acteurs à travailler ensemble, autour d'une maquette, évite le travail en silo. » Côté maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, « le BIM est un processus collaboratif qui inclut tous les intervenants d'un même projet, a renchérit Emmanuel Di Giacomo, de la société AUTODESK. Il se déploie de surcroît à tous les stades du projet, de la planification à la maintenance. »

COMMENT SURMONTER LES PROBLÈMES D'INTEROPÉRABILITÉ ?

Les principaux termes retenus, en début de table ronde, pour définir le BIM - constitution d'une base de données et processus collaboratif - impliquent le partage des informations entre tous et posent, par conséquent, la question de l'interopérabilité des logiciels utilisés. La présence autour de la table des éditeurs de logiciels que sont AUTODESK, TRIMBLE et ALLPLAN a rendu les échanges à la fois inédits et constructifs.

LES CONTOURS DU PROBLÈME

Architectes, bureaux d'études, spécialistes des fluides ou des structures, entreprises de gros œuvre, électriciens ou peintres, les acteurs de la construction se mettent progressivement au BIM à travers une diversité d'outils. Mais au moment de fusionner leurs fichiers pour contribuer à l'élaboration d'une maquette numérique unique, dans une logique d'Open BIM, la multitude des formats pose problème. Alors qu'une solution existe avec le format IFC, pourquoi le sujet fait-il toujours débat ?

AUTOUR DE LA TABLE

Trois éditeurs de logiciels ont participé à cette table ronde lyonnaise : Emmanuel Di Giacomo, responsable Europe Développement des écosystèmes BIM, pour AUTODESK ; Marc de Fleury, directeur commercial chez TRIMBLE et Guillaume Vray, directeur France d'ALLPLAN. À leurs côtés d'autres profils ont permis de diversifier les points de vue sur les sujets abordés : Gilles Bereta, responsable de l'unité « Gestion du patrimoine bâti et foncier », à la Direction de l'éducation et des lycées de la Région Auvergne Rhône Alpes ; Dominique Cena, gérant de CENA INGÉNIERIE et vice-président de CINOVA Ingénierie, référent Rhône-Alpes du GT BIM & Transition numérique et Maxime Sagnier, BIM manager au sein d'IM-PACT.



LES SOLUTIONS PROPOSÉES

« Face à la diversité des logiciels utilisés pour un même projet - pour le bois, la structure, le béton - le format IFC constitue le seul moyen pour nous de consolider nos données », a plaidé Guillaume VRAY, de la société ALLPLAN, considérant l'IFC comme « un facteur de convergence pour casser le travail en silo encore trop courant. »

Si l'IFC constitue une solution, aujourd'hui, elle apparaît cependant insuffisante aux yeux de certains : « La notion d'Open BIM ayant toujours été dans les gènes d'AUTODESK, nous avons été les premiers à promouvoir le format IFC, a indiqué Emmanuel Di Giacomo. Mais il y a d'autres formats que l'IFC pour travailler en Open BIM, car l'IFC est un format d'échange et non pas de travail. C'est pourquoi AUTODESK essaie de développer des partenariats pour trouver d'autres solutions. » « Il n'y a pas une solution meilleure qu'une autre, a tempéré, de son côté, Maxime Sagnier, BIM Manager, elles le sont toutes ! L'essentiel, c'est que les acteurs aient su, en amont, structurer les données et établir des nomenclatures. Si on veut récupérer l'information facilement, il faut avant tout savoir où la chercher dans la maquette. »

Dernier aspect à prendre en compte : la question de la pérennité des fichiers a été abordée. « Le risque associé aux fichiers natifs, a rappelé Guillaume Vray, c'est qu'il n'est pas certain qu'on saura les ouvrir dans le futur. Il faut donc s'aligner sur un format commun, l'IFC, que nous avons la chance d'avoir. »

— ET POUR DEMAIN, QUELS LEVIERS POUR UN MEILLEUR DÉPLOIEMENT DU BIM ?

SENSIBILISER

Beaucoup de freins existent encore vis-à-vis du BIM, comme vis-à-vis de tout processus de changement. Pour les lever, « il faut que les acteurs voient les avantages du BIM et ne fassent pas du BIM pour faire comme tout le monde, a estimé Maxime Sagnier. « Il y a encore beaucoup de progrès à faire pour que les maîtres d'ouvrage sachent ce qu'ils veulent exactement, a confirmé Dominique Cena, Vice-président de CINOV Ingénierie. C'est pourquoi CINOV met en place des actions collectives, des formations et ce REX BIM Tour, qui fait partie du plan BIM 2022. »

FORMER

Face aux lacunes de formation sur le BIM, notamment dans les écoles d'architecture, tous les intervenants se sont mis d'accord sur la nécessité de vanter auprès des jeunes « les nouvelles approches ouvertes par le BIM et les impacts de cette démarche sur l'organisation des métiers », pour reprendre les termes employés par Emmanuel Di Giacomo, de la société AUTODESK. Si cette appropriation passe par la formation initiale, elle exige aussi la multiplication des modules de formation continue et, selon Guillaume Vray, d'ALLPLAN, « la mise en œuvre de dispositifs d'accompagnement personnalisés pour les entreprises qui se lancent dans un projet. »

MOTIVER

Aller dans les écoles et les universités pour montrer que le BIM fonctionne et « avoir une attitude positive », telle est la recette d'Emmanuel Di Giacomo : « Des petites agences d'architecture et des petits bureaux d'études s'y sont mis et s'en sortent, c'est cela qui est encourageant et dont il faut faire la publicité ! » Question de volonté et de vision : « Il ne faut pas voir le BIM comme une obligation, mais comme une opportunité, a conclu Marc de Fleury. Et pour décupler ces opportunités, nous avons besoin de vos retours d'expérience, pour savoir ce dont vous avez besoin. Nous sommes tous dans le même bateau ! »



MÉDIATION INTERNATIONALE

À l'origine de la création du format IFC, l'International alliance for interoperability (IAI) a récemment changé de nom pour devenir « building SMART ». Constituée à l'échelle mondiale mais divisée en entités nationales, elle associe des entreprises du secteur de la construction et des éditeurs de logiciels, avec pour objectif d'améliorer l'échange d'informations entre les différentes applications logicielles utilisées dans le secteur de la construction. Éditeurs et utilisateurs se réunissent en « rooms » thématiques, autour des problématiques liées aux routes, aux ponts, aux aéroports, etc. pour définir des normes communes.

ZOOM SUR...

UNE QUESTION QUI FAIT DÉBAT : LE BIM EST-IL INCONTOURNABLE ?

Phénomène de mode ou passage obligé pour le monde de la construction ? Cette question a fait débat. Si d'après Guillaume Vray, de ALLPLAN, « les acteurs qui ne prendront pas le train du BIM resteront sur le quai », Dominique Cena, vice-président de CINOV Ingénierie ne voit pas forcément le BIM comme un impératif : « Est-ce qu'on a vraiment besoin d'une maquette BIM quand les bâtiments que nous construisons sont à 90% des parallélépipèdes ? a-t-il interrogé. Je ne pense pas, d'ailleurs nos clients ne nous demandent pas de maquette BIM ». « Certains de nos clients font des projets BIM sans en avoir la demande, a témoigné Marc de Fleury, de TRIMBLE. Ils se font la main et y trouvent des bénéfices. » « À la Région, les projets seront bientôt 100% BIM, a prévenu Gilles Bereta. Et d'ailleurs, si vous regardez ce qui s'est passé en Angleterre : 40% des cabinets d'architectes ont disparu en 10 ans, parce qu'ils n'avaient pas pris le tournant du BIM. » Un bilan qui fait réfléchir.



AIX-EN-PROVENCE



**LE BIM DE LA CONCEPTION
À LA DÉCONSTRUCTION**

REX 1

AIX-EN-PROVENCE, SIÈGE DE GROUPAMA : UNE RESTRUCTURATION EN FULL BIM

À la demande de Groupama, Eiffage Construction a conduit en BIM l'opération de restructuration et de modernisation du siège social de l'assureur à Aix-en-Provence. Retour sur une expérience ambitieuse tant en termes de conception que d'exploitation.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Recruté comme AMO BIM, le bureau d'études Otéis a été chargé de rédiger une convention BIM. Conçue sur-mesure pour répondre aux besoins du maître d'ouvrage, elle définit les objectifs de l'opération : améliorer la qualité du projet grâce à la synthèse technique et architecturale et grâce à la démarche BIM, maîtriser les délais de construction, mais aussi créer et structurer des informations pour rendre plus performantes l'exploitation et la maintenance futures du bâtiment. Cette convention s'est par conséquent structurée en trois parties : les technologies à utiliser ; les processus à mettre en place pour que les différents acteurs s'entendent sur un niveau de détail à fournir et communiquent facilement entre eux ; et, enfin, l'identification des acteurs et des circuits de validation.

Il a été prévu, dès la conception, que le maître d'ouvrage devait récupérer à l'issue du chantier une maquette exploitable, qui devait pouvoir être le support à la mise en œuvre d'un outil d'exploitation de type GMAO.



L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Le groupe Eiffage a commencé à intégrer le BIM dès 2011. En 2016, il a adopté une charte BIM puis créé, en 2018, une branche liée au BIM, avec plusieurs types de solutions à proposer à ses clients. Le BIM a été déployé à l'échelle nationale et en région, avec des BIM managers polyvalents et des coordinateurs BIM par métier, chargés de communiquer avec les clients et les bureaux d'études.

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Première difficulté rencontrée, lors de la modélisation du projet : « Nous avons utilisé un scan 3D avant le curage du bâtiment, donne pour exemple Mickael Garabedian, référent BIM chez Eiffage. Puis nous avons dû le refaire après le curage pour recalculer les plans d'architectes ». En outre, les acteurs du projet ont dû surmonter les problèmes d'incompatibilité entre logiciels. « La maquette BIM a été créée à partir d'un nuage de points modélisé sur le logiciel ARCHICAD, puis nous avons utilisé le logiciel REVIT et nous avons constaté des pertes d'informations, déplore Alfredo Cardenas, responsable pôle BIM chez Otéis. Finalement, Eiffage a dû remodeliser toute la maquette architecturale. »

En termes de communication, le projet a nécessité un grand nombre de réunions et la formalisation de processus d'échanges itératifs : « Nous avons d'abord modélisé la maquette, a indiqué Mickael Garabedian. Puis chaque acteur l'a contrôlée, avant que nous puissions en copier les données et faire la synthèse. » Une fois compilé, le résultat est à nouveau soumis en réunion et la maquette initiale mise à jour. Le dernier obstacle à surmonter concerne l'utilisation de la maquette en suivi de chantier, laquelle a nécessité d'exporter la maquette sur une visionneuse AUTODESK pour pouvoir la consulter sur le terrain sur une tablette ou un téléphone portable.



« La convention BIM nous a permis de lister les objectifs du client, principalement axés sur la maintenance et l'exploitation. Dans cette convention nous avons présenté notre équipe BIM, notre calendrier et les processus d'échange à respecter. »

Mickael Garabedian
Référent BIM, Eiffage Provence



QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Le maître d'ouvrage dispose d'une maquette architecturale globale, d'une maquette réseaux et d'une maquette de ses aménagements intérieurs. Le BIM a fait la preuve de son efficacité au moment de la synthèse des données des différents corps d'état et de sa capacité à gérer les clashes, ce qui s'est traduit par des gains de temps et une résolution anticipée des problèmes. Quant à la phase à venir d'exploitation, « le fait de savoir dès la conception quelle entreprise va exploiter le bâtiment a été un atout important, note Alfredo Cardenas. Nous avons pu fournir au maître d'ouvrage le format de la maquette et le former à son utilisation. »



« Nous avons eu la chance d'avoir un client qui a compris les enjeux et les avantages du BIM. Nous avons travaillé avec lui pour identifier précisément ses attentes, à la fois pour la maquette BIM et la phase future d'exploitation. C'est essentiel pour le constructeur de connaître les besoins du maître d'ouvrage pour établir la bonne stratégie BIM. »

Alfredo Cardenas
Responsable pôle BIM d'Otéis

UNE QUESTION DE LA SALLE

« Où en est le projet et la mise en place du BIM s'est-elle traduite par un allongement des délais ? »

Au moment où le REX BIM Tour faisait étape à Aix-en-Provence, le projet de restructuration du siège social de Groupama était en phase de structuration de la maquette BIM. « Dans les semaines qui viennent nous attendons des résultats très concrets, a souligné Alfredo Cardenas. Nous respectons le planning. La mise en place du BIM n'entraîne aucun retard, au contraire car nous avons repéré des problèmes très amont. » « Nous avons gagné du temps, a donné pour exemple Mickael Garabedian, car la maquette BIM nous a permis de repérer un décalage entre la charpente métallique et la dalle »

20%

de diminution des coûts de construction d'un bâtiment, grâce au BIM, selon Eiffage

75%

du coût d'un ouvrage étant générés par son exploitation future, il apparait particulièrement intéressant de l'anticiper dès la conception

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Gain de temps au moment de la synthèse
- + Résolution de problèmes en amont du chantier
- + Efficacité et rentabilité à venir de l'exploitation-maintenance

LES -

- Problèmes d'interopérabilité entre logiciels

REX 2

AÉROPORT MARSEILLE-PROVENCE : MODÉLISATION ET COLLABORATION BIM

La réhabilitation et l'extension de l'aéroport d'Aix-Marseille se font en BIM. Cette opération d'envergure pour le territoire nécessite à la fois de modéliser l'existant et de mettre en place des méthodes collaboratives innovantes.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Le BIM a été mobilisé à deux moments distincts du projet pour modéliser l'aéroport existant, tout d'abord, en amont de la conception ; pour assurer la fluidité et l'efficacité de la collaboration entre les acteurs, ensuite.

