

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

DÉMYSTIFIER • SIMPLIFIER • CONFRONTER

LA SALINE-LES-BAINS

EN LIGNE

LA GRANDE-MOTTE

NANTES



SYNTHÈSE 2020

# SOMMAIRE

- 03** Édito Frédéric LAFAGE, Président de la Fédération CINOV
- 04** REX BIM Tour, les chiffres clés
- 06** Interview Julien Mercier - Bilan du REX BIM Tour 2020
- 08** Interview Alain Assouline, Julien Mercier & Karl Marotta - BIM à l'horizon : quelles évolutions à moyen et long terme ?
  
- 10 REX BIM TOUR LA SALINE-LES-BAINS**
- 11** REX 1, Réunion Roland Garros : un aéroport BIM-climatique
- 14** REX 2, Opération xxi de réhabilitation en site occupé
- 17** REX 3, Recours au bim pour régénérer le CFA Léon Legros
- 19** TABLE RONDE, compétences, maturité des acteurs et interopérabilité : la formation, clé de voûte de la réussite du bim
  
- 24 REX BIM TOUR ZOOM**
- 25** Les enjeux de l'interopérabilité dans le BIM, pourquoi et comment garantir les échanges, la collaboration et la continuité entre les acteurs et les informations ?
- 28** Compétences et maturité des acteurs , la formation, clé de voûte de la réussite du BIM
- 31** Strasbourg : bilan et perspectives d'une opération test
- 34** Besançon: les vertus d'un accompagnement BIM de proximité
- 37** Retour sur trois opérations éclectiques, présentées et analysées par des acteurs « BIM expérimentés »
  
- 40 REX BIM TOUR LA GRANDE-MOTTE**
- 41** REX 1, l'innovation au service de l'innovation
- 44** REX 2, rénovation des écluses de Méricourt ou comment le BIM peut s'adapter à un contexte fluvial
- 47** REX 3, le BIM Infra, une fenêtre sur les dessous de la ville
- 50** TABLE RONDE, BIM et infrastructures : une démarche globale d'aménagement
  
- 54 REX BIM TOUR NANTES**
- 55** REX 1, conservatoire de Rennes : les atouts d'une partition bien modélisée
- 58** REX 2, méthodologie et pédagogie pour ne laisser personne sur le bord du chemin
- 61** Nouveauté du REX BIM Tour de Nantes, place aux start-ups !
- 64** TABLE RONDE, Usages actuels et applications futures du digital dans la construction
  
- 68** Les prochaines étapes du REX BIM Tour
- 69** Améliorer la vie par l'habitat, Thierry Beaudet, Groupe VyV
- 70** Interview Emmanuel Di Giacomo, Autodesk
- 71** Interview Guillaume Vray, AllPlan
- 72** Interview Frédéric Larrive, IPITIC
- 73** Interview Charline Dossetto, Malakoff-Humanis
- 74** Ils ont soutenu le REX BIM Tour



**Frédéric Lafage**  
Président de la Fédération CINOV

Conscients du décalage entre un discours souvent angélique sur l'usage du BIM et une réalité opérationnelle plus nuancée, nous avons lancé fin 2018 le REX BIM Tour de la Fédération CINOV. Son objectif : accompagner la transformation numérique sur le terrain, au plus près des territoires, en faisant intervenir des professionnels qui sont en prise directe avec les outils numériques, leurs forces et leurs faiblesses.

Pourquoi la Fédération CINOV s'est-elle sentie légitime pour jouer ce rôle, à la fois de médiateur et de moteur de la transformation numérique ? Tout d'abord, parce qu'en représentant la branche BETIC, c'est-à-dire les métiers du conseil, de l'ingénierie et du numérique, nous disposons d'une vision pleine et transversale des enjeux de la transition numérique. Depuis la programmation jusqu'à l'exploitation-maintenance, nous avons à cœur de partager l'expertise de nos adhérents et de la mettre au service d'un accompagnement de proximité de la transformation numérique qui est en cours.

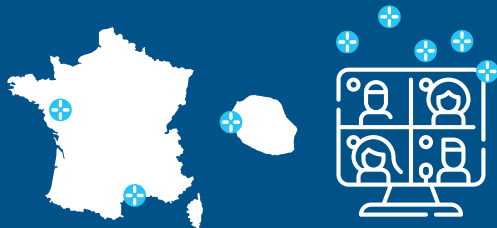
Nous avons ensuite fait la preuve de notre capacité à associer à notre démarche une grande diversité d'acteurs, souvent extérieurs à nos métiers : entreprises, bureaux d'études, maîtres d'ouvrage, architectes ont ainsi contribué - via leurs retours d'expérience - à nourrir notre dispositif et attester de sa pertinence. Chaque étape du REX BIM Tour est une chance de se rencontrer, de partager, de se challenger, non seulement pour nos adhérents, mais aussi pour tous les professionnels du secteur du bâtiment.

Force est aujourd'hui de constater le succès du REX BIM Tour, qui inspire de nombreuses organisations. Grâce à la mobilisation de nos syndicats et de nos régions, le public est à chaque fois au rendez-vous, y compris au cours de cette année 2020, si atypique.

Contrairement de nous adapter, nous avons organisé au printemps des séances 100% à distance et, quand cela a été possible, des étapes hybrides, à la fois en présentiel et retransmises via Youtube. Cette mixité des formes a offert à nos échanges une audience plus large encore ! La preuve s'il en fallait une que de l'adversité naissent de nouvelles idées et émergent de nouvelles perspectives. Le REX BIM Tour 2021 saura les faire fructifier.