Alors qu'on cite souvent les 3 étapes classiques du BIM, que sont la conception, la construction et l'exploitation-maintenance, tout a commencé pour l'aéroport d'Aix-Marseille avec un 4^{ème} BIM : le relevé de l'existant. « Nous avons procédé à un relevé et à la modélisation de l'existant, explique Candice Hassine, de la société DB-Lab. Cela a représenté un très gros travail mais c'est aussi une réelle plus-value. » Un relevé laser complet de toutes les zones de l'aéroport qui jouxtent le projet d'extension a été effectué par GEOFIT. Le nuage de points qui en a découlé a permis de

générer une maquette structure, une maquette réseaux et une maquette pour le second œuvre. Les maquettes BIM de l'existant sont utilisées pour la conception et l'exploitation du bâtiment, elles jouent un rôle fondamental dans la démarche BIM. L'élaboration d'un processus collaboratif qualitatif a été rendu nécessaire par le nombre d'acteurs et de maquettes numériques utilisées. « Avec une maquette numérique par corps de métier, il a fallu organiser et piloter leur partage et leur agrégation », note Laurence Stern, BIM Manager chez Tangram



« Nous avons promis une maquette de l'existant, que nous avons dû faire à l'aide d'un SCAN 3D et d'un nuage de points que nous avons ensuite modélisé. Il nous a fallu 8 mois pour réaliser ce travail. »

Laurence Stern
BIM Manager Tangram Architectes

22 000 M²

c'est la surface de l'extension de l'aéroport, soit un doublement de la superficie totale de l'infrastructure

Architectes. Grâce à la plateforme web Dabox, les spécialistes de Tangram et DB Lab ont trouvé un moyen de superposer les maquettes produites par les intervenants, quels que soient les formats utilisés. Cet outil permet notamment des mises à l'échelle automatiques et offre un moyen de communication directe entre les participants.

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Alors que la logique suppose de démarrer la conception avec une maquette numérique de l'existant, le relevé BIM a dû être réalisé en même temps que la conception. « Cela a complexifié les processus, tout en les rendant très intéressants », remarque Laurence Stern. De cette concomitance inhabituelle a découlé un processus itératif atypique : « Il a fallu assurer des échanges continus et très fréquents entre les BIM relevés et la maquette conception, souligne Candice Hassine, les différents métiers devant mettre à jour leur maquette. Nous avons donc dû faire un point script pour ne pas perdre les mises à jour successives.

Cette collaboration aurait dû être mieux anticipée, mais on apprend en avançant ! »

QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Le maître d'ouvrage dispose de plusieurs maquettes numériques : la maquette de l'existant et les maquettes par corps de métier. Si les spécialistes du BIM que sont Tangram Architectes et DB-Lab n'accompagnent le projet que jusqu'à

la phase du dossier de consultation des entreprises (DCE), les maquettes numériques évolueront cependant à l'issue de la phase de construction au moment du dossier des ouvrages exécutés (DOE). Elles constitueront un outil précieux pour les années à venir pour l'exploitation et la maintenance de l'aéroport, d'autant plus qu'elles auront été conçues en fonction des usages définis en amont par le maître d'ouvrage. A la demande de la direction de l'aéroport, les collaborateurs ont été formés pendant le projet à manier ces maquettes, ce qui n'est pas courant.



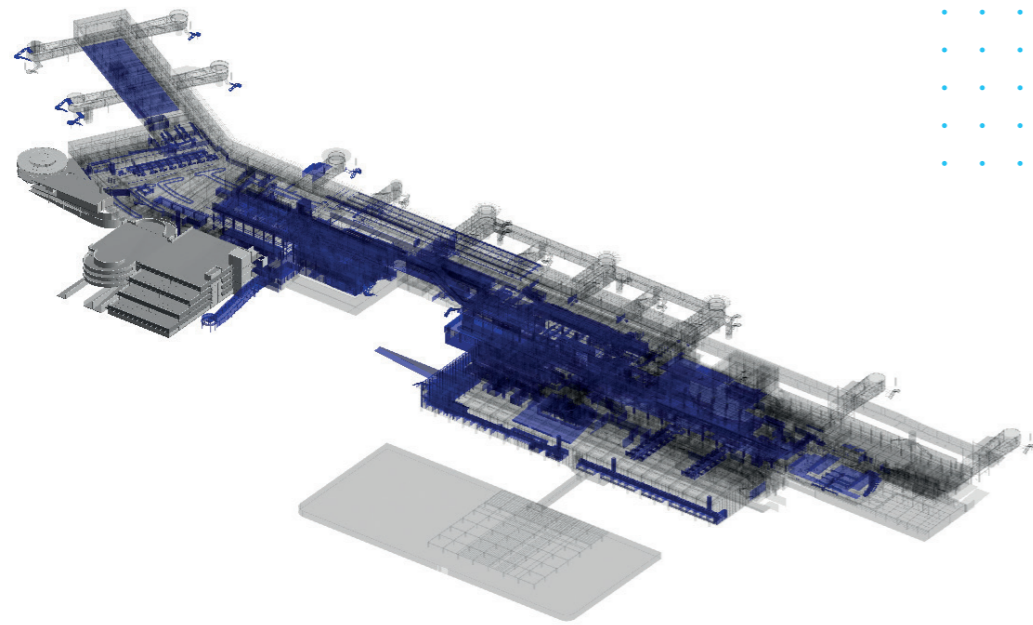
« Nous avons organisé des points maquettes toutes les semaines, mais aussi de très nombreux échanges, avec une dimension humaine importante. Pour gérer cette coordination continue, nous avons créé un outil sur-mesure avec Tangram. »

Candice Hassine
Co-fondatrice et directrice de l'exploitation de DB-Lab, société de développement de logiciels BIM

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

- LES +**
- + Qualité des maquettes numériques mises à disposition du maître d'ouvrage
 - + Communication entre les intervenants
 - + Compilation efficace des maquettes via Dabox
 - + Formation des collaborateurs de l'aéroport à l'utilisation des maquettes numérique

- LES -**
- Manque d'anticipation du temps nécessaire à la réalisation du BIM relevé et de la maquette



UNE QUESTION DE LA SALLE

« Jusqu'à quel niveau de détail avez-vous modélisé l'existant ? »

Des priorités ont été définies pour effectuer le relevé architectural et de structure, d'abord, puis celui des réseaux. Pour mener à bien cette opération, dont la durée avait été mal évaluée, les intervenants ont pu consulter les archives de la construction de l'aéroport, en complément du nuage de points, notamment pour modéliser des endroits difficilement accessibles.



L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Agence d'architecture, d'urbanisme et de paysage, Tangram architectes emploie 80 personnes. Elle réalise tous ses projets en BIM (le premier remonte à 2009) et a généralisé l'utilisation de Revit. DB Lab est une société spécialisée dans les logiciels web et le data management dédié au BIM. Elle propose des solutions BIM sur mesure et réalise la plateforme Dabox, à laquelle plus de 1000 utilisateurs ont recours.

REX 3

LE DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES À LA POINTE DU BIM

Le conseil départemental des Alpes-Maritimes a décidé d'intégrer le BIM dans tous ses programmes neufs, dans un souci de respect des délais de réalisation et de qualité des bâtiments livrés. Il est venu présenter son projet de construction d'un centre d'exploitation routier à Antibes, pour lequel les exigences BIM du maître d'ouvrage ont été annoncées dès l'appel d'offre.



« C'était intéressant d'appréhender la question du BIM dès la phase concours et de pouvoir présenter des vues en écorché, sur chaque niveau, pour que le jury visualise la distribution et la fonctionnalité des espaces. »

Benjamin Michel
cabinet Heams & Michel Architectes

vampirisé nos réunions BIM. Et si, au final, nous avons réussi à trouver des solutions et à obtenir une maquette DCE convenable, c'est après avoir fait l'expérience de beaucoup de difficultés et de blocages entre les différentes personnes. »

Le recours au BIM a également eu des impacts financiers importants, estimés à 4% du coût global du projet, « ce que nous n'avions pas anticipé » reconnaît Chandrika Gal.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Pour construire ce nouveau centre d'exploitation routier, composé de bureaux, d'une zone d'ateliers et d'espaces extérieurs dédiés au stockage et aux manœuvres, le département des Alpes-Maritimes a lancé en 2019 un concours de maîtrise d'œuvre dans le cadre duquel les candidats devaient fournir une maquette 3D. « Chaque candidat devait venir implanter sa maquette sur un socle commun, témoigne Benjamin Michel, cabinet Heams & Michel Architectes. Cela aide le jury à se les représenter et à faire son choix. » « Nous avons recruté un AMO BIM pour nous aider à rédiger les cahiers des charges puis vérifier les dossiers, note Chandrika Gal du conseil départemental des Alpes-Maritimes. Nous avons demandé un BIM niveau 2 pour ce projet. » Au-delà de la maquette numérique, le maître d'ouvrage avait aussi affiché des exigences sur la composition des

équipes : présence d'un BIM manager au sein du cabinet d'architecte, dans l'entreprise de gros œuvre et dans certaines entreprises. « Tous les corps d'état ne devaient pas forcément produire une maquette BIM, nuance Chandrika Gal, mais ils devaient fournir des éléments 2D, être acteur de la production de la maquette globale et être impliqués dans la démarche. » D'une manière générale c'est toute l'équipe projet autour du BIM qui a dû être étoffée : AMO BIM externe, maître d'œuvre pourvu d'un BIM Manager et des spécialistes du BIM parmi les acteurs du chantier.

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Les problèmes d'interopérabilité entre logiciels ont freiné le projet : « Nous avons été confrontés à de grosses pertes de données, regrette Benjamin Michel. Cela nous a

QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

La démarche a, tout d'abord, permis de repérer sur écran des collisions entre les réseaux et des poutres de structures : « *Quand nous avons assemblé les maquettes des différents bureaux d'études, nous avons pu voir et éviter un clash que nous n'aurions pas vu à ce stade des études sans la maquette 3D.* »

Le processus a aussi permis d'associer les utilisateurs du futur centre d'exploitation routier :

« *Quand nous avons montré la maquette aux chauffeurs, les questions qu'ils nous ont posées nous ont permis d'optimiser la structure et de mieux adapter le projet à leurs besoins, insiste Chandrika Gal. Ils ont beaucoup mieux visualisé le projet avec la maquette que si on leur avait montré des plans. Pour moi, maître d'ouvrage, cette maquette numérique est un vrai plus.* »

D'une manière générale, c'est aussi la démarche collaborative qui est valorisée par les porteurs du projet : évolutive, la maquette numérique a exigé beaucoup d'échanges humains entre les protagonistes, tout au long des études.



Le chantier de construction du nouveau centre d'exploitation routier d'Antibes a débuté en septembre 2019



« **Nous essayons d'adapter nos exigences en fonction du degré de maturité des acteurs, selon qu'ils sont plus ou moins capables de se lancer dans le BIM. Notre objectif est aussi de les inciter à s'impliquer dans cette démarche d'avenir, mais nous sentons encore des craintes de la part de certains .** »

Chandrika Gal
Service des études et des travaux, conseil départemental des Alpes-Maritimes



L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Depuis qu'il a lancé en 2014 la construction d'un gymnase en BIM et que ce projet a bénéficié de subventions pour financer des logiciels et des formations BIM, le conseil départemental des Alpes-Maritimes lance toutes ses opérations de constructions neuves en BIM.

1 MILLION M²

c'est la surface totale des bâtiments que le conseil départemental exploite. Le passage au BIM est un gage d'efficacité en termes de maintenance. 3,5 millions d'euros TTC, c'est le coût du projet

UNE QUESTION DE LA SALLE

« **Quel logiciel conseillez-vous pour éviter les problèmes d'interopérabilité ?** »

« *Ce n'est pas une question de choix de logiciel, mais de capacité des acteurs qui vous accompagnent à trouver des solutions adaptées à votre projet. Ils trouveront ces solutions s'ils sont motivés, a estimé Chandrika Gal, l'essentiel est de bien choisir ses partenaires.* »

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Support d'aide à la décision pour le choix du projet
- + Coordination entre les différents métiers
- + Production de supports de communication de qualité (dont visite virtuelle)
- + Atout pour l'exploitation future

LES -

- Problèmes de compatibilité et d'interfaces entre les logiciels utilisés
- Niveaux de compétences BIM inégal entre les différents prestataires
- Investissement lourd en temps de formation
- Coût financier

REX 4

LA JOLIETTE : CINÉMA EN 3D

14 salles, 2081 fauteuils, des espaces d'accueil et de restauration : le complexe cinématographique Europacorp La Joliette, livré en mars 2019, a été réalisé de A à Z par l'entreprise GSE, en collaboration avec MAP architecture. La qualité de la méthode BIM utilisée en phases exécution et chantier est à la hauteur des technologies de projection 3D, 4DX et Screen X proposées aux spectateurs.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Le recours au BIM a commencé dès le dépôt du permis de construire, l'architecte ayant fourni dès cette étape des visuels en 3D. « Nous avons décidé de poursuivre avec cette méthodologie, annonce Marion Bernard BIM Manager, chez GSE, mais à partir de la phase d'exécution, nous avons récupéré la maquette pour la modéliser en interne », pour des raisons

d'organisation générale et pour des problématiques d'interopérabilité. Alors que le permis de construire avait été fait avec ARCHICAD, la maquette « architecture et site » a ensuite été conçue sous REVIT. En phase d'exécution, quatre maquettes principales (architecture et site, CVC plomberie, gros œuvre, charpente métal) ont dû être assemblées les unes aux autres, selon les critères du BIM niveau 2 : « Chaque acteur faisait sa maquette sans modifier la générale, précise Marion Bernard. Et nous avons pu extraire des plans généralistes depuis la maquette générique. »

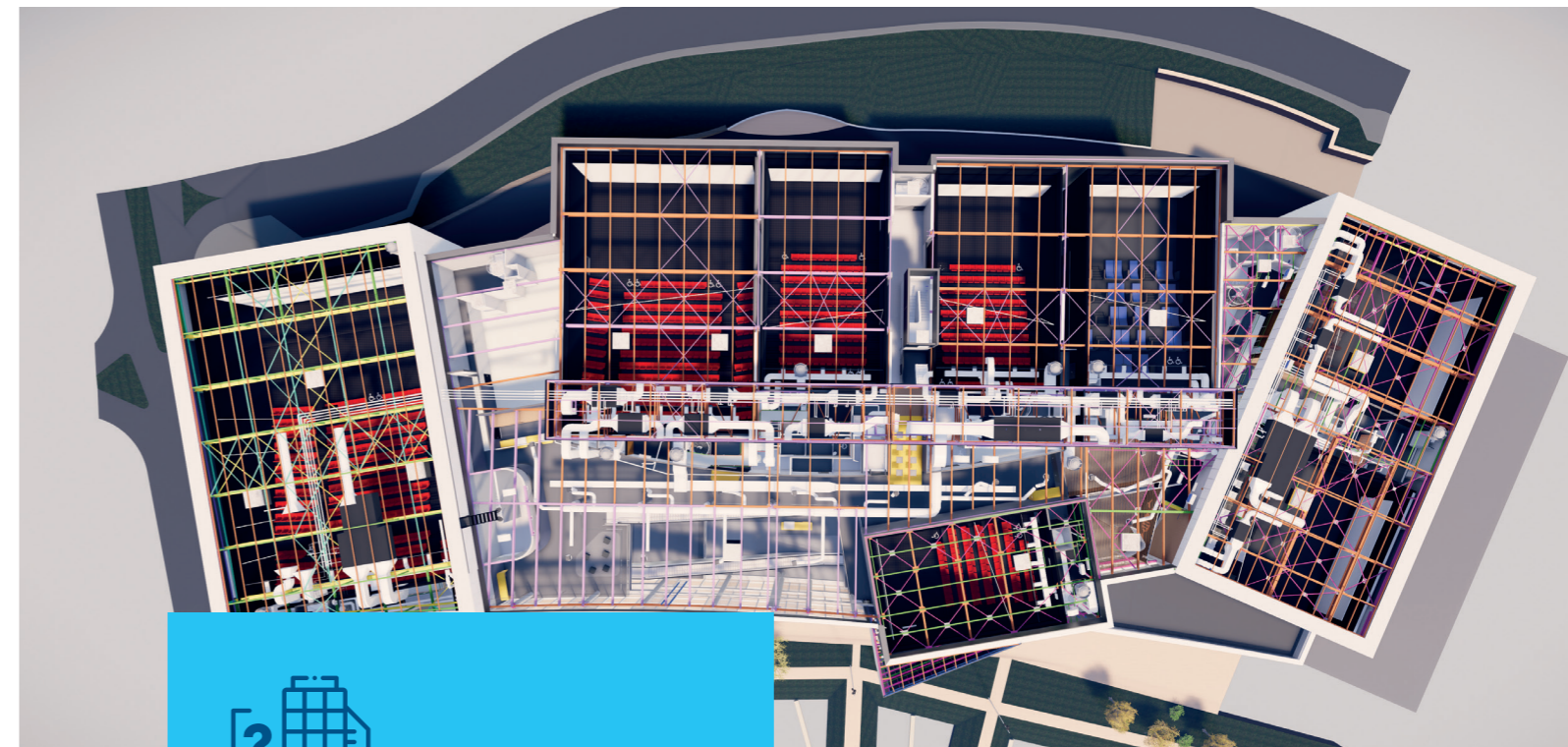


« Nous avons eu une collaboration plus proche avec les entreprises les moins expérimentées en BIM, comme celles du lot CVC plomberie, qui ont moins l'habitude de modéliser leurs études que celles des lots gros œuvre et charpente. »

Marion Bernard, BIM Manager, GSE

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

GSE a été confrontée à des entreprises qui n'avaient pas le même niveau de maturité en matière de BIM ; elle a également dû adapter sa méthode de synthèse pour intégrer les plans en 2D du lot électricité, car l'entreprise retenue ne faisait pas de 3D. D'importants problèmes d'interopérabilité des fichiers se sont également posés : « Nous avons 4 à 5 logiciels différents pour faire vivre cette maquette, pointe la BIM Manager, nous ne savions jamais bien ce que les logiciels de départ pouvaient exporter en IFC. Nous avons constaté que des choses se perdaient en route. » Pour surmonter ces difficultés, les équipes de GSE ont créé des outils sur mesure : « Nous avons mis en place une plateforme d'échange en format natif et en format IFC, donne pour exemple Marion Bernard. Nous avons aussi créé des fiches pour rappeler à chacun de nos collaborateurs les informations à demander aux entreprises selon le logiciel qu'elles utilisent. » Marion Bernard a en outre insisté sur le fait que de plus en plus de logiciels mettent à disposition de



L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Plutôt spécialisée dans l'immobilier d'entreprise, la société GSE a construit à Marseille son 3^{ème} complexe cinématographique, mais le premier situé en centre ville dense. Habituee à travailler en BIM, elle prend en charge la réalisation des bâtiments des études à la livraison. L'équipe BIM de la société GSE constitue désormais un service support.

leurs utilisateurs des ressources pédagogiques très utiles pour les faire fonctionner de façon optimale. Enfin, dernière limite constatée, cette fois-ci en phase chantier : « Quand la maquette est très avancée et détaillée, il devient difficile et long de la modifier, a témoigné Vincent Barranger, ingénieur affaires et pilote de chantier. Les modifications de gradins que nous avons dû faire nous ont demandé une journée et demie par salle pour tout remettre à jour. »



« La maquette BIM en suivi de chantier simplifie l'accès aux informations clés, sans avoir à superposer des plans. C'est simple d'utilisation et efficace pour résoudre les problèmes. »

Valentin Barranger
Ingénieur d'affaires et pilote de chantier, GSE



Quatre maquettes principales (architecture et site, CVC Plomberie, gros œuvre, Charpente métal) ont été combinées pour la maquette de synthèse du projet.

11 975 M²

de surfaces totales à usages très divers
4 maquettes 3D principales

QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Les réunions hebdomadaires de chantier se sont faites avec la maquette ouverte, ce qui a constitué un vrai support de réunion et d'échange. Ce qui explique que beaucoup d'aménagements intérieurs du cinéma aient été décidés à partir d'extraction de visuels. La visualisation en 3D a aussi permis de détecter des clashes importants : « On a tout de suite vu sur la maquette BIM que la gaine CVC butait sur une petite passerelle d'accès aux salles de régie, détaille le pilote du chantier. En deux secondes on a pu constater que la solution intuitive n'est pas bonne et nous avons trouvé un autre chemin. » L'entreprise GSE a profité de ce chantier pour faire des tests pour aller plus loin dans son appropriation du BIM : elle a par exemple expérimenté un suivi de chantier en réalité augmentée et développé une application pour que le maître d'ouvrage ait accès la maquette sur son téléphone.

UNE QUESTION DE LA SALLE

À la question de savoir si la maquette BIM avait fait gagner du temps aux équipes, en phase exécution, Vincent Barranger a apporté une réponse nuancée : « Au début oui, car la maquette était en phase avec le chantier, puis elle a pris du retard à mesure que nous avons dû apporter des modifications. Nous devons affiner notre méthodologie pour que la maquette suive mieux les demandes de modifications. »

Quant à la question de savoir s'il serait possible d'imposer dès le départ le même logiciel à tous les acteurs, Marion Bernard a considéré que ce n'était pas une bonne option car « il n'existe pas de logiciel universel qui fasse aussi bien les lots structures, électricité, CVC. »



LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + La synthèse des différentes maquettes
- + La maquette BIM est un support de réunion de chantier très performant
- + La possibilité de détecter et corriger quasiment en temps réel un clash que des plans 2D n'auraient pas révélé si clairement

LES -

- Problèmes de compatibilité des formats de fichiers
- Des modifications trop nombreuses en phase avancée, qui font perdre du temps
- La difficulté d'intégrer des plans en 2D dans la synthèse



PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

"Nous apprenons au fur et à mesure, nous créons des méthodes de travail pour appréhender certains aspects du projet qui peuvent évoluer pour favoriser l'interopérabilité"

Marion Bernard
@GSEGroup

TABLE RONDE

LE PROCESSUS BIM : DE LA CONCEPTION À LA DÉCONSTRUCTION



Petit à petit, le BIM se diffuse auprès des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et des entreprises. Où en est-on de ce déploiement en région PACA ? Quels sont les bénéfices perçus par les différents utilisateurs ? Quels sont les besoins de formation et d'accompagnement pour une pleine maîtrise de ces nouveaux outils, à toutes les phases de leurs utilisations potentielles ?

— QUELLE EST LA MATURITÉ BIM DES ACTEURS DE LA RÉGION ?

GROSSES ENTREPRISES VERSUS PETITES ?

Si la Métropole Toulon Provence Méditerranée s'intéresse depuis longtemps au BIM, elle n'a pas encore lancé de consultation BIM car, selon Véronique Havet, les maîtres d'œuvre s'y mettent à peine et beaucoup de corps de métier en sont encore loin : « Certains architectes, les entreprises de gros œuvre et des fluides savent utiliser le BIM, a-t-elle estimé, mais les carreleurs, les plâtriers et les peintres par exemple en sont loin. » Est-ce une question de taille ? En partie, pour des raisons de coût, mais pas seulement : selon Julien Mercier, « les petites structures ont l'avantage de l'agilité, alors que les plus grosses font l'objet de plus d'inertie. » Plus pragmatiques, les petites structures seraient plus enclines à se former et à se lancer dans le BIM, quand elles en perçoivent l'intérêt.

STEP BY STEP

Si des freins techniques, culturels et financiers demeurent - Jean-Luc Reiner a en effet rappelé que pour les entreprises, et surtout les petites, se mettre au BIM exige un investissement parfois trop lourd - plusieurs intervenants ont insisté sur l'importance, pour tous, d'y aller petit à petit. « Beaucoup d'entreprises et de maîtres

d'ouvrage, notamment parmi les petites collectivités, n'ont pas la capacité de se lancer dans le BIM, a reconnu Julien Mercier. Mais ils peuvent avancer progressivement, avec des choses simples. Avoir une base de données, même si c'est juste un tableau Excel, c'est un premier pas. Il faut surtout qu'ils y trouvent du sens et qu'ils apprennent à réfléchir en termes de management de l'information. » Apprendre, le mot est lancé, il renvoie au principal levier d'accès au BIM.

— LA FORMATION, LE NERF DE LA GUERRE ?

FORMER LES OPÉRATIONNELS, CONVAINCRE LES ÉLUS

Passer d'une clé USB à une maquette numérique, c'est une « galaxie d'écart », selon Julien Mercier. Un gap qui nécessite formation initiale et continue. Dès la phase d'étude de programmation, « les maîtres d'ouvrage ont besoin d'être accompagnés pour être en mesure d'intégrer les process et les exigences du BIM », a témoigné Véronique Havet.

Mais avant même de former les opérationnels, ne faut-il pas aussi sensibiliser les élus ? La question est posée par quelqu'un dans la salle, une question d'autant plus délicate que le temps politique n'est pas le même que celui des projets de construction et que les enjeux financiers peuvent en décourager plus d'un. L'effort de

pédagogie doit porter sur le « *sens du BIM* », en général, sur les perspectives offertes en termes d'exploitation, de façon plus précise.

QUELLES FORMATIONS ?

Si au CNAM les premières formations pour maîtriser les logiciels BIM remontent à 2013, « *avec l'émergence du BIM dans le BTP, des formations en BIM Management et sur la culture du BIM se multiplient aujourd'hui*, a affirmé Loïc Pennamen, *l'essentiel étant de transmettre une vision managériale, pour appréhender le BIM en tant que processus et non pas seulement comme un outil.* » Mais au-delà de la vision, la demande en formation porte sur des métiers nouveaux, comme celui de gestionnaire des systèmes d'information et des connectiques : « *Ce ne sont pas les mêmes compétences que les BIM Managers*, prévient Benjamin Lepineux. *Or, nous avons besoin de personnes qui vont savoir connecter la maquette numérique et la GMAO* ». Formation initiale mais aussi formation continue, car « *nos équipes doivent monter en compétence*, a noté Jean-Luc Reinerio, *tout en prenant en compte les contraintes inhérentes à la réforme en cours de la formation. Nous allons devoir être inventifs pour imaginer des formations en situation !* » Les échanges de la table ronde ont fini de convaincre ses participants qu'ils devaient se parler pour ajuster l'offre de formation aux besoins des différents acteurs ; Gilles Charbonnel, président d'ADN construction, est intervenu depuis la salle pour souligner le rôle de CINOV dans l'accompagnement des entreprises face à la mutation qu'elles vivent et dans l'appréhension des nouveaux métiers qui vont en découler.

LE BIM AU SERVICE DE L'EXPLOITATION/MAINTENANCE

LE RÈGNE DE LA DONNÉE

Mieux identifier les données dont ils ont besoin, telle est la priorité aujourd'hui pour les maîtres d'ouvrage qui se retrouveront, à l'issue d'un projet, avec une maquette numérique entre les mains, cet outil nouveau de gestion et de suivi de l'exploitation et de la maintenance de leur bâtiment. « *Plutôt que de rentrer des données au fur-et-à-mesure, il faut se poser au départ les bonnes questions*, a martelé Julien Mercier. *Quelles seront les informations dont vous aurez besoin et pour quels usages ?* » « *L'important pour nous*, a surenchéri Véronique Havet, *c'est de pouvoir utiliser ces données pour la maintenance de nos équipements : si on livre des projets complexes qui ne sont pas bien exploités ensuite, cela n'a pas de valeur ajoutée.* »

AUTOUR DE LA TABLE

Grâce à la diversité des intervenants conviés, des points de vue différents ont pu s'exprimer tant sur les usages du BIM que sur les besoins de formation ressentis sur le terrain et chez les donneurs d'ordre. Véronique Havet a représenté la Direction du Patrimoine Bâti et des Constructions à la Métropole Toulon Provence Méditerranée ; Benjamin Lepineux, chef de projet à la Direction Marketing & Innovation - Practice BIM & Smart Building, a parlé au nom d'Engie ; tandis que Loïc Pennamen, enseignant au sein de l'unité « *maquette numérique* » du CNAM PACA a porté la parole des formateurs. Enfin, Julien Mercier, dirigeant IM-PACT et animateur du groupe de travail BIM à la Fédération CINOV, et Jean-Luc Reinerio, président sortant de CINOV PACA-Corse, ont de leur côté relayé les inquiétudes entendues sur le terrain et proposé des solutions, notamment à travers l'offre de CINOV.



LE BIM FIL ROUGE DE LA VIE D'UN BÂTIMENT

L'objectif est simple : il faut que les techniciens chargés de la maintenance d'un bâtiment sachent facilement manier la maquette numérique pour changer une pièce ou effectuer un réglage simple. « *Pour nous, la maquette numérique est un support d'accès à la donnée*, a résumé Benjamin Lepineux, *elle permet de centraliser toutes les données sur une seule interface manipulable par les mainteneurs et les exploitants.* » Avec pour but final d'optimiser les interventions, en termes d'efficacité et de coûts. Quand on sait que 75% du coût d'un bâtiment sont liés à son exploitation, on mesure les enjeux liés à la mise en œuvre du BIM et à son appropriation par tous les acteurs de la chaîne.

ZOOM SUR...

UNE QUESTION QUI FAIT DÉBAT : COMMENT GÉRER LE LONG TERME ?

Au stade actuel de déploiement du BIM, plusieurs questions interpellent les acteurs, maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études et entreprises : comment stocker à long terme des maquettes très lourdes ? Comment garantir que les projets réalisés avec les logiciels du jour pourront encore être décryptés demain ? « *Si on utilise de plus en plus la maquette BIM, il faut être sûr de pouvoir gérer l'évolution des logiciels*, a ainsi résumé Véronique Havet. *Nous disposons de projets anciens que nous ne pouvons plus exploiter aujourd'hui car nous ne les avons pas mis à jour.* » Comment dès lors garantir la pérennité d'une maquette BIM ? Cette question renvoie aux débats sur l'interopérabilité des logiciels et leur actualisation qui ont constitué la toile de fond de tous les retours d'expérience présentés à chaque étape du REX BIM Tour.