# REX BIM TOUR LES CHIFFRES CLÉS



**8** DATES DE  
FÉVRIER À  
OCTOBRE 2020

- + La Saline-les-Bains
- + La Grande-Motte
- + Nantes
- + Visio-conférences

+ DE

**66**



**INTERVENANTS**

**27**



**PARTENAIRES**

dont 10 écoles

**16**  
**REX**

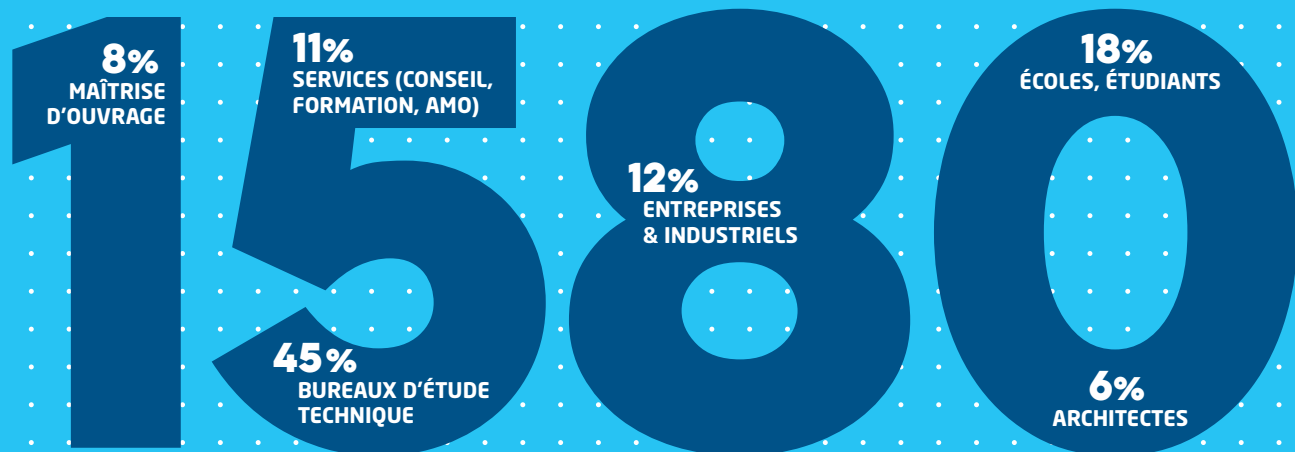
de projets régionaux présentés

**4**



**TABLES  
RONDES**





# PARTICIPANTS



**62%**

des participants déclarent avoir un degré de maturité faible ou moyen dans l'usage du BIM (44% en 2019)

**93%**

déclarent que le REX BIM Tour a répondu à leurs interrogations

**98%**

des participants se disent très satisfaits par la qualité des débats et des REX présentés

## RETOURS TERRAIN

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

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

### Questions en salle

- Quel est le rôle du BIM Manager ? Comment trouver l'organisation idéale d'une conception BIM ?
- Comment choisir une bonne plateforme collaborative ?
- Comment intégrer le coût du processus BIM dans les missions de maîtrise d'œuvre ?
- Comment identifier les responsabilités des différents acteurs d'un projet ? Comment réaliser ma transition vers le BIM ?

INTERVIEW

# BILAN DU REX BIM TOUR 2020



Vice-président Prospective & Innovation et animateur du Groupe de travail BIM et de la transition numérique, Julien Mercier a suivi l'aventure depuis son origine, à Nancy en décembre 2018. Il dresse le bilan de l'édition 2020.



**Julien Mercier**, vice-président Prospective & Innovation, animateur du GT « BIM & Transition numérique » de Fédération CINOV

## COMMENT LE REX BIM TOUR S'EST-IL ADAPTÉ AUX CONDITIONS SANITAIRES IMPOSÉES PAR LA CRISE DU COVID ?

Alors que l'essence même du REX BIM Tour a toujours été d'aller sur le terrain, de favoriser la rencontre et les échanges directs, il a fallu faire preuve d'imagination et de réactivité, quand nous nous sommes tous retrouvés confinés. Après l'étape de La Saline-Les-Bains, à La Réunion, qui s'est achevée juste avant le premier confinement, nous avons organisé, entre le 19 mai et le 9 juillet, cinq séances du REX BIM Tour en visio-conférence, sur Zoom. Nous avons fait, en quelque sorte, notre propre transformation numérique sur le REX BIM Tour à la faveur de la crise sanitaire ! Cette expérimentation a été très bénéfique, puisqu'elle a nous a donné l'idée de retransmettre nos séances, y compris quand celles-ci pouvaient se tenir « physiquement ». C'est ainsi qu'à l'automne, les étapes de La Grande-Motte et de Nantes se sont faites en présentiel et en vidéo, ce qui a permis à un plus grand nombre de personnes de participer.



## AU-DELÀ DE CETTE ADAPTATION DE FORME, QUELLES SONT LES ÉVOLUTIONS MARQUANTES DU REX BIM TOUR 2020 ?

Les premières étapes du REX BIM Tour ayant beaucoup porté sur l'utilisation du BIM en phase de conception et de réalisation, nous avons voulu aller plus loin, à l'occasion de l'édition 2020. Étant donné que le recours au BIM pour des synthèses ou des revues de projet relève de pratiques professionnelles proches de celles auxquelles le secteur de la construction est déjà habitué, nous avons voulu explorer les usages nouveaux que le BIM peut lui apporter. Après le temps de la mise en œuvre, l'heure est, par exemple, à l'exploitation des données. C'est plus difficile, car les acteurs de la construction n'ont pas cette culture. Nous avons donc commencé, en 2020, à développer une vision plus prospective, en invitant à Nantes, en octobre, des représentants de start-ups. En présentant leurs applications, de façon très pragmatique, ils ont dévoilé aux participants l'infini champ des possibles ouvert par le BIM, notamment en phase d'exploitation et de maintenance.

## QUELLES SONT LES PERSPECTIVES POUR L'ÉDITION 2021 ?

Nous voulons continuer dans cette voie, pour consolider et entretenir la rencontre entre le monde des start-ups - et plus généralement de l'innovation - et le secteur de la construction. C'est indispensable pour que tous les acteurs de l'acte de construire - architectes, bureaux d'études, entreprises, maîtres d'ouvrages - prennent la mesure de ce qu'on peut faire avec la donnée. Il s'agit de leur donner envie. Actuellement, nous sommes sur un plateau en termes d'appropriation du BIM, il nous faut impulser l'après ! Cela passe avant tout par la démonstration de tout ce que le traitement de la donnée permet en matière d'exploitation et d'économie circulaire. Alors que le plan de relance accorde une place centrale à la rénovation énergétique, le BIM a plus que jamais un rôle à jouer. L'enjeu de 2021 sera de réussir à concilier l'objectif initial du REX BIM Tour, qui est de privilégier l'expérience locale de terrain, et l'ambition de faire profiter toute la communauté de l'expertise d'entreprises innovantes. Pour durer et rester attractifs, il faut conserver ce qui fait notre ADN - la présentation par des gens du métier de cas concrets et opérationnels - tout en ouvrant nos débats à des protagonistes extérieurs, rompus à l'usage du numérique sous toutes ses facettes.

“ Le REX BIM Tour est un rendez-vous de terrain, avec des professionnels qui parlent aux professionnels. C'est une dimension importante, qui n'empêche pas cependant d'inviter des acteurs extérieurs porteurs d'idées novatrices ”

Julien Mercier  
@\_JulienMercier

INTERVIEW ALAIN ASSOULINE, JULIEN MERCIER & KARL MAROTTA

# BIM À L'HORIZON : QUELLES ÉVOLUTIONS À MOYEN ET LONG TERME ?



Comment les métiers de la prestation de services intellectuels peuvent-elles accompagner cette révolution numérique, dans ses dimensions techniques et humaines ? Quels liens tisser entre start-ups et monde de la construction ? Quels sont les obstacles à surmonter en termes de management ? Alain Assouline, Karl Marotta et Julien Mercier, adhérents CINOVA, responsables de syndicat, de région et/ou de groupe de travail, partagent leur vision prospective du BIM.



**Tous les métiers de la prestation de services intellectuels peuvent utilement accompagner la révolution numérique ”**

Alain Assouline, président de CINOVA Numérique

## QUELS SONT LES ENJEUX DE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE ?

Il faut bien comprendre que la transformation d'une entreprise ne passe pas simplement par sa capacité à intégrer des technologies, des outils, de l'informatique dans sa gestion ou dans sa relation client. Il s'agit plus largement de repenser

un nouveau modèle économique. La révolution numérique, c'est d'abord une révolution de la relation au client ou à l'utilisateur. Or dans le bâtiment, on a souvent à prendre en compte la relation client (le donneur d'ordre) et la relation à l'utilisateur (la personne qui va utiliser le bâtiment). La révolution numérique impose de mettre la satisfaction de ses clients et de ses utilisateurs au cœur de tout le processus de fabrication.

## QUELS CHANGEMENTS DE COMPORTEMENT CELA EXIGE-T-IL ?

Il s'agit avant tout d'une façon de raisonner, qui doit désormais être basée sur l'agilité : alors que dans le bâtiment tout était figé par des plans, aujourd'hui le BIM et sa maquette numérique permettent de modifier les choses en cours de processus. L'essentiel est par conséquent d'accepter le changement sur la base de la réalité du terrain et des attentes des utilisateurs. Il faut donc accompagner les acteurs pour qu'ils intègrent ces nouvelles façons de penser et de fonctionner. La révolution numérique c'est avant tout une question de changement de mentalité. Tous les métiers de la prestation de services intellectuels ont un rôle à jouer dans la transformation numérique et dans l'accompagnement au changement des mentalités. |





## Nous devons réussir à faire travailler ensemble des écosystèmes, côté innovation et côté construction, aux cultures différentes ”

**Julien Mercier**, président fédéral Prospective & Innovation, et animateur du GT BIM et transition numérique de la Fédération CINOV

### LE REX BIM TOUR 2020 A FAIT INTERVENIR DES START-UPS. AVEC QUELS OBJECTIFS ?

Il faut bien comprendre que l'appropriation du BIM, sur le long terme, passe par la mise en relation de deux écosystèmes, celui des start-ups et celui des acteurs historiques de la construction. Ces mondes là ne travaillent pas en symbiose, c'est pourquoi nous voulons créer des

passerelles entre eux. Nous avons ainsi proposé au gouvernement la création de « construtech » pour que de jeunes entreprises innovantes développent des outils en phase avec les besoins du secteur de la construction et, qu'inversement, les bureaux d'études, les architectes, les entreprises puissent découvrir ces outils et se les approprier. Nous devons réussir à faire travailler ensemble ces écosystèmes aux cultures différentes.



## Les métiers du conseil en management peuvent aider les TPE à surmonter les contraintes liées à la transition numérique ”

**Karl Marotta**, président de CINOV Grand-Est

Si pour le choix des outils informatiques, la gestion et la sécurisation des fichiers, CINOV Numérique a un rôle à jouer, CINOV Conseil en management aussi. De l'équipement à ses usages, il n'y a en effet qu'un pas : la transition numérique induit une réorganisation des modes de travail de nos adhérents, vers plus de collaboratif.

C'est parfois une petite révolution à amorcer car les comportements humains sont difficiles à faire évoluer ! On est là au cœur du conseil en management, qui exige de prendre du temps pour accompagner les équipes, sans imposer. Les métiers du conseil interviennent aussi dans le domaine juridique, le BIM créant de nouveaux points de

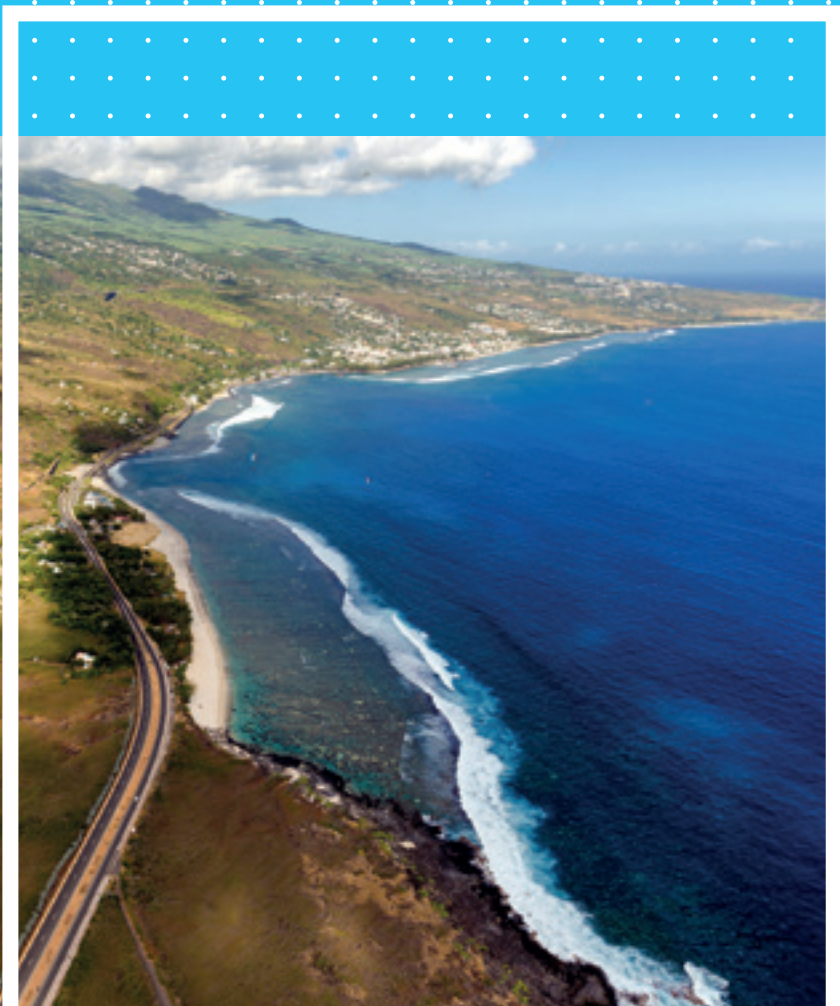
## PLUS LARGEMENT, QUELS SONT LES DÉFIS QUE LE MONDE DE LA CONSTRUCTION DOIT RELEVER ?