TOULOUSE



**LES DONNÉES BIM
DU PROGRAMME
À L'EXPLOITATION**

REX 1

LE GROUPE SCOLAIRE GERMAINE TILLION : DE L'EXPÉRIMENTATION À LA GÉNÉRALISATION

Face à l'augmentation du nombre d'enfants à scolariser, la Ville de Toulouse a lancé la construction de 10 nouvelles écoles, dont 5 qu'elle a décidé de mener en BIM. Le bilan dressé suite à la livraison du groupe scolaire Germain Tillion, à la rentrée 2019, étant positif, toutes les nouvelles écoles seront à l'avenir réalisées en BIM.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Pour la conception et la construction de cette nouvelle école, le maître d'ouvrage, le cabinet IDPROJECT Architecte et l'entreprise SOPREMA ont accepté d'expérimenter de nouveaux outils et méthodes, à travers la maquette numérique et le pilotage en BIM collaboratif. Chaque acteur avait ses raisons de se lancer dans l'aventure : « Nous en espérons une meilleure compréhension du projet par les membres du jury et une meilleure appropriation par les futurs utilisateurs, a analysé Émilie Tourret, BIM Manageuse à Toulouse Métropole. Nous espérons aussi que la maintenance ultérieure du bâtiment sera facilitée. » Pour la

maîtrise d'œuvre, ce fut aussi « le grand saut », pour reprendre les termes de l'architecte Pierre Bonnard : « Nous l'avons fait pour mettre plus d'efficacité dans notre démarche de conception et de construction, en vue d'une plus grande qualité. » L'utilisation du BIM en étant à ses débuts en Occitanie, au lancement de l'opération, Toulouse Métropole s'est rapprochée de la Fédération française du bâtiment (FFB) pour dresser avec elle un état des lieux de la maturité en BIM des entreprises locales.



« La Ville de Toulouse a voulu développer les usages de la maquette numérique car elle est doublement concernée, comme maître d'ouvrage et comme gestionnaire de son patrimoine. Si demain l'exploitation du groupe scolaire est facilité par le BIM, nous aurons gagné ce pari. »

Émilie Tourret
BIM Manageuse à la Direction de la construction des bâtiments publics de Toulouse Métropole

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Le faible déploiement du BIM dans la région est apparu comme la première contrainte à dépasser :

« L'expérience des entreprises étant encore limitée, le recrutement s'est fait en fonction de la motivation des entreprises, a estimé Émilie Tourret. En outre, nous nous sommes beaucoup appuyés sur l'offre de formation de la FFB. »

« La FFB nous a accompagnés pour faire face à tous les changements induits par l'acquisition de nouveaux outils informatiques et par le découplage de l'ensemble des tâches, confirme Aude Choichillon, référente BIM chez SOPREMA. Nous n'avons pas eu d'autre choix que de nous former et de nous adapter, ce qui a parfois généré quelques conflits car il y a toujours des personnes réfractaires. »

La capacité d'adaptation des entreprises a même permis d'élargir la maquette BIM à tous les acteurs et non pas seulement aux principaux lots comme prévu initialement. La contrainte du temps s'est enfin imposée à tous, exigeant de chacun d'importants efforts : « Le temps de la conception a été plus long, donne pour exemple Pierre Bonnard. Si bien que pour respecter la durée totale de l'opération, nous avons réduit de 15% la durée du chantier. »

15%

de durée en moins pour le chantier



LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + L'accompagnement par la FFB, notamment en termes de formation
- + Le périmètre de la maquette numérique (lots principaux et secondaires)
- + Le respect du calendrier
- + La montée en compétence des équipes

LES -

- Des tensions à cause des efforts d'adaptation demandés
- La nécessité de changer de logiciel en cours de route, le langage IFC n'étant pas partagé par tous

UNE QUESTION DE LA SALLE

« Comment décliner les atouts de la maquette BIM en termes de maintenance ? »

Au centre des enjeux du BIM, cette question concerne à la fois le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre : « Il est indispensable pour nous, à l'issue des travaux, d'obtenir les informations utiles à l'exploitation des bâtiments, pour innover en matière de maintenance », a insisté Émilie Tourret. « Après avoir récupéré les dossiers des ouvrages exécutés, auprès des entreprises, il nous revient de travailler sur la mise au point de la maquette maintenance », a reconnu Pierre Bonnard. Restera cependant à régler des problèmes de compatibilité informatique entre la maquette numérique et le logiciel de maintenance de la Métropole.

QUELS BÉNÉFICES AU TOTAL ?

Côté entreprise, « grâce à la maquette numérique, la cohérence entre les différents documents est assurée et les erreurs de saisie sont limitées, témoigne Aude Choichillon. Le travail n'en est que plus fluide et par conséquent plus agréable. » Côté maîtrise d'œuvre, le bilan apparaît aussi positif : « Nous avons constaté une réelle montée en compétence pour l'agence, avance Pierre Bonnard. Une fois que les collaborateurs y ont goûté, ils ne veulent d'ailleurs plus revenir en arrière ». Enfin, du côté de Toulouse Métropole, « c'est un vrai succès, juge Émilie Tourret : les engagements financiers ont été tenus, le planning de livraison a été respecté et tous les intervenants de la Ville ont pu s'approprier la maquette, qu'il s'agisse de ceux chargés de la sécurité, de l'accessibilité ou encore des questions éducatives. »



« Nous avons profité de ce chantier pour nous lancer dans le BIM et optimiser nos façons de travailler en interne. »

Aude Choichillon
Référente BIM chez SOPREMA



PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« On ne travaille pas en BIM comme avec les méthodes traditionnelles, il a fallu découpler »

Aude CHOICILLON
Référente #BIM
@SopremaFR



« En tant que BIM manager, il faut être très attentif aux doutes et à la façon dont les entreprises suivent le rythme et supportent les changements induits par le BIM. Si certains projets en BIM périclitent, c'est plus une question de découragement que de problèmes techniques. »

Pierre Bonnard
Architecte chez IDPROJECT architectes

REX 2

À LABÈGE, LE BIM EST UTILISÉ ET ÉVALUÉ

Avec pour ambition de créer un véritable écosystème de l'innovation, la ZAC ENOVA, située à Labège, au sud de Toulouse, se frotte très naturellement aux nouvelles pratiques de la construction. C'est pourquoi la conception et la réalisation d'une résidence d'étudiants et de jeunes travailleurs, livrée en août 2020, passent non seulement par la mobilisation du BIM, mais aussi par l'évaluation de son efficacité.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Composée de deux entités, la future résidence repose sur un socle commun, comprenant deux commerces. Pour réaliser cet ensemble, le promoteur ALTEAL, qui est aussi bailleur social, a décidé de recourir au BIM. « Comme beaucoup de maîtres d'ouvrage, notre maturité en BIM était faible, explique Florent Dubly, directeur développement du patrimoine et vente chez ALTEAL. Nous avons profité de Labège pour bénéficier d'une expérimentation et réinterroger nos pratiques. » VINCI BOURDARIOS, mandataire du groupement, le cabinet A+ Architectes et le bureau d'études OTCE ont été chargés, début 2019, de mener à bien le projet en BIM, avec pour contrainte supplémentaire de se plier aux exigences de la démarche d'analyse du processus BIM, intitulée BIMétric (voir plus loin). À Labège, le choix a été fait d'atteindre un niveau poussé de définition du BIM, avec trois maquettes numériques

2 224 M²

de surface habitable pour 50 chambres d'étudiants et 50 logements pour jeunes travailleurs

(architecturale, structure et CVC plomberie) très détaillées. « A+ Architectes a fait une maquette très approfondie, avec l'incorporation du mobilier, des interrupteurs électriques ou encore des différentes gaines, donne pour exemple Maurand Mesle, chef de projets d'OTCE Midi Pyrénées. Cela a facilité la synthèse. »

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Le degré de précision demandé en phase PRO a contraint les parties prenantes « à fournir un travail très conséquent sur la maquette architecturale et les maquettes

techniques pour que tout fonctionne bien », insiste Maurand Mesle. Corollaire de cette première contrainte, la nécessité de disposer d'une équipe confirmée et homogène : « Le BIM Manager des équipes de VINCI France a joué un rôle clé, reconnaît le chef de projet d'OTCE Midi Pyrénées. Il a permis de tout mettre en musique et de faire le lien avec les référents BIM de la maîtrise d'œuvre et de notre bureau d'études. » En contre partie, cette contrainte a garanti une véritable continuité entre les phases de conception et de construction et une meilleure appréhension du projet, perçue de façon « ludique » par certains acteurs.

QUELS BÉNÉFICES AU



TOTAL ?

Pour le promoteur, qui sera aussi le gestionnaire d'une partie du bâtiment (les chambres d'étudiants), cette démarche a été l'occasion « de se poser les vraies questions en termes d'organisation », souligne Florent Dubly. Nous avons disposé d'une belle maquette et nous allons avoir un DOE ; mais il va maintenant falloir tirer profit de tous ces outils et être capable de les mettre à disposition des entreprises qui interviennent pour nous, dans nos résidences. » L'aventure n'est donc pas achevée. Pour la directrice générale de la ZAC Enova Labège, la démarche est jugée prometteuse, même si Sandrine Decoux attend d'avoir un retour d'expérience complet pour systématiser le recours au BIM pour tous les projets de la zone d'activité. Au-delà, de ces bénéfices « locaux », c'est le processus global enclenché à Labège qui est en cours d'évaluation, à travers la recherche BIMétric. Commanditée par l'État dans le

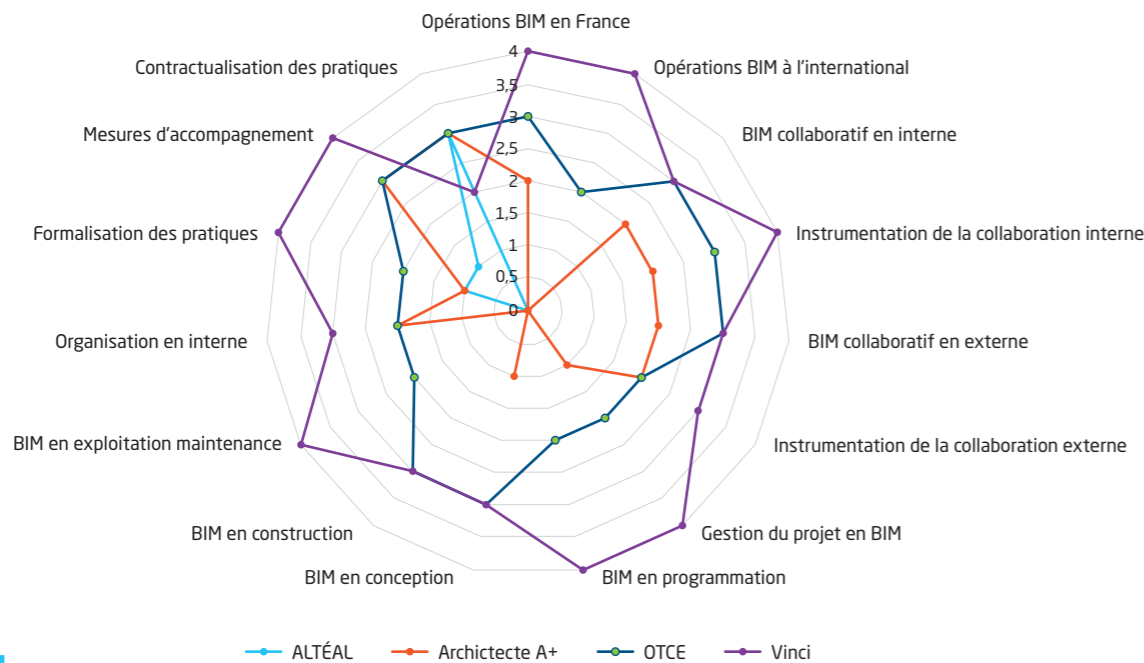
cadre du PUCA (plan urbanisme construction et architecture), le BIMétric poursuit un double objectif : évaluer pour chaque acteur le retour sur investissement de sa conversion au BIM et fournir au PUCA un état des lieux de la maturité des professionnels ainsi que des

pratiques BIM en vigueur. Le schéma ci-contre montre les critères qui sont évalués et le degré de maturité pour chacun des items et pour chaque acteur. « Il apparaît clairement que les intervenants sont à des stades de maturité très disparates, commente Maurand Mesle. Si cette disparité rend le BIM complexe, elle n'empêche pas que chacun progresse en fonction de ses propres objectifs. »



« Cette expérimentation nous invite à réfléchir, en tant qu'exploitant futur de l'immeuble, à l'organisation interne et externe à mettre en place pour intégrer ces évolutions au sein de notre parc de 12 000 logements. »

Florent Dubly
Directeur développement du patrimoine et vente chez ALTEAL



« Grâce à une maquette qui, au stade des études, va très loin dans sa précision, nous avons eu très peu de remises en cause des éléments de conception et beaucoup moins de clashes au stade PRO que si nous n'avions pas eu recours au BIM. »

Maurand Mesle
 Chef de projet d'OTCE Midi-Pyrénées

UNE QUESTION DE LA SALLE

« Comment s'est déroulée la transition entre les équipes PRO et d'exécution ? »

Les maquettes numériques ayant vocation à être transmises aux entreprises en toute transparence, la passation de documents n'a posé aucun problème d'après Maurand Mesle, chef de projet d'OTCE Midi Pyrénées : « Nous avons eu des échanges très constructifs et nous avons guidé les entreprises pour qu'elles puissent se réapproprier les maquettes structure et architecturale. »

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Niveau de détail des maquettes
- + Interopérabilité des maquettes
- + Limitation des clashes au stade PRO
- + Meilleure appréhension du projet

LES -

- Exigences liées au niveau de détail des maquettes
- Disparité de maturité des intervenants vis-à-vis du BIM

REX 3

QUAND LE BIM RELIE GOURDAN-POLIGNAN ET MONTRÉJEAU

La passerelle qui enjambe la Garonne et relie Gourdan Polignan à Montréjeau, a été mise en service en avril 2019. Elle est ouverte aux piétons et cyclistes, mais sert également de support à un important réseau électrique haute tension. Le recours au BIM a permis de réaliser cet ensemble complexe aux fonctions multiples.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Souhaitée de longue date par les communes de Gourdan-Polignan et Montréjeau, pour sécuriser la traversée de la Garonne, encourager les mobilités douces et soutenir le développement économique et touristique du territoire, cette nouvelle passerelle est le fruit d'un projet conçu en BIM par le bureau d'études INGC, en lien avec RTE¹ qui a profité de cet aménagement pour faire passer deux liaisons électriques souterraines de 63 000 volts. « Dès le début, nous avons travaillé en BIM, prévient Mansour Lopez, directeur adjoint du bureau d'études INGC. Grâce au logiciel ALLPLAN, nous avons réalisé une modélisation 3D des plans, laquelle a par la suite été transformée en maquette numérique. »

La maquette a été complétée à chaque nouvelle phase d'études : intégration des données liées aux fondations et vérification des interférences avec les réseaux souterrains de RTE, dans un

premier temps, puis intégration des armatures, dans un second temps. Enfin, dans la relation aux entreprises - Colas Sud Ouest, MVTP, Pec'alu international - la maquette numérique s'est révélée très utile pour extraire les plans d'exécution, puis les plans de récolement.