L'étude prospective que nous avons lancée en 2020, financée par l'OPCO Atlas, montre plusieurs scénarios d'évolution du secteur du bâtiment à moyen terme. L'un de ces scénarios prédit que si le monde de la construction ne parvient pas à faire sa révolution numérique, il risque de se faire doubler par le monde du digital qui est en train d'investir le secteur de la construction. La puissance des groupes en présence, comme Kattera, peut nous inquiéter, mais le match n'est pas pour autant perdu : la France a la chance d'avoir un écosystème de start-ups, capables de relever le défi. Il faut toutefois faire vite. La Fédération CINOV est très impliquée sur ces sujets, elle joue un rôle d'agitateur et de lobbying, mais pour impulser la transformation, c'est tout le secteur de la construction qui doit aller de l'avant. |

vigilance : nos adhérents doivent être attentifs aux contrats qui les lient aux maîtres d'ouvrages, mais aussi, en interne, au sein des groupements qu'ils constituent. D'autant plus que la maquette numérique, collaborative par essence, rebat totalement les cartes des responsabilités ! Enfin, nous voulons aider à faire reconnaître financièrement le temps passé en phases esquisses, APS et APD, qui deviennent plus chronophages avec la maquette numérique. Les CCAG - cahier des clauses administratives générales - doivent par conséquent évoluer pour que le recours au BIM ne pénalise pas nos adhérents. |



# LA SALINE- LES-BAINS



**FOCUS SUR LA FORMATION  
ET L'ACCOMPAGNEMENT**

REX 1

# RÉUNION ROLAND GARROS : UN AÉROPORT BIM-CLIMATIQUE

Indispensable pour des raisons réglementaires, l'extension de l'aéroport La Réunion Roland Garros, situé à Sainte-Marie, à quelques kilomètres à l'est de Saint-Denis, prévoit la construction d'un bâtiment pour le tri des bagages et l'accueil des passagers qui débarquent, libérant ainsi de l'espace dans l'édifice actuel pour les départs. A cette dimension fonctionnelle s'ajoutent des enjeux d'innovation, puisqu'il s'agit de construire une aérogare en ventilation naturelle, sans climatisation.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Maître d'ouvrage du projet, la société anonyme Aéroport de La Réunion Roland Garros a souhaité que les travaux d'extension et de modernisation de ses installations soient l'occasion d'expérimenter le BIM. Elle a donc listé ses attentes, dès la phase de concours, dans une charte BIM. Elle y exige notamment le recours à la maquette numérique dès la conception, pour la gestion du projet, pour l'exploitation et la maintenance futures des équipements et à des fins de communication.

De cette charte a découlé une convention BIM, plus opérationnelle, dont les préconisations évoluent au fur-et-à-mesure de l'avancement du projet.

« Nous avons utilisé la maquette numérique 3D pour la conception du nouveau bâtiment, donne pour exemple l'architecte Frédéric Griffe,

*puis pour présenter le projet aux différents services. Cela a facilité leur compréhension du projet. Nous avons aussi pu la partager en temps réel avec les différents professionnels de l'équipe de conception, ceux qui sont chargés de la gestion des flux de passagers et ceux qui travaillent sur le tri des bagages ou la soufflerie... Cela nous a évité d'avoir à réaliser 3000 maquettes ! ».* « L'intérêt principal de la maquette numérique, a souligné Vincent Beaudemoulin, dessinateur projeteur du bureau d'études INSET, c'est que tous les livrables en font partie. Elle centralise donc tout, c'est le point névralgique du projet. »

## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Alors que les différents protagonistes n'avaient pas tous, au départ, la même connaissance du BIM, la double

mission du bureau d'études INSET s'est révélée très importante : « Nous avons un rôle de modélisateur, mais aussi de coordinateur, a expliqué Vincent Beaudemoulin. Car nous avons des responsables BIM du côté de la conception, de la construction et de l'exploitation. »

Au-delà des aspects humains, les freins sont aussi techniques et géographiques : l'utilisation d'une maquette numérique demande des outils informatiques très puissants et très lourds à manier et à échanger, de surcroît quand une partie des équipes sont en métropole. Pour contourner cette difficulté, « Nous avons fait le choix d'un BIM niveau 2, dans lequel chaque lot modélise sa maquette, a plaidé Vincent Beaudemoulin. Et nous avons utilisé le format BCF qui a pour avantage de séparer les maquettes et l'information. C'est un outil efficace pour limiter le poids de ce qu'on s'échange, avant que la maquette ne soit finalisée. »



## QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Le rôle moteur joué par la maîtrise d'ouvrage et l'expertise de la maîtrise d'œuvre en matière de BIM sont les points forts de ce projet et en constituent les principaux facteurs de réussite. Ils ont constitué des points d'appui pour le bureau d'études INSET. Plus globalement, le recours au BIM a constitué une aide à la décision pour le maître d'ouvrage, une meilleure appréhension des choix techniques et structurels et une meilleure anticipation des enjeux de maintenance. « *Le BIM permet de construire avant de construire* », a résumé Vincent Beaudemoulin. Cela représente un gain de temps et d'argent au stade de la réalisation, davantage qu'à celui de la conception.