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Principale contrainte rencontrée, l'inégale maturité en BIM des entreprises impliquées a constitué un frein et explique que le projet n'ait pas été mené en « full BIM ». Ces disparités se traduisent notamment sur le plan informatique, avec des acteurs qui ne sont pas forcément suffisamment équipés pour traiter des fichiers souvent très lourds. « Comme tous les intervenants n'avaient pas le même niveau d'équipement, nous avons intégré le maximum d'éléments, témoigne Mansour Lopez. Mais pour l'ascensoriste, par exemple,



« En tant que bureau d'études, nous travaillons avec la maquette numérique depuis longtemps, elle donne à voir d'un coup d'œil toutes les fonctionnalités. Comme l'ouvrage apparaît sous toutes ses facettes, les conflits potentiels, comme ici entre la charpente, la partie en béton ou encore l'ascenseur, apparaissent très en amont. »

Mansour Lopez
 Directeur adjoint du bureau d'études INGC

nous n'avons pas pu intégrer tout le carrelage de l'ascenseur. » Enfin, en plus de cette difficulté liée aux capacités informatiques, le projet a dû faire face à des problèmes de compatibilité de logiciels.

70 mètres de long

49 tonnes



QUELS BÉNÉFICES AU TOTAL ?

La vision que donne la maquette BIM est d'autant plus importante dans le cadre d'un ouvrage d'art qu'elle le replace dans son environnement. Elle aide ainsi ceux qui n'ont pas l'habitude de lire des plans à se projeter dans une vision en 3D. C'est ensuite pour le suivi du chantier que la maquette BIM s'est révélée très intéressante : « Elle génère une infinité de zooms et de coupes, souligne Mansour Lopez, ce qui est particulièrement appréciable, notamment pour le chef de chantier. Elle permet également d'effectuer des vérifications en temps réel et d'insérer des adaptations en phase de construction, tout en vérifiant les interfaces, ce qui limite le risque d'erreur. »

UNE QUESTION DE LA SALLE

« Comment se passe la transition entre la modélisation architecturale et la structure, quel logiciel structure avez-vous utilisé ? »

Tandis qu'un logiciel spécifique intègre le terrain à la première modélisation, c'est ensuite le recours au logiciel d'ALLPAN qui assure l'intégration des parties charpente et génie civile.



LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Facilite la compréhension du projet et sa visualisation dans son environnement
- + Réduit les risques de conflits et d'erreurs
- + Permet d'extraire des plans en 2D pour les entreprises

LES -

- Des fichiers lourds qui exigent un équipement informatique très performant et coûteux
- Des problèmes de compatibilité des logiciels utilisés par les différents intervenants
- Décalage de « maturité BIM » entre les acteurs

REX 4

ARIANE 6 À KOUROU : LE BIM AU SERVICE DE LA CONQUÊTE SPATIALE

Quand, en 2014, le CNES décide de s'appuyer sur le BIM pour construire le futur Ensemble de lancement d'Ariane 6 à Kourou, en Guyane, les connaissances sur cette démarche et ses outils étaient alors peu développées. Les acteurs du projet ont appris en avançant. Retour sur une aventure en tout point hors du commun.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

L'échelle du projet (voir encadré), la multiplicité de ses intervenants, leur dispersion aux quatre coins de la planète, la diversité des corps de métier et de leurs méthodes de travail, ainsi que le potentiel d'évolution des différentes technologies spatiales mobilisées

justifient le recours à des outils innovants et performants. C'est ce qui explique que, dès l'origine, alors que le BIM est encore balbutiant, le maître d'œuvre (le Centre national d'études spatiales) ait voulu avoir recours aux modélisations 3D - puis 4D - du BIM et à sa dynamique collaborative. Plusieurs maquettes numériques ont été réalisées : architecture et génie civil, charpente métallique, climatisation, énergie, eaux, fluides...

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

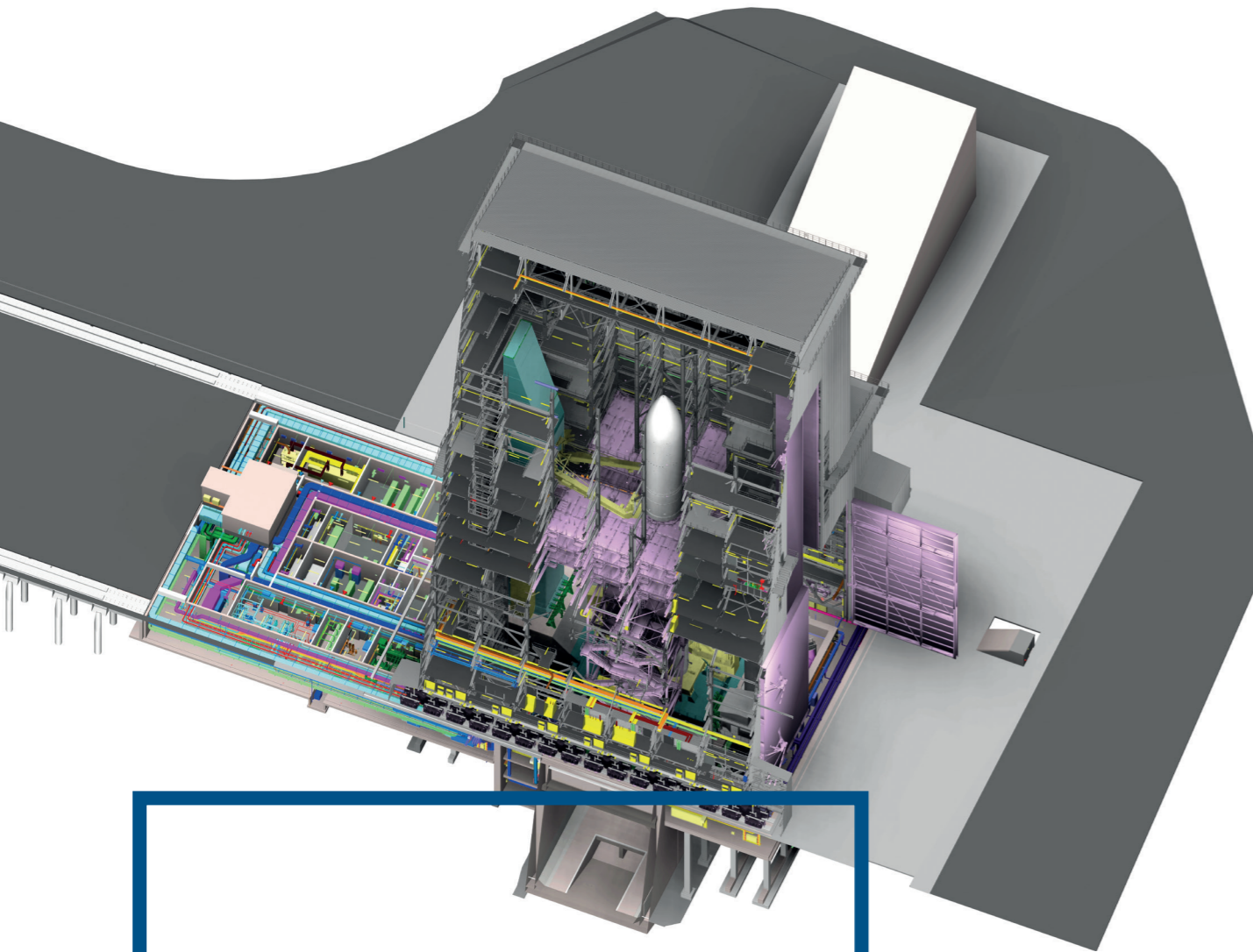
La maturité BIM des différents intervenants et la disparité des logiciels et des formats utilisés ont constitué de premières contraintes de taille. Pour les seuls contrats « infrastructures », quatre logiciels différents ont coexisté : REVIT pour génie civil, la climatisation, l'énergie et les systèmes eaux ; Autocad pour les VRD ; Tekla et Solidwork pour la construction métallique. Sans compter les logiciels spécifiques pour la mécanique ou encore les fluides. « Nous avons dû gérer beaucoup de logiciels, souligne Florent Lucchetti, Ingénieur d'affaires au CNES, avec des problèmes évidents d'interopérabilité. Nous avons assez vite fait le choix de REVIT, tout en sachant que nous ne pouvions pas l'imposer à tous les acteurs, à cause des spécificités des différents logiciels métiers. Nous avons donc dû assurer beaucoup de post-traitement pour pouvoir échanger les maquettes. »



« Pour mener à bien ce projet, nous n'avons pas eu peur de nous lancer dans le BIM, alors même que nous n'y avons jamais eu recours. Nous avons eu la chance de bénéficier du concours d'EIFFAGE, qui a mis en œuvre toutes les maquettes. »

Florent Lucchetti
Ingénieur d'affaires au CNES

¹ RTE : réseau de transport d'électricité, filiale d'EDF



LES CONTOURS D'UN PROJET DÉMESURÉ D'UNE EXTRÊME COMPLEXITÉ

Construit sur un terrain de 6 166 ha, l'ensemble de lancement d'Ariane 6 - appelé ELA 4 - comprend une zone de lancement, un bâtiment d'assemblage lanceur (BAL), une zone de stockage LOX, une zone de stockage LH2, une station de traitement, une zone de servitudes et une station de pompage. Cette diversité se double d'une complexité d'agencement liée à l'imbrication des entités.

« Le fait que les différents usages de la maquette - visualisation 3D, revue de projet, détection de clash, analyse des interfaces... - se soient précisés au fur-et-à-mesure que nous avançons a représenté une autre contrainte, explique Pierre-Antoine Maillot, BIM Manager chez

BETEM XD. Cela a nécessité une grosse capacité d'adaptation, pour résoudre à chaque fois de nouveaux problèmes. » Idem pour la 4D, « dont il aurait fallu définir les usages en amont », poursuit le Pierre-Antoine Maillot. La structuration de l'information

nécessaire à l'obtention d'une synthèse BIM s'est aussi révélée difficile. « Cependant, EIFFAGE nous a apporté son expertise pour la gestion des maquettes infrastructures, se réjouit Florent Lucchetti, L'entreprise a notamment répondu aux exigences de notre Convention BIM, cela nous a aidé. »

QUELS BÉNÉFICES AU TOTAL ?

Face à la forte densité de systèmes dans un espace restreint, la pré-synthèse BIM a constitué une clé pour résoudre la quadrature du cercle de l'agencement, de la coexistence et des synergies entre les équipements.

« Grâce à la maquette, nous avons pu vérifier la compatibilité de process qui sont en cours de développement », fait remarquer Florent Lucchetti. « Contrairement à ce que nous avons vécu sur les pas de tir précédents, la synthèse BIM nous a permis d'avoir beaucoup moins de reprises et de carottages, évalue par ailleurs Florent Lucchetti. C'est un très bon premier résultat par rapport à nos autres chantiers. »
Même s'il y a eu des adaptations à opérer et quelques conflits à gérer, le bilan est positif pour la phase de construction et la mise au point du DOE.



« Cette démarche rend le métier de concepteur-réalisateur plus attrayant et elle aboutit à une maquette qui épate beaucoup de gens ! Sans compter que cette opération, qui nous sert maintenant de carte de visite, a permis la montée en compétences de nos équipes. »

Pierre-Antoine Maillot
BIM Manager chez BETEM XD

UNE QUESTION DE LA SALLE

« Et si c'était à refaire, vous lanceriez-vous à nouveau ? Avec quel garde-fou ? »

Les acteurs du projet ne regrettent pas leur aventure BIM, mais ils pensent qu'ils auraient dû mieux définir les métiers du BIM, créer un poste de BIM Manager pour faire le lien entre tous les référents BIM et mieux identifier les missions des BIM Manager, en conception et en réalisation.

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Une communication plus facile entre plusieurs sociétés européennes
- + L'anticipation des conflits avant la réalisation du chantier
- + L'adaptabilité rapide aux évolutions des systèmes
- + La maîtrise de chaque étape clé

LES -

- Le manque de maturité des différents acteurs au moment du démarrage
- Le niveau de détail insuffisant des maquettes
- La difficile structuration de l'information

TABLE RONDE

MATURATION, PARTAGE ET STOCKAGE DES DONNÉES BIM : DU PROGRAMME À L'EXPLOITATION

Dans le monde du BIM, la donnée apparaît comme le nerf de la guerre. Sa gestion, son stockage, son partage, sa sécurisation sont autant de leviers à maîtriser pour une parfaite assimilation du BIM. Maîtres d'ouvrage, bureaux d'études, entreprises, assureur, notaire étaient réunis à Toulouse pour évoquer les tenants et les aboutissants de ces enjeux déterminants pour la réussite du BIM.

STOCKAGE, CÂBLAGE, PARTAGE : QUELS RÉGLAGES ?

COMMENT DÉFINIR LES BONS PÉRIMÈTRES ?