# 76 M€

**c'est le budget total des travaux**



**Nous avons voulu inscrire le projet dans une dynamique de développement local, en construisant une aéro-gare bioclimatique, adaptée au milieu tropical ”**

**Thomas Lameth**, chargé d'opération Aéroport Réunion Roland Garros



# 2,3 M

**c'est le nombre de passagers qui fréquentent chaque année l'aéroport pour 3,2 millions attendus après les travaux**



## LES ACTEURS DU PROJET

La société anonyme Aéroport La Réunion Roland-Garros est le maître d'ouvrage de l'opération ; le groupe AIA Life designers, créé en 1975, a remporté le marché de maîtrise d'œuvre. Intervenant en France et à l'international, cette entreprise comprend 650 collaborateurs répartis sur cinq entités (architecture, ingénierie, management, territoires, environnement).

Les bureaux d'études VRD Incom, pour l'ingénierie des structures, et Inset, pour les fluides, font partie de la maîtrise d'œuvre.





## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Un cahier des charges et une convention BIM très bien ciblés
- + Des échanges nombreux en amont
- + Une maîtrise d'œuvre expérimentée
- + Un maître d'ouvrage moteur
- + La forte implication des acteurs
- + L'anticipation des travaux dans l'existant

### LES -

- Des flux de données important et lourd à gérer
- Des niveaux de maturité différents
- Une tendance à réaliser la présynthèse trop tôt
- Un manque de visibilité sur l'existence d'outils



Le flux important de données pour la visualisation du système de tri des bagages et pour identifier les clashes a constitué une contrainte importante ; pour la surmonter, nous avons utilisé REVIT, mais cela prend du temps ”

**Vincent Beaudemoulin,**  
dessinateur projeteur du bureau  
d'études INSET

# 20 000 M<sup>2</sup>

de surface créée et 24 000 M<sup>2</sup> de surface restructurée



## PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« L'intérêt du BIM est que chacun puisse comprendre et utiliser le même modèle en temps réel »

**Frédéric Griffe,** OBA Architecture

REX 2

# OPÉRATION XXL DE RÉHABILITATION EN SITE OCCUPÉ



L'opération « Victoria » de réhabilitation/ résidentialisation, menée en site occupé à Saint-André-La Réunion, dans le cadre du programme national de rénovation urbaine, concerne 220 logements et 20 commerces, répartis sur 33 bâtiments.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Pour la Société anonyme d'Habitations à Loyer modéré de la Réunion (SHLMR), qui gère 26 000 logements, le recours au BIM représente un enjeu majeur pour améliorer la connaissance de son patrimoine, son exploitation et sa maintenance. Pour réussir cette première opération en BIM, la SHLMR s'est montrée particulièrement attentive aux ressources humaines et techniques à mobiliser.

Elle s'est dotée d'un référent BIM en interne et d'un AMO BIM « pour challenger le BIM manager de la maîtrise d'œuvre », comme l'a expliqué Jérôme Malartre, chargé d'opérations en réhabilitation chez SHLMR.

Côté ressources techniques, la charte BIM élaborée par la SHLMR est considérée comme « la bible » du projet par Arnaud Plassard : « C'est une base générique de laquelle nous tirons des cahiers des charges spécifiques pour les opérations neuves ou de réhabilitation, précise le BIM Manager. Nous rédigeons ensuite

*une convention par projet, qui détermine qui fait quoi, à quel moment et sous quel format. »*

L'utilisation d'un scan 3D a par ailleurs permis aux équipes de maîtrise d'œuvre de remettre à la SHLMR une maquette précise de l'existant ; la maquette numérique sera dans un second temps utilisée pour concevoir des visites virtuelles des logements, à destination des locataires ; enfin, une fois les travaux terminés, disposer d'une maquette d'exploitation-maintenance constituera pour le bailleur un véritable atout de gestion de son patrimoine.



**« Techniquement, beaucoup de choses sont possibles, si bien que toute la difficulté pour le donneur d'ordre est de bien identifier et définir ses besoins »**

**Jérôme Malartre**, chargé d'opérations en réhabilitation, SHLMR





# 12,7 M€

c'est le budget total des travaux



## LES ACTEURS DU PROJET

La Société anonyme d'Habitations à Loyer modéré de la Réunion (SHLMR) qui fait partie du Groupe Action Logement est le maître d'ouvrage de l'opération.

Le groupement de maîtrise d'œuvre comprend un architecte mandataire (Architectures de l'Eperon) et plusieurs bureaux d'études : SOCETEM (tous corps d'état), SODEXI (paysagistes) et eBIM Ingénierie (BIM Manager).

## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Pour réaliser la maquette de l'existant, le cabinet eBIM Ingénierie est parti des dossiers des ouvrages exécutés (DOE) d'origine, lesquels manquaient de précision : « *Nous ne pouvions pas faire complètement confiance aux DOE d'il y a 30 ans, pointe Arnaud Plassard, nous avons donc dû faire des scans des façades et des toitures pour vérifier notre modélisation via les plans. Et nous avons bien constaté des évolutions depuis 30 ans !* ».

Le projet a été aussi confronté à des difficultés de gestion des fichiers, à la fois lourds et souvent incompatibles les uns avec les autres. « *Nous avons choisi l'open BIM, souligne Yannick Tambrun, architecte, car chaque acteur utilisait des logiciels différents. Nous avons passé beaucoup de temps pour récupérer la maquette REVIT et l'importer dans notre logiciel métier, puis la renvoyer. Cela a représenté un vrai travail, d'autant plus que c'est un bâtiment très répétitif !* » « *Pour faire face aux problèmes d'interopérabilité, indique Arnaud Plassard, nous avons utilisé des visionneuses IFC et le format BCF, qui facilitent les échanges entre les équipes.* »

## QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Pour le maître d'ouvrage, la maquette BIM qui devait garantir une meilleure connaissance et une meilleure maîtrise du patrimoine permet par exemple d'anticiper les volumes de déchets et d'amiante à traiter ou encore de mener des études thermiques précises, en amont. Pour l'équipe d'architecte, l'expérience a permis de réduire les pertes de données dans les échanges entre collaborateurs, sans compter que *« cette augmentation de la qualité de la transmission s'est accompagnée d'une amélioration de la précision de la conception, avec une vision du logement témoin très utile »*, a considéré Yannick Tambrun. *« Avoir un niveau de précision dès la phase de l'avant-projet sommaire, confirme Arnaud Plassard, c'est un véritable gage de qualité pour la suite. »*



**“ En une journée, en déplaçant 57 fois le scanner, nous avons pu faire le relevé de l'ensemble des façades des 33 bâtiments et confronter les résultats à notre maquette numérique ”**

**Arnaud Plassard,**  
BIM manager, eBIM Ingénierie

## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Rapidité et qualité du relevé grâce au scan laser 3D
- + Meilleure maîtrise de l'existant
- + Estimation plus précise des coûts dès la phase des esquisses
- + Meilleure compréhension du sujet et maîtrise de la communication

### LES -

- Modélisation trop détaillée de la maquette de l'existant, pour une opération de réhabilitation qui va comporter des démolitions
- Difficulté de prise en main des maquettes, ce qui fait émerger des besoins de formation
- Problèmes de compatibilité des logiciels métier
- Difficulté à appréhender les délais supplémentaires



## PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

*« Ce projet nous a permis de faire monter nos équipes en compétences et de leur imposer un travail collaboratif en BIM dans la durée »*

**Yannick Tambrun**, architecte





## REX 3

# RECOURS AU BIM POUR RÉGÉNÉRER LE CFA LÉON LEGROS

Construit en 1979, le centre de formation des apprentis (CFA) Léon Legros, à Sainte-Clotilde, accueille chaque année plus de 1 000 jeunes. En 2013, le Conseil régional a engagé sa réhabilitation et son extension. Le BIM s'est invité dans le projet, au moment du démarrage des travaux.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Une mission complémentaire de synthèse BIM a été ajoutée au marché de maîtrise d'œuvre au moment du démarrage des travaux, début 2018. L'objectif était pour le maître d'œuvre et pour le maître d'ouvrage d'acquiescer une expertise BIM, à valoriser pour de futures conceptions, pour l'architecte, à mobiliser pour une meilleure définition de ses appels d'offre, en ce qui concerne le Conseil régional. « Avant même d'imaginer faire du BIM, nous avons totalement modélisé le projet », a prévenu

d'emblée Pascal Marce, président de T&T Architecture.

La synthèse BIM a principalement été utilisée pour la conception des fluides, puis pour la réalisation du nouveau bâtiment de quatre étages dédiés à l'internat. « La simplicité de ce bâtiment, avec la répétitivité des chambres et des salles d'eau, s'y prêtait bien, a considéré Pascal Marce. De même, la partie cuisine et restauration était relativement simple. Nous avons ainsi pu enrichir notre maquette numérique. »

“ Le BIM, ce n'est pas la solution miracle ! Même si l'interopérabilité fonctionne, ça reste un outil, rien de plus. Et il faut préserver nos méthodes de travail ”

Pascal Marce, président, Fédération des architectes de La Réunion



## LES ACTEURS DU PROJET

Maître d'ouvrage de l'opération, le Conseil régional de la Réunion a confié la maîtrise d'œuvre du projet à T&T Architecture.

Plusieurs bureaux d'études travaillent aussi sur l'opération : Incom (VRD), Inset (fluides), Imageen (qualité environnementale du bâtiment).

Les travaux sont réalisés par les entreprises Léon Grosse (VRD, paysage, étanchéité), CMOI/AMB/BATMONTE (charpente, couverture, menuiseries), MFC (coison, faux-plafond, peintures, sol), STESI (électricité, plomberie, sanitaires, climatisation) et PROMONET (équipements cuisine et hottes).

## LES + ET LES - DU BIMT POUR CE PROJET

### LES +

- + Donner une vision globale et détaillée de l'avancement du projet
- + Prévoir la répétitivité des pièces de l'internat

### LES -

- Hétérogénéité de maturité entre les acteurs
- Perte de temps

# 20 M€

**c'est le montant global  
des travaux**

# 36

**mois de chantier prévus**

### CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

L'absence de relevés géométriques du bâtiment initial a constitué un obstacle, pour travailler en BIM. En outre, les acteurs n'avaient pas d'expérience BIM, ils débutaient tous, à l'exception des entreprises CMOI et AMB. « *Nous nous sommes beaucoup appuyés sur les équipes de CMOI, a insisté Pascal Marce, nous sommes souvent allés dans leurs bureaux pour visionner leur maquette. Entre le concepteur et le constructeur, nous avons réussi à échanger sur beaucoup d'éléments, ce qui nous a permis d'entrer plus vite sur la mission de synthèse.* » Le BIM Manager a veillé à assurer la cohérence des informations et leur conformité aux termes de la convention qui avait été signée.

### QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Pour Pascal Marce, développer un projet BIM ne suffit pas à faire un bon projet : « *Je voudrais casser un mythe, s'est-il exclamé. La modélisation, c'est bien. Mais cela reste un outil. Il faut la compétence derrière pour vérifier que ça fonctionne.* » Et l'architecte d'estimer : « *Mieux vaut choisir une bonne équipe de maîtrise d'œuvre qu'un BIM Manager.* » Enfin, pour le maître d'œuvre, le BIM ne permet pas de gagner en compétitivité. Face à ce scepticisme, la directrice du développement de la SHLMR, présente dans la salle, a souhaité prendre la parole pour redéfinir les enjeux du déploiement du BIM : « *Personne ne peut affirmer, au démarrage de telles transitions numériques, qu'elles vont nous faire gagner du temps, a fait remarquer Valérie Lenormand, mais il faut y passer. Quitte à perdre du temps au départ et à subir des surcoûts. L'objectif final est de gagner en qualité, en valeur ajoutée, en temps et au bout du compte en argent.* »



## TABLE RONDE

# COMPÉTENCES, MATURITÉ DES ACTEURS ET INTEROPÉRABILITÉ : LA FORMATION, CLÉ DE VOÛTE DE LA RÉUSSITE DU BIM



Face à la montée en puissance du BIM, de la conception à l'exploitation des bâtiments, en passant par leur construction, les acteurs du secteur doivent se former à son maniement. Au-delà de la formation, c'est tout un langage qu'ils doivent apprendre à maîtriser pour se comprendre et tirer le meilleur parti des opportunités offertes par le BIM.