En plus des collaborations classiques, entre personnes humaines, la démarche BIM implique des échanges et des coopérations dématérialisés, via une multitude de données. Se pose alors la question de leur stockage et de la réglementation de leur accès. Qui a le droit de lire et/ou de modifier l'information produite ? Comment contrôler ces accès ? Tous ces paramètres nécessitent investissements et réglages. « Le SICOVAL, très ouvert aux nouvelles technologies, s'est de longue date posé ces questions, a témoigné Jacques Oberti, Président de SICOVAL, communauté d'agglomération du sud-est toulousain. Nous avons dû nous doter d'outils de stockage et de moyens de sécurisation de nos données. »

L'INCLUSION NUMÉRIQUE, PASSAGE OBLIGÉ DE LA RÉUSSITE DU BIM

Le niveau d'investissement, matériel et humain, de même

que la configuration des accès aux données dépendant évidemment de la taille des acteurs concernés. Les petites entreprises du secteur du bâtiment ne disposent pas des mêmes moyens que le SICOVAL. Or, pour que l'écosystème du BIM fonctionne, il faut qu'il associe très largement, selon Jacques Oberti, tous les acteurs de la construction : « Nous avons toujours été attentifs à ce que tout le monde progresse dans l'usage du numérique, a-t-il insisté. Pour cela, nous avons travaillé avec les fédérations du bâtiment, les chambres consulaires et tous les acteurs du territoire, pour que toutes les entreprises soient associées au BIM et y trouvent leur intérêt. »

Malgré les bonnes intentions, l'objectif reste difficile à atteindre, notamment pour les artisans qui se trouvent tiraillés entre l'injonction de se mettre à la page du BIM et la contrainte économique induite : « J'ai très vite compris les enjeux du BIM, note Pierre Mas, plombier chauffagiste, c'est pourquoi je me suis équipé d'un scanner 3D. Mais, en même temps, je dois avouer que j'ai très peu de chantiers BIM. » Face au coût d'acquisition du matériel informatique et des logiciels, d'un côté, au petit nombre de chantiers en BIM, de l'autre, il n'est pas étonnant que les artisans, qui assurent 95% des chantiers du bâtiment, soient encore très peu nombreux à franchir le pas.

QUELLES PRÉCAUTIONS POUR UNE BONNE SÉCURISATION

À QUI DOIT-ON DEMANDER DE MONTRER PATTE BLANCHE ?

Le partage des données fait partie de l'ADN du BIM, processus collaboratif par nature. Cependant, cela signifie-t-il que tout un chacun peut avoir accès aux données mises en partage ? À l'occasion d'un chantier de rénovation d'un aéroport, par exemple, toutes les entreprises présentes doivent-elles avoir accès aux plans de sécurité ? Comment faire pour éviter que certains acteurs aient accès à certaines informations, tout en permettant à d'autres de s'en saisir ? « Nous n'en sommes en tout cas pas à ce niveau de maturation, a confié Alain Pisson, BIM Manager chez Airbus. Nous avons des données que nous échangeons, avec pour seule garantie le respect des bonnes pratiques ; et nous avons des données confidentielles que nous ne partageons pas avec l'extérieur. »

« Dans les collectivités locales, où la tendance est inversement à l'open data, a estimé Jacques Oberti, nous sommes dans une dynamique de mise à disposition des données. Pour autant, nous restons sur de vieux principes de partage des données avec les entreprises qui répondent à nos marchés et nous fonctionnons sur la base de la confiance. »

COMMENT SE PRÉMUNIR CONTRE D'ÉVENTUELS PIRATAGES OU ATTAQUES ?

La sécurisation des données, qui ne semble donc pas encore vraiment anticipée, exigerait « la mise en place de processus stricts, juge Julien Mercier, dirigeant fondateur d'IM-PACT. Certaines solutions pourraient préconiser le stockage des données chez le maître d'ouvrage, qui en autoriserait la consultation mais pas le téléchargement. La solution de la sécurisation par cryptage sur le modèle de la blockchain est une autre piste. Mais les gens ne sont pas encore prêts, nous vivons une période charnière. » À ce stade, pour se prémunir de potentielles attaques, les spécialistes recommandent, aujourd'hui, « d'avoir une bonne hygiène informatique, comme l'a prescrit Brice Baudry, responsable commercial SMA BTP. Il faut des mots de passe sécurisés très forts, mettre à jours ses logiciels, ne pas ouvrir les pièces jointes qu'on ne connaît pas ; en somme assurer un véritable management informatique. »



AUTOUR DE LA TABLE

Tandis qu'Alain Pisson, BIM Manager chez Airbus, a témoigné des pratiques au sein d'un grand groupe qui utilise le BIM depuis longtemps pour l'exploitation de ses bâtiments, Pierre Mas, plombier chauffagiste, membre de la CAPEB, a apporté le regard d'un artisan sur le sujet. Jacques Oberti, Président de SICOVAL, la Communauté d'agglomération du Sud-est toulousain, a, de son côté, fait part des avancées et des tâtonnements vécus par une collectivité territoriale impliquée de longue date dans l'utilisation des nouvelles technologies. Julien MERCIER, dirigeant fondateur d'IM-PACT et pilote du groupe de travail de CINOV sur le BIM, a remis en perspective les débats autour du BIM par rapport à l'évolution du secteur du bâtiment. Enfin, Brice Baudry, responsable commercial SMA BTP, et Maître Hubert Letinier, Chambre des notaires de Toulouse, ont dressé l'état des lieux des réponses apportées par les assureurs et les notaires aux questions posées par le BIM.

+ 44%

c'est l'augmentation du nombre d'entreprises du BTP qui ont subi une cyber-attaque en 2017 et 50 logements pour jeunes travailleurs



ZOOM SUR...

QUELLE PÉRENNITÉ POUR LES DONNÉES ?

Alors que le fait de pouvoir annexer à un bien - au moment de sa vente - des fichiers numériques, qui renferment de nombreuses informations précieuses sur le bâtiment, apparaît comme un réel atout, la conservation de ces données pose aujourd'hui problème. « Nous avons la possibilité d'annexer un fichier à un contrat, a témoigné Maître Hubert Letinier, de la chambre des notaires de Toulouse, et nous pouvons conserver ces fichiers, mais comment garantir que nous pourrions les lire dans 10 ou 15 ans ? » En plus des questions de sécurisation et de propriété intellectuelle, cette problématique technique nécessite de trouver une réponse pour assurer la pertinence du BIM dans le temps.

— RISQUES, RESPONSABILITÉ, PROPRIÉTÉ : LE DROIT À L'HEURE DU BIG DATA

LA CYBER-CRIMINALITÉ, MYTHE OU RÉALITÉ ?

Si les assureurs, à l'instar de Brice Baudry, se réjouissent que le recours au BIM génère des constructions de meilleures qualités, qui connaîtront *in fine* moins de sinistres, il s'inquiète en revanche de la recrudescence d'une cyber-criminalité qui prospère sur le terreau de la digitalisation et du partage des données. « 970 millions de personnes ont été victimes de cyber-criminalité en 2017, a prévenu le représentant de SMA BTP. Le nombre des entreprises du BTP qui subissent des attaques augmente considérablement. Cela a un coût important pour une partie d'entre elles, sans compter les vols de données, la détérioration des systèmes informatiques et le développement d'une cyber-extorsion. » Des chiffres et un constat qui appellent des mesures qui sont en cours de réflexion.



TOUS RESPONSABLES, TOUS PROPRIÉTAIRES ?

À partir du moment où la donnée est collective, quel est l'acteur qui en est responsable ? Et comment assurer la propriété intellectuelle des concepteurs qui l'ont partagée ? Ces questions, très nouvelles dans le monde de la construction, laissent apparaître un vide relatif. Car, si de « nouveaux schémas contractuels d'assurance apparaissent », note Brice Baudry, l'offre d'assurance ne semble pas s'être encore vraiment adaptée aux enjeux nés du BIM. Il en va de même du droit de la propriété intellectuelle : « Aucune réglementation spécifique relative à la propriété intellectuelle de la donnée BIM n'existe, a attesté Maître Hubert Letinier, de la chambre des notaires de Toulouse. Faut-il d'ailleurs une réglementation spécifique ou peut-on transposer une loi existante ? » Régime de l'œuvre de collaboration, de l'œuvre composite ou de l'œuvre collaborative, le code de la propriété intellectuelle prévoit des solutions qui peuvent s'adapter. « L'essentiel est de contractualiser les choses », a insisté le notaire. D'autant qu'à ne pas considérer le problème à sa juste valeur, on risque de provoquer des blocages, selon Julien Mercier : « Si les architectes ont peur de se faire voler leurs données et leurs objets, ils risquent de ne pas s'engager dans le BIM. »





CLERMONT-FERRAND



LE BIM DE LA CONCEPTION À LA DÉCONSTRUCTION

REX 1

LYCÉE AMBROISE-BRUGUIÈRE : LE BIM COMME OUTIL DE PILOTAGE DE CHANTIER ET DE GESTION DE PATRIMOINE

Avec trois bâtiments à déconstruire et reconstruire, en site occupé, la reconfiguration totale du lycée Ambroise-Bruguière de Clermont-Ferrand est une opération très complexe. Pour la mener à bien, le conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes a décidé de tester le pilotage en BIM.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureaux d'études : tous les acteurs impliqués dans le chantier de reconstruction-extension du lycée Ambroise-Bruguière ont fait leurs premières armes en BIM à l'occasion de cette opération importante, lancée en 2014 et dont les travaux devraient s'achever en 2024. « Nous avons souhaité expérimenter la première version de notre Charte BIM, a indiqué Gilles Bereta, responsable de l'unité « Gestion du patrimoine bâti et foncier », à la Région. Dans ce document, la Région

exprime ses besoins généraux en matière de gestion, surtout pour tout ce qui concerne l'exploitation-maintenance. » « C'était une première pour nous aussi, a témoigné Thomas Noël, ingénieur thermicien en bureau d'études techniques. Nous avons déjà des outils de travail en 3D, mais qui n'étaient pas collaboratifs. » « Pour nous, l'enjeu était surtout expérimental, a reconnu de son côté Arthur Monteilhet, ingénieur BIM Manager chez CRR Architecture. Nous avons dû nous questionner sur les méthodes de travail et les logiciels à déployer. »



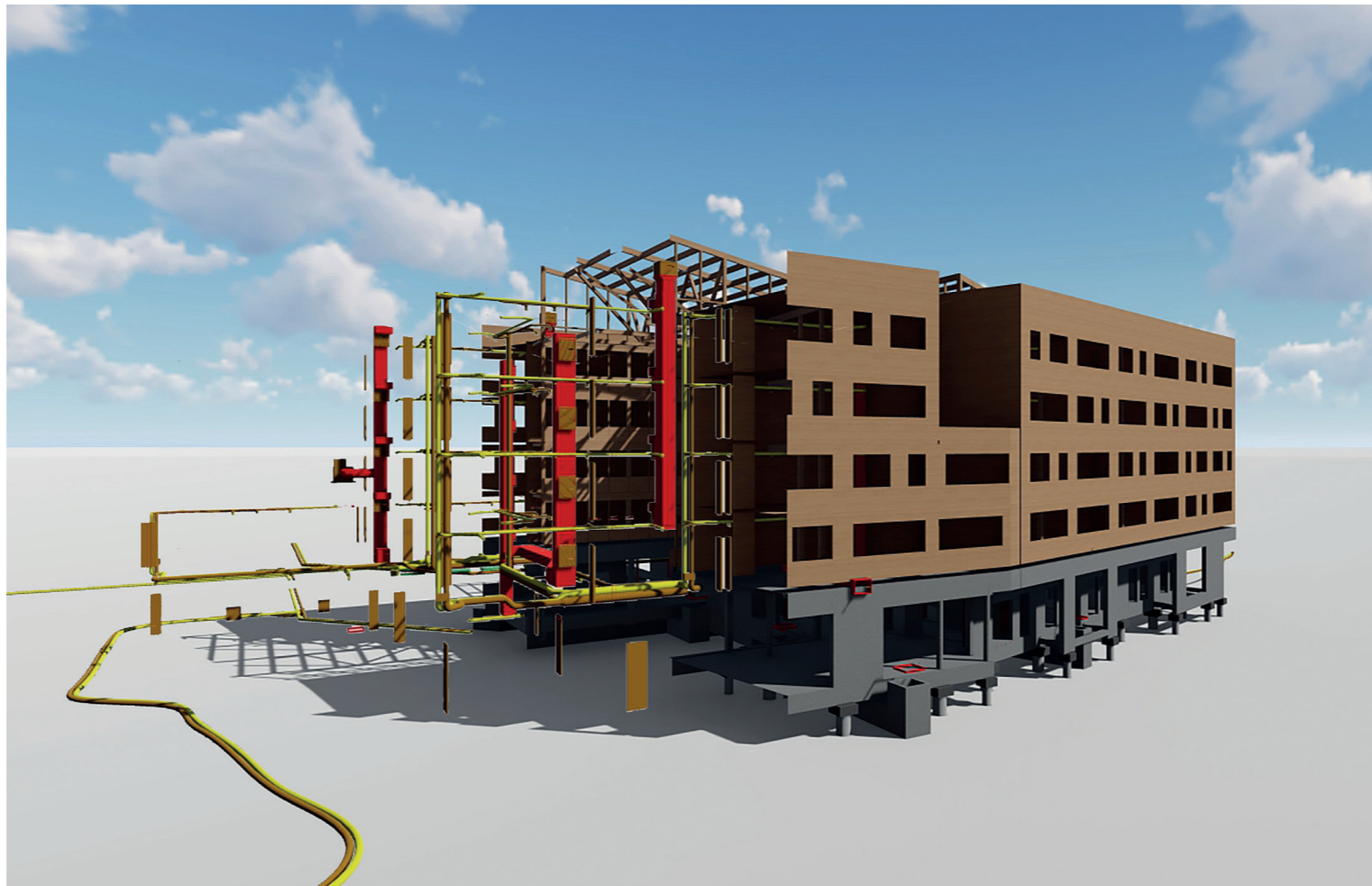
« Nous avons besoin de nouveaux outils pour mieux connaître et exploiter notre patrimoine et mieux utiliser les données dont nous disposons. »

Gilles Bereta
Responsable de l'unité « Gestion du patrimoine bâti et foncier » à la Région

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Constatant que la charte BIM dont il s'était doté n'était pas assez précise, le conseil régional s'est rapproché de la maîtrise d'œuvre pour élaborer un tableau de définition des objets : cet outil supplémentaire doit permettre de lister les éléments à renseigner, salle par salle, pour que la maquette numérique finale réponde aux attentes du maître d'ouvrage en matière d'exploitation et de maintenance. Car, il s'agit, à terme, pour la Région d'améliorer la gestion d'un patrimoine scolaire qui compte 306 lycées et quelque 4,5 millions de m².

Autre difficulté rencontrée, la mise en place de protocoles d'échange entre les logiciels utilisés : « Dans l'équipe nous avons plusieurs logiciels différents, note Thomas Noël. Or, les architectes, les bureaux d'études fluides ou bois n'utilisent pas les mêmes logiciels. Certains bureaux dessinaient même en 2D ; si bien qu'il a été impossible de travailler sur fichiers natifs. Sans l'IFC pour tout échanger, ça n'aurait pas été possible ! »



UNE QUESTION DE LA SALLE

À la question de savoir « Comment le recours au BIM avait été valorisé ? »,

Gilles Bereta a estimé que son coût s'élevait à 1,6% des travaux. Financé par la Région, cet investissement entraînera à termes des économies, évitant par exemple au conseil régional de commander régulièrement des relevés de ses lycées pour en connaître le périmètre et les caractéristiques exacts.