1<sup>ère</sup> séquence

## ÉTAT DES LIEUX, BESOINS ET ENJEUX DE LA FORMATION INITIALE ET CONTINUE

### DES ACTEURS LOCAUX PLUS OU MOINS SENSIBILISÉS AU BIM

Tous les membres de « *la grande famille de l'acte de bâtir* », comme les a appelés Jean-Fabrice Vandomel, président de CINOV-Réunion-Mayotte, n'en sont pas au même stade d'appropriation du BIM. Les artisans et petites structures découvrent ainsi le sujet : « *Nous en sommes à la démystification*, a expliqué Alçay Mourouvave, secrétaire général adjoint de la Chambre des métiers et de l'artisanat de La Réunion. *Nous avons donc commencé des actions de sensibilisation, à destination des jeunes en formation et des salariés.* »

“ Il y a des besoins, des professionnels disponibles et des financements. Nous allons donc pouvoir mettre en place des formations pour votre branche professionnelle. Ça tombe bien que le Rex BIM Tour ait eu lieu cette année ! ”

**Dominique Thevenin**, référent de l'OPCO Atlas, AKTO Réunion



## QUELLES SONT LES FORMATIONS INITIALES PROPOSÉES À LA RÉUNION ?

Un tiers environ des 700 jeunes Réunionnais qui se forment chaque année aux métiers du bâtiment seraient concernés, d'après Alçay Mourouvave, par la formation au BIM ; principalement ceux des niveaux brevet professionnel, bac pro et BTS. Face à ce besoin, l'éducation nationale a commencé depuis plusieurs années à former des formateurs, comme l'a indiqué Patrice Lauriol, Inspecteur STI en charge du BIM : « Nous formons 120 professeurs par an dans toutes les filières et disciplines du BTP. Le BIM est une compétence incontournable. »

**“ Le BIM est aujourd’hui omniprésent dans tous les sujets d’examen, ça ne nous laisse pas la place à l’improvisation ”**

**Patrice Lauriol**, inspecteur de l'éducation nationale STI en charge du BIM

## QU'EN EST-IL DE LA FORMATION CONTINUE ?

Avec 7 400 entreprises, le secteur du bâtiment est très actif à La Réunion. La question de la formation continue de ses salariés constitue par conséquent un véritable défi. Le CNAM, qui assure des formations du Bac +1 au doctorat, propose plusieurs modules d'enseignement sur le BIM. « Le module « management de projets BIM » s'adresse à des gens qui sont déjà opérationnels sur le BIM, donne pour exemple Amand Benard, Directeur du CNAM de La Réunion. Il leur permet d'améliorer leurs méthodes de travail, de perfectionner leur utilisation de l'outil et d'approfondir leurs connaissances juridiques » L'OPCO Atlas, né de la réforme de 2018, finance de son côté des formations à destination des salariés sur la transformation digitale. A l'OPCO Atlas comme au CNAM, tout est fait pour que les chefs d'entreprise aient accès à des formules de formation compatibles avec leur organisation de travail et leurs capacités financières. « Nous essayons de mettre en place des modalités pédagogiques adaptées à vos contraintes », a ainsi assuré Amand Benard. Quant à Dominique Thevenin, référent local de l'OPCO Atlas, il a appelé le public du REX BIM Tour à faire part de leurs besoins en termes de formation continue et/ou en alternance.



## AUTOUR DE LA TABLE

Des acteurs locaux de la profession professionnelle ont participé à la première partie de la table ronde, à l'image d'Amand Bénard, directeur du CNAM de la Réunion, de Patrice Lauriol, inspecteur de l'éducation nationale STI en charge du BIM, d'Alçay Mourouvaye, secrétaire général adjoint de la Chambre des métiers et de l'artisanat de la Réunion, directeur du CIRBAT et de Dominique Thévenin, référent de l'OPCO Atlas, AKTO Réunion.

“ Nous avons besoin du financement de la Région pour déployer de nouvelles formations et de nouveaux outils et répondre ainsi aux besoins des entreprises réunionnaises ”

Amand Benard, directeur, CNAM de La Réunion

## CIRBAT, FLEURON ULTRA-MARIN

Centre d'innovation et de recherche sur le bâti tropical, le CIRBAT est le 21ème pôle d'innovation labellisé par le Ministère de l'économie. Piloté par la Chambre des métiers et de l'artisanat, il met à la disposition des acteurs de la construction des études techniques, des formations et un accompagnement à l'innovation. Le BIM en fait naturellement partie. Le CIRBAT est ouvert à tous les acteurs de la filière du BTP et accueille une grande diversité de publics, au-delà du seul public des apprentis.

“ Pour les artisans et les TPE, qui n'ont pas un niveau de qualification élevé, l'accès à de nouvelles compétences est un vrai enjeu ”

Alçay Mourouvaye, secrétaire général adjoint de la Chambre des métiers et de l'artisanat de La Réunion, Directeur du CIRBAT





2<sup>nd</sup>e séquence

## INTEROPÉRABILITÉ, COLLABORATION, ACCOMPAGNEMENT À LA PRISE EN MAIN DES SOLUTIONS

### LE BIM : QUEL ATTRAIT POUR VOUS ?

« *Savoir pourquoi et comment avoir recours au BIM* » constitue la question existentielle, selon Pascal Marce, architecte, « *car le BIM est surtout un outil* », à mettre au service d'un but précis.

Sa dimension collaborative fait partie des usages qui séduisent le plus : « *En tant que maître d'œuvre tous corps d'état, il nous faut collaborer avec de nombreux professionnels*, a commencé par indiquer Frédéric Bœuf, directeur Seba experts. *Nous n'avons pas attendu le BIM pour mettre en place des méthodes collaboratives, mais il faut reconnaître qu'elles sont facilitées par les outils BIM.* » Côté maîtrise d'ouvrage, la dimension collaborative fait aussi partie des attraits, comme l'a expliqué Valérie Lenormand, directrice du développement d'un bailleur social réunionnais : « *Nous pratiquons la 3D depuis longtemps, mais le BIM c'est différent car c'est aussi une méthode collaborative, qui garantit une meilleure maîtrise*

*de la conception* ». En outre, pour un gestionnaire de logements, le recours au BIM au stade de l'exploitation et de la maintenance constitue un autre atout : « *Nous signons un contrat de prestation pour 200 logements, a annoncé la directrice de SHLMR, cela va permettre de maquetter notre patrimoine existant et de s'en servir pour la maintenance.* »

**“ Le BIM ne répond pas qu'à des objectifs de gestion et de maintenance, c'est un véritable facilitateur de chantier ”**

**Valérie Lenormand**, directrice du développement SHLMR - Société anonyme d'habitations à loyer modéré de La Réunion



## AUTOUR DE LA TABLE

Pour cette seconde séquence de débat, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage et représentants d'éditeurs de logiciels étaient présents autour de la table : Luc André, consultant technique ALLPLAN, Frédéric Bœuf, directeur Seba experts, Pascal Marce, président de la fédération des architectes de la Réunion et Valérie Lenormand, directrice du développement SHLMR, société anonyme d'habitations à loyer modéré de la Réunion.