QUELS BÉNÉFICES AU TOTAL ?

À l'origine de l'initiative, le conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes tire un bilan globalement positif de l'expérience : « Nous voulions nous positionner comme moteur pour entraîner les entreprises vers la digitalisation et faire la démonstration que nous étions convaincus par la méthode, confie Gilles Bereta. Sur ce point, nous avons affirmé la visibilité de la Région par rapport au BIM. » Au-delà de l'image, l'institution a rodé son approche et se prépare à faire évoluer sa charte BIM, en prévoyant davantage d'interactions entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre tout au long du projet. L'architecte, de son côté, a pris conscience grâce de l'opportunité que représente le BIM pour

« optimiser nos méthodes en interne, a jugé Arthur Monteilhet. Nous avons pu entrevoir de nouvelles perspectives. Pour la prochaine fois, je pense qu'il faudrait davantage partir du besoin final des utilisateurs pour remonter la chaîne des acteurs et mieux définir les attentes vis-à-vis du BIM. »

Enfin, Thomas Noël, le thermicien, a assuré que dans le domaine des fluides, pour lequel les maquettes sont essentielles pour appréhender les questions d'encombrements des réseaux, « le recours à la maquette numérique est un outil d'échange et de médiation précieux ». L'ingénieur a conclu en espérant que « demain, cet outil puisse être utilisé aussi auprès des ouvriers, dans les bungalows de chantier, pour qu'ils puissent eux-aussi poser les bonnes questions. »

10 ANS

de projet

9 000 M²

de surfaces

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Meilleur partage des problématiques entre corps de métier
- + Optimisation des méthodes de travail en interne
- + Accompagnement des entreprises de la région vers plus de digitalisation

LES -

- Manque de précisions de la Charte BIM
- Délai d'adaptation pour bien définir le rôle des BIM Managers



« Il a fallu monter une équipe avec des référents BIM et bien délimiter leur rôle de facilitateur d'échange. »

Arthur Monteilhet
Ingénieur BIM Manager, responsable du service BIM chez CRR Architecture

REX 2

CAMPUS DES CÉZEAUX : UNE RÉHABILITATION CONDUITE EN BIM DE A À Z

Réceptionnée en août 2019, l'opération de réhabilitation du pôle mutualisé d'enseignement (PME) du Campus universitaire des Cézeaux, à Aubières, a été réalisée en site occupé. La mobilisation du BIM en phases de conception, de réalisation, d'exploitation et de maintenance a permis de relever de nombreux défis, y compris en termes de performance énergétique.



« C'est important d'avoir un BIM Manager dès l'avant projet pour définir une charte BIM, mettre en place des gabarits propres à l'exploitation future ou encore vérifier et contrôler les maquettes. »

Loïc Bernard
Chef de service Travaux adjoint,
Bouygues bâtiment sud est

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Les différents outils mobilisés pour cette opération concernant un bâtiment existant ont été choisis en fonction de plusieurs impératifs. La nécessité, tout d'abord, d'avoir une connaissance précise de bâtiments construits dans les années 1970 (pour lesquels n'existaient ni DOE ni relevés) explique le recours à un relevé scan total des lieux. « Il était indispensable de faire un relevé 3D pour être en capacité de livrer au maître d'ouvrage des éléments 3D et des photos 360 degrés, a insisté Julian Bringold, chef de projet BIM, société IM-PACT. C'est ainsi qu'on a réalisé une maquette de l'existant. » « Grâce au scan, nous avons rédigé un nouveau cahier des charges, a ajouté Floriane Nigaize, ce qui a permis au maître d'ouvrage d'intégrer la maquette dans le dossier de

concertation des entreprises. » Contrainte de mener l'opération en milieu occupé, l'entreprise mandataire a eu besoin du BIM pour atteindre plusieurs objectifs : « C'était important pour nous pour fiabiliser les étapes, a notifié Loïc Bernard, chef de service Travaux adjoint, Bouygues bâtiment sud est. En termes d'exécution, il s'agissait aussi d'optimiser le passage des réseaux ». Enfin, comme l'entreprise sera chargée de l'exploitation-maintenance des lieux pendant huit ans, « le BIM a été utilisé en phase de préparation du chantier pour anticiper les besoins du client en phase exploitation, a poursuivit Loïc Bernard. Le dernier enjeu, pour nous, était de pouvoir se servir au maximum de la maquette et des informations données pour optimiser à terme notre présence sur site et gagner en efficacité. »



CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Les acteurs du projet ont attiré l'attention sur les limites du relevé scan : « Au moment du chantier, il s'est révélé imprécis », a reconnu Floriane Nigaize, ce qui a fait dire à Loïc Bernard que « même si le scan est très utile, il faut faire des tests supplémentaires, y compris quelques sondages. » Autre difficulté constatée, des problèmes d'interopérabilité ont été évoqués par Janick Proux, directeur de l'immobilier et de la logistique, à l'Université Clermont Auvergne : « Nous étions en train d'intégrer les données dans notre système de gestion, quand nous avons été confrontés à des problèmes de codification. » Enfin, l'entreprise a souhaité sensibiliser les maîtres d'ouvrages à la nécessité de bien cibler les informations dont il aura besoin pour ne pas alourdir inutilement la maquette numérique.



« La qualité des outils est très importante pour nous donner une vision précise des bâtiments que nous restructurons et pour lesquels nous n'avons qu'une connaissance très partielle des modes de construction. »

Janick Proux
Directeur de l'immobilier et de la
logistique, Université Clermont
Auvergne

7 300 M²

de surface utile

3,7 MDS

de points relevés par scan

QUELS BÉNÉFICES AU TOTAL ?

Dès la phase de conception, la possibilité d'avoir des images proches de la réalité fait partie des avantages avancés par Janick Proux : « *Nous avons pu montrer aux membres de la gouvernance et aux futurs utilisateurs des représentations qui se sont, par la suite, révélées très proches du résultat final, ce qui est très satisfaisant.* »

En phase chantier, l'entreprise a aussi apprécié la capacité à se projeter offerte par l'outil : « *Nous avons eu la chance d'avoir sur le chantier un écran à disposition des entreprises, voire même des tablettes tactiles pour les lots techniques, a souligné Loïc Bernard. Cela permet de voir tout de suite ce qu'il faut faire sans laisser de place à l'interprétation.* » Enfin, en phase exploitation, le dossier des ouvrages exécutés (DOE) numérique - parce qu'il contient plans, fiches produits, éléments de réglage des débits - est un outil bien plus facile d'utilisation que les classeurs volumineux qui renferment habituellement ces données. « *Les services techniques peuvent avoir un accès rapide à toutes ces informations, a conclu Floriane Nigaize. Ils savent facilement quel type de luminaire ou de tuyau remplacer, grâce aux fiches de données incrémentées.* »

UNE QUESTION DE LA SALLE

À la question de savoir « Quel format de fichier a été fourni à la maîtrise d'œuvre ? »,

les précisions suivantes ont été apportées : en plus du nuage de points fourni, dans un format interopérable, des photos à 360°, plus facilement manipulables, ont aussi été transmises à l'Université, avant que ne soit réalisée, sous REVIT, la maquette numérique.



« Le scan n'est pas exhaustif, il est aujourd'hui exclusivement graphique, il faut donc le coupler avec des relevés et tout combiner dans une maquette. »

Julian Bringold
Chef de projet BIM, société IM-PACT

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Communication plus facile avec les futurs utilisateurs
- + Communication plus facile sur le chantier avec les entreprises
- + Facilité d'accès aux données en phase exploitation/maintenance

LES -

- Problèmes d'interopérabilité
- Manque de précision du relevé scan
- La lourdeur de la maquette numérique

REX 3

LOGEMENTS SOCIAUX À PÉRIGNAT-LÈS-SARLIÈVE : PRÉPARATION DU DCE EN OPEN BIM

Les partenaires engagés dans la construction de 26 logements sociaux à Pérignat-lès-Sarliève ont profité de la simplicité du projet pour décider de réaliser le dossier de consultation des entreprises (DCE) en open BIM.

LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Bouygue Immobilier, maître d'ouvrage désigné par le bailleur social, a fait le choix du BIM pour mener à terme l'étude du DCE de ce projet de logements, avec l'équipe de maîtrise d'œuvre.

« *La simplicité architecturale de ce bâtiment en R+2, sans sous-sol, a permis de se concentrer au mieux sur les problématiques liées au BIM, a d'emblée expliqué Laurent Marchal, gérant du bureau d'études EDS. Sachant qu'il n'y aurait pas de problème technique, ce projet a été choisi pour être mené en BIM, mais uniquement en phase DCE, pas en phase d'exécution.* »

CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Deux types de problèmes techniques ont été rencontrés par les équipes du projet : le géo-référencement a été



« Nous avons fait le constat que le BIM demande une grande rigueur dans le dessin, qu'il est nécessaire d'avoir beaucoup d'informations en amont et qu'il faut donc accepter des délais de montage des dossiers plus longs . »

Laurent Marchal
Gérant du bureau d'études EDS (étude et dimensionnement de structure)

difficile au départ et les maquettes n'étaient pas lues de la même manière suivant les visionneuses. Mais au-delà de ces contraintes, le retour d'expérience fait état de perte de temps importante : « *Même pour un projet simple, nous avons passé plus de temps en dessin, regrette Laurent Marchal. Le temps nécessaire pour réaliser le DCE en BIM a été respecté, mais il a été bien plus*

important que sans BIM. Et s'il faut plus de temps pour faire les choses, il faut investir plus d'argent. » En revanche, l'entreprise mandataire et le bureau d'études ayant l'habitude de travailler ensemble, ils ont très facilement échangé, ce qui a conduit Laurent Marchal à relativiser l'importance du BIM Manager sur ce projet.



QUELS BÉNÉFICES AU TOTAL ?

Confiant dans l'avenir et persuadé que la perte de temps sera moindre à mesure que les acteurs acquerront de l'expérience, Laurent Marchal a cependant tenu à souligner l'importance des compétences métiers, qui ne doivent pas être mises de côté au profit des compétences informatiques. « Investissez-vous vraiment dans le professionnalisme de votre secteur et ensuite voyez les outils techniques », a-t-il ainsi lancé aux étudiants présents dans la salle.



PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

Le #BIM demande une grande rigueur. Il est par ailleurs nécessaire d'avoir toutes les informations en amont pour élaborer les plans. Cela est envisageable en phase DCE, mais encore utopique en phase exécution”.

Laurent Marechal
#EDS

LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

LES +

- + Communication facile entre les acteurs
- + Support favorable à la visualisation du projet

LES -

- Problèmes de géo-référencement
- Problème de lecture de la maquette par les visionneuses des différents acteurs
- Temps passé

TABLE RONDE

LES ENJEUX DE LA FORMATION ET DE L'ACCOMPAGNEMENT

Facteur-clé d'une transition au BIM réussie, la formation assurera la montée en compétences des professionnels du secteur de la construction et leur permettra de résister à une concurrence extérieure que certains redoutent.

LES PROFESSIONNELS DE LA FORMATION ONT-ILS INTÉGRÉ LES ENJEUX DU BIM DANS LES CURSUS QU'ILS PROPOSENT ?

QUEL EST L'ÉTAT DES LIEUX DES FORMATIONS PROPOSÉES ?

À partir de l'étude comparative des formations existantes, initiée par ADN Construction, principal pilote du plan BIM 2022, l'objectif est aujourd'hui de créer une offre sur mesure : le BIM est innovant, les formations pour se l'approprier (mook, elearning...) doivent l'être aussi. « Nous insistons surtout, a plaidé Gilles Charbonnel, président d'ADN Construction, pour que les formations ne se limitent pas à l'outil stricto-sensu, mais qu'elles se concentrent sur les processus. » Cette priorité vaut en formation initiale comme en formation continue, face à des publics aux profils différents : tandis que les étudiants ont l'habitude de travailler en mode collaboratif, l'évolution pourrait être plus difficile pour un public rompu à d'autres méthodes. « Autrefois, le projet était séquencé, l'architecte produisait l'esquisse, puis les bureaux d'études intervenaient, puis le projet retournait à l'architecte, a donné pour exemple Gilles Charbonnel. Avec le BIM, on essaie d'approcher des processus plus synchrones ». C'est sur cet aspect que les formations doivent se concentrer.

QUELS SONT LES BESOINS DES ENTREPRISES ?

Responsable d'un mastère spécialisé GP-BIM, proposé en formation initiale et en bac+6 par POLYTECH Clermont, Gaëlle Baudouin a d'entrée souligné que la demande n'était pas clairement identifiée : « Les entreprises ne savent pas très bien le profil des ingénieurs dont elles ont besoin pour s'inscrire dans la démarche BIM » a-t-elle regretté. Conscient de cet enjeu, Gilles Charbonnel a indiqué que la création d'un Observatoire du BIM dans le bâtiment (action 4 du plan BIM 2022) avait notamment pour objectif de faire le point sur ces besoins pour, ensuite, décliner les formations adéquates. Ce diagnostic fait également partie de la mission assurée par l'Opco Atlas, comme l'a noté Antoine Château : « Notre rôle est d'aider les entreprises, qui prennent de plus en plus conscience de l'importance du BIM, à identifier leurs besoins pour faire évoluer leurs compétences. » C'est dans ce contexte que l'Opco Atlas a conçu des actions d'accompagnement des TPE dans la formalisation de leurs besoins et dans l'élaboration d'une stratégie pour y répondre, y compris pour aller chercher des financements.

QUELS SONT LES ÉCUEILS À ÉVITER ?

Cependant, tous les acteurs présents ont martelé qu'il fallait impérativement continuer à former des ingénieurs spécialistes d'un métier (thermique, structure...) et ne surtout pas croire que les compétences liées au BIM pouvaient suffire. La compétence métier reste indispensable, notamment pour faire la différence face aux nouveaux acteurs, extérieurs au secteur du bâtiment, qui pourraient profiter du déploiement du BIM pour occuper le terrain, comme le craignent certains experts. « Il faut garder à l'esprit que le BIM est un outil - certes formidables - mais que le métier de base doit être conservé et mis au service de l'expertise, de la conception à la réalisation », a ainsi résumé Gilles Charbonnel.

QUELLES SONT LES PISTES ?

Les différentes études menées sur les impacts du BIM dans le secteur de l'ingénierie, en 2016, ou sur les dynamiques de recrutement dans ce secteur, en 2018, ont révélé des tensions de recrutement, notamment de BIM Modeleur. « Ce constat a été à l'origine de la création, sous l'impulsion de CINOV d'un certificat de qualification professionnelle (CQP) de BIM Modeleur » s'est réjoui Antoine Château. Destiné à former à ce métier en pleine mutation, ce CQP va permettre de répondre à une demande nationale estimée à 3500 créations nettes d'emplois en 2021. Quant à la question de savoir s'il faut construire une réponse plus globale, en créant éventuellement une filière de compétence dédiée au BIM, elle a été posée lors de la table ronde. De même que celle du financement, soulevée lors des questions de la salle : « Globalement les fonds de la formation sont à la baisse, a rappelé Antoine Château. C'est pourquoi nous parions beaucoup sur l'alternance et les contrats d'apprentissage pour soutenir la formation au BIM. »

QUEL EST LE RÔLE DES ÉDITEURS DANS LA FORMATION DU SECTEUR ?

CHOIX DES LOGICIELS ET DES FORMATS : LES PROBLÈMES D'INTEROPÉRABILITÉ SONT-ILS DERRIÈRE NOUS ?

Grâce au format IFC - qui pourrait en quelques sortes être assimilé au PDF du BIM - certains experts, à l'instar de Bruno Slama, gérant de BBS Slama, estime que « tous les logiciels pouvant aujourd'hui générer des IFC, les problèmes techniques d'interopérabilité sont derrière nous ». D'autres professionnels, comme Stéphane Bernard, président d'ATTIC et de Building Smart France, considèrent en revanche que l'IFC ne fonctionne pas encore parfaitement, notamment « quand le logiciel métier ajoute de l'information dans l'outil de conception, par exemple lorsqu'un acteur extérieur intervient sur la maquette de l'architecte. » Ce type blocage relève-t-il de problèmes techniques ou de méthodologie ?



AUTOUR DE LA TABLE

Trois experts ont participé à la première séquence de la table ronde, axée sur la prise en compte du BIM par les professionnels de la formation : Gaëlle Baudouin, professeur agrégé en génie civil, POLYTECH Clermont Ferrand, responsable du mastère spécialisé GP-BIM ; Gilles Charbonnel, président d'ADN Construction et Antoine Château, délégué régional Auvergne-Rhône-Alpes, Opcv Atlas.

ZOOM SUR...

LE PROJET BIM AURA

Conçu pour accompagner la montée en compétence des entreprises de la Région Auvergne-Rhône-Alpes sur le BIM, le projet BIM AURA met en relation des acteurs de la construction, qui portent un projet en lien avec le BIM, et des étudiants, qui produisent des fiches action pour aider les professionnels. Après le succès rencontré au cours de l'année 2018-19, l'opération a été renouvelée, elle sera même suivie cette année par un cabinet d'accompagnement. Au-delà du partage d'expérience sur le BIM, elle a le mérite de susciter rencontres et dialogue entre entreprises du territoire.



QUESTION DE PHILOSOPHIE ?

Plus qu'un problème technique, ce serait le manque d'adhésion à la « philosophie » de l'open BIM qui ferait obstacle à un échange fluide et ouvert des données. C'est en tout cas le point de vue de Guillaume Vray, directeur France d'ALLPLAN : « Comme le travail en silo domine encore, avec des outils spécifiques par métier, la philosophie de l'open BIM ne peut pas se déployer. Ce sont avant tout des questions de méthode qui se posent aujourd'hui : qu'est-ce qu'on veut échanger, comment, pour qui ? » « L'enjeu est aujourd'hui de comprendre comment et pourquoi on doit échanger des données ? a confirmé, de son côté, Emmanuel Di Giacomo d'Autodesk. Or il y a en France trop de méconnaissance de la part des professionnels qui pensent, à tort, que le format IFC constitue la seule solution d'échange. » Mais pour que tous les acteurs du secteur connaissent les différents formats adaptés aux différents besoins ou qu'ils sachent bien utiliser l'IFC, encore faut-il qu'ils soient formés...





QUEL ACCOMPAGNEMENT DE LA PART DES ÉDITEURS ?

Association créée pour aider à l'appropriation et à la diffusion du BIM, Building Smart France met à disposition des professionnels des fiches pratiques d'accompagnement. « Vous trouverez, sur le site de Building Smart France, des mémos pratiques, comme des guides d'aide à la rédaction de conventions BIM ou comme le « BIM BOOK », qui explore la transformation numérique du secteur de la construction », a informé Stéphane Bernard.

Les éditeurs nationaux mettent aussi des outils à la disposition de leurs clients et se fixent pour objectif d'aller à leur rencontre pour comprendre leurs projets et les aider à y répondre : « Nous leur disons qu'avant de se lancer, il faut qu'ils se demandent comment ils vont échanger des données avec leurs confrères, a insisté Guillaume Vray. Il faut aussi qu'ils anticipent les demandes du maître d'ouvrage, c'est primordial pour la suite du projet. »



AUTOUR DE LA TABLE

Deux éditeurs nationaux et deux éditeurs régionaux ont participé à la deuxième séquence de la table ronde, consacrée au périmètre d'intervention des éditeurs dans la formation au BIM des professionnels de la construction : Guillaume Vray, directeur France ALLPLAN et Emmanuel Di Giacomo, responsable Europe Développement des écosystèmes BIM chez Autodesk ; Bruno Slama, gérant de BBS Slama, et Stéphane Bernard, président d'ATTIC et de Building Smart France.

LES PROCHAINES ÉTAPES DU REX BIM TOUR

ÉTAPE 6

LA SALINE-LES-BAINS 5 MARS 2020

ÉTAPE 7

ROUEN 19 MARS 2020

ÉTAPE 8

BORDEAUX 8 AVRIL 2020

ÉTAPE 9

PARIS 18 JUIN 2020

ÉTAPE 10

MONTPELLIER 24 SEPTEMBRE 2020

ÉTAPE 11

NANTES 13 OCTOBRE 2020

EN 2021
HAUTS-DE-FRANCE, GUYANE-ANTILLES,
CENTRE, BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

LE BIM, UN VECTEUR DE PROGRÈS POUR LA FÉDÉRATION CINOV

Plus ancienne fédération patronale de la branche professionnelle des Bureaux d'Études Techniques, ingénieurs conseils (BETIC), la Fédération CINOV a depuis longtemps pris à bras le corps le sujet de la transformation numérique. Au cœur de cette transformation qui touche les métiers - et plus largement l'organisation de notre société - le BIM est perçu comme un vecteur de progrès, à la fois technologiques et humains.



Loin de se limiter aux perspectives techniques qu'il ouvre, le BIM est considéré par la Fédération CINOV comme un outil de développement durable, qu'elle entend mettre au service de son triple engagement en faveur de l'environnement, des équilibres sociaux et d'un entrepreneuriat humaniste. Le potentiel de la maquette numérique et la démarche collaborative qu'elle génère doivent en effet permettre de promouvoir une gestion raisonnée des ressources et d'impulser de nouvelles méthodes de travail, en replaçant l'humain au centre des dispositifs. Avec le big data, le digital, la maquette numérique... il ne suffit pas que les données communiquent entre elles, il faut aussi et surtout que les gens travaillent ensemble ; c'est là que la Fédération doit jouer son rôle. C'est par conséquent cette approche, arrimée à une vision responsable et coopérative du BIM, que la Fédération CINOV souhaite porter. L'organisation du REX BIM Tour en fait la démonstration, depuis fin 2018.

LE REX BIM TOUR : UN DISPOSITIF À L'IMAGE DE LA FÉDÉRATION

À la fois composée de représentants métiers et de représentants régionaux, la Fédération CINOV est par essence implantée géographiquement sur tout le territoire national. C'est ce qui explique que le groupe de travail BIM et Transition Numérique, créé en 2013, ait eu envie de déployer sur le terrain sa première grande action sur le sujet. En lançant le REX BIM Tour, fin 2018, la Fédération a fait le choix d'aller chercher en région des acteurs capables de faire part de leur propre expérience du BIM. Positive ou négative, telle n'était pas la question, l'ambition du REX BIM Tour étant avant tout de donner la parole à des maîtres d'ouvrages, des architectes,

des bureaux d'études, des BIM managers et des acteurs de la formation... autant de professionnels aux expériences, aux attentes et aux moyens variés. Moment d'échange et de partage, le REX BIM TOUR a été pensé pour faire émerger les bonnes pratiques, sans pour autant nier les facteurs de blocage ; pour donner à tous les partenaires de CINOV une vision d'ensemble de cette démarche et des enjeux de la transformation numérique, considérés par la Fédération comme des opportunités.

BIM D'OR ET JOURNAL DU BIM

En plus du REX BIM Tour, la Fédération s'engage à développer des outils de promotion et d'appropriation du BIM. Cela passe par la réalisation d'un site dédié au REX BIM Tour, par la création, avec Autodesk et le Moniteur, des BIM

d'Or, qui récompensent chaque année les meilleurs projets menés à l'aide de la maquette numérique ou encore par le lancement d'un hors-série consacré au BIM, dans lequel les différents syndicats CINOV ont pu exprimer leur avis et leurs attentes vis-à-vis du BIM. Disponible en février 2020, ce magazine privilégiera une approche très transversale du sujet et des échanges entre métiers, de manière à confronter et/ou faire converger les réflexions au sein de la Fédération CINOV.

ÉTUDE PROSPECTIVE

Soucieuse de mesurer toutes les incidences des transformations - voire des révolutions - à l'œuvre, la Fédération a piloté avec le soutien de Concepteurs d'Avenir et l'Opco Atlas, une étude prospective sur l'évolution de l'ingénierie liée à la transition numérique. Alors que de nombreux secteurs, tels que l'hébergement,

les taxis, la grande distribution, ont récemment connu des ruptures brutales, avec l'arrivée de nouveaux acteurs extérieurs, l'objectif de cette étude est d'anticiper les évolutions qui pourraient toucher les métiers de la prestation intellectuelle, lesquels ne doivent pas se sentir à l'abri des mutations en cours. Il s'agit d'anticiper les menaces, mais aussi de détecter les opportunités que les nouvelles technologies peuvent générer, les compétences qui seront nécessaires demain dans les bureaux d'études, les cycles de formation qu'il convient de construire pour répondre aux besoins des entreprises et les messages qu'il est essentiel d'adresser aux jeunes générations pour rendre le secteur de la construction attractif. Cette étude confiée à un cabinet de conseil en stratégie débouchera début 2020 sur de premières préconisations pour accompagner la transformation du secteur.

ILS ONT SOUTENU LE REX BIM TOUR

AUTODESK

Nous avons combiné nos logiciels et nos services les plus puissants en un seul module, pour un prix imbattable : découvrez les collections par métier Autodesk. Utilisez les workflows CAO et BIM intégrés pour la conception, l'ingénierie et la construction. Qu'il s'agisse de conception de bâtiments, d'infrastructures civiles ou de construction, vous avez accès à des outils de pointe destinés à améliorer la productivité et la collaboration, pour que vous puissiez donner le meilleur de vous-même et rester compétitif.

www.autodesk.fr

MALAKOFF MÉDÉRIC HUMANIS

Depuis le 1^{er} janvier 2019, Malakoff Médéric et Humanis se sont unis pour devenir Malakoff Médéric Humanis, un seul et même acteur paritaire et mutualiste de la protection sociale. Malakoff Médéric et Humanis partagent des valeurs communes. Il était donc cohérent d'associer nos atouts respectifs. Et si nous avons choisi de nous rapprocher, c'est avant tout pour vous : vous qui êtes nos clients et les bénéficiaires de nos services.

www.malakoffmederic-humanis.com

ALLPLAN

Depuis plus de 50 ans, nous soutenons le secteur du Bâtiment par notre gamme de logiciels de pointe et contribuons ainsi fortement à la numérisation du secteur du bâtiment : par des innovations et dans le respect de vos exigences - avec la meilleure qualité « made in Germany ».

Nos solutions sont mises en œuvre dans 20 langues, 41 pays et par plus de 240 000 utilisateurs. Environ 400 collaborateurs répartis dans neuf pays poursuivent avec passion notre histoire faite de succès. En tant que filiale majeure du groupe Nemetschek, nous nous appuyons sur une compétence globale et l'expérience d'un groupe leader mondial de spécialistes en logiciels du bâtiment.

www.allplan.com/fr/

SMABTP

«SMABTP est l'assureur de référence du BTP et de l'immobilier». Grâce à une parfaite connaissance des besoins de chaque profession, SMABTP propose des produits d'assurance complets, adaptés à chaque métier et permettant de couvrir tous les risques auxquels peuvent être confrontés les professionnels. Leader du marché, il accompagne depuis 160 ans tous les intervenants à l'acte de construire et contribue à leur réussite ainsi qu'à leur développement.»

www.groupe-sma.fr

HEXABIM

HEXABIM est une plateforme d'accompagnement spécialisée dans le BIM et la transition numérique pour le secteur de la construction. Son écosystème fédère et connecte plus de 10.000 adhérents et leur donne accès aux ressources les plus essentielles pour s'informer, se former et réussir leurs projets BIM !

www.hexabim.com

GROUPE VYV

Nous sommes le premier acteur de l'assurance santé et le premier opérateur national de services de soins et d'accompagnement.

Notre vocation : devenir un acteur référent de l'économie sociale et solidaire, en construisant l'avenir d'une protection sociale toujours plus solidaire et résistant aux seules logiques de l'offre et de la demande. Dès aujourd'hui, le Groupe VYV s'affirme comme le 1^{er} acteur de l'assurance santé en France, le 1^{er} opérateur de soins et de services privés non lucratif, le 6^e acteur en prévoyance. Au niveau européen, nous sommes le 2^e acteur de l'assurance santé.

www.groupe-vyv.fr

CINOV est membre du comité de pilotage du plan BIM 2022





4 avenue du Recteur Poincaré
75016 PARIS
T. +33(0)1 44 30 23 53

EN SAVOIR +

www.cinov.fr
www.rexbimtour.fr
rexbimtour@cinov.fr

Événement financé et piloté par Atlas selon des axes de coopération définis dans la convention signée avec le Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation avec le concours des fonds collectés au titre de la taxe d'apprentissage.

Crédits photos : P2 : Portraits ; JMGourdon - Fédération CINOV - P3 : Yves Lafourrière, adnConstruction - P19 : J.Buguet, Groupe Pelletier - P21 : Ceis et Creon architectes - P33 : Eiffage - P36 : Tangram BIM Solutions - P39 : Hleams & Michel Architectes - P41 : GSE - P48 : D. Weikmnet - P51 : Bourdarios/Alteal - P54 : P. Lalanne et L. Nicéas - Bureau d'études Ingénierie Construction - P56 : EiffageCC - P64 : Région AURA - P70 : Agence Benjamin Bernard Architecture - Autres photos : Adobe Stock et Fédération CINOV.

Conception : Agence IBIDEM

Un événement **soutenu par**