“ Il y a toujours une tendance à être réfractaire au changement, mais il faut savoir que le BIM fonctionne, pour des projets complexes comme pour des petits projets de maison individuelle ”

Luc André, consultant technique ALLPLAN

“ Les architectes nous transmettent des maquettes 3D pour faciliter le dialogue, mais les plans 2D restent de rigueur pour des questions juridiques ”

Frédéric Bœuf, président CINOV PACA Corse, directeur Seba expert

## LE JEU EN VAUT-IL LA CHANDELLE ?

Côté maîtrise d'ouvrage, la question semble ne pas se poser : « *Nous sommes un des premiers donneurs d'ordre à la Réunion, si on ne s'y met pas, qui le fera ?* » a interrogé Valérie Lenormand. *Nous avons lancé les premiers projets pour entraîner la filière, pour que tout le monde teste.* » Convaincu du bien-fondé de sa stratégie, le bailleur social qui s'était fixé des objectifs ambitieux - avoir 100% de ses opérations neuves en BIM en 2022 - les a toutefois revus à la baisse « *pour ne pas laisser sur le bord de la route les professionnels qui ne peuvent pas suivre ce rythme* ». Car le passage au BIM a un coût qui fait réfléchir de nombreux acteurs. « *Nous faisons des études de marché pour passer au BIM, a confié Frédéric Bœuf, mais transformer un dessinateur-projeteur en BIM représente un coût de 20 000 euros par poste ! Sans compter le manque à gagner lié à l'absence pour formation du salarié.* » Pour contourner cet obstacle, le directeur du bureau d'études Seba préfère limiter ses usages du BIM à la réalisation de la synthèse, déléguant à des prestataires extérieurs la production d'une maquette 3D.

Face aux arguments économiques, Luc André, consultant technique ALLPLAN, a tenu à souligner que « *la transition vers le BIM dans une grosse entreprise peut être plus longue que dans une petite structure* ».

## DÉBAT AUTOUR DE L'INTEROPÉRABILITÉ

Les problèmes de compatibilité entre logiciels métiers représentent l'un des principaux freins à l'usage du BIM. Si le recours au format IFC - format d'échange standard - est souvent présenté comme une solution satisfaisante, Frédéric Bœuf a pourtant regretté que l'IFC ne garantisse qu'un transfert partiel des données. De son côté Pascal Marce s'est montré sceptique quant à la possibilité de trouver des logiciels qui répondent aux besoins de tous les métiers. Un sujet qui va mobiliser à l'avenir aussi bien les éditeurs de logiciels que les concepteurs de formation et les services de ressources humaines qui devront faire remonter les besoins de leurs équipes.



# ZOOM



· Déterminée à poursuivre sa mission de pédagogie et de sensibilisation, malgré la crise sanitaire, la Fédération CINOV a proposé au printemps 2020 une version dématérialisée du REX BIM Tour, organisation deux tables rondes et trois retours d'expérience en direct sur Zoom.



## LES ENJEUX DE L'INTEROPÉRABILITÉ DANS LE BIM

# POURQUOI ET COMMENT GARANTIR LES ÉCHANGES, LA COLLABORATION ET LA CONTINUITÉ ENTRE LES ACTEURS ET LES INFORMATIONS ?

Sujet d'inquiétude par excellence, le choix des logiciels et les problèmes d'interopérabilité ont été au cœur de la table-ronde du 19 mai, qui a réuni à distance maître d'ouvrage, bureau d'études et éditeurs de logiciels.

## L'INTEROPÉRABILITÉ, FREIN OU VECTEUR D'UN BIM EFFICIENT ?

### INTEROPÉRABILITÉ : QUELLE(S) SOLUTION(S) TECHNIQUES ?

Si Toulouse Métropole, engagée dans le BIM depuis 2014-2015, veille à entraîner avec elle tous les acteurs du secteur, restent des obstacles à surmonter. Parmi lesquels les problèmes d'interopérabilité et de dynamique humaine. Format IFC versus formats natifs, tel est l'éternel débat qui agite les tables rondes du REX BIM Tour ! Que faut-il choisir aujourd'hui pour s'épargner les problèmes d'interopérabilité tant décriés ?

« Le format IFC est devenu incontournable pour les gros projets », a jugé Guillaume Guillaume Vray, Directeur France de All Plan. Pour plusieurs raisons. Dans des projets qui comportent une problématique de gestion de patrimoine, la maquette IFC permet de se projeter dans le futur. En outre, dans un secteur comme le bâtiment où



### AUTOUR DE LA TABLE

Devant leur écran d'ordinateur, quatre invités ont témoigné à distance de leur expérience du BIM et des moyens d'encourager les acteurs du bâtiment à se lancer : Emilie Turret, BIM Manageuse à la Direction de la construction des bâtiments publics de Toulouse Métropole ; Emmanuel Di Giacomo, Responsable Europe du développement des écosystèmes BIM chez Autodesk ; Guillaume Vray, Directeur France de All Plan et Julien Mercier, Dirigeant d'IMPACT, vice président de CINOV en charge de l'innovation et de la prospective et animateur du groupe de travail BIM & Transition Numérique.

## “ L'émergence du BIM nécessite d'acquérir de nouvelles méthodes de travail. Cela passe par la formation. Si l'éducation nationale semble avoir pris conscience des enjeux, ce n'est pas le cas des écoles d'ingénieurs et d'architectes ”

Emmanuel Di Giacomo, responsable Europe Développement des écosystèmes BIM, AUTODESK



chaque corps de métier travaille en silo, avec son propre logiciel, le format IFC est indispensable pour que tout le monde se comprenne. « C'est un moyen de collaborer sans avoir à refaire plusieurs fois des tâches et des actions, a insisté le responsable d'All Plan. C'est un moyen de gagner en productivité et de ne pas perdre de temps en devant repartir d'un plan 2D pour reconstruire quelque chose. » Il n'y aurait donc pas matière à débat...

Et pourtant, « quand on parle de problèmes d'interopérabilité, le seul recours au format IFC ne suffit pas », a tempéré Emmanuel Di Giacomo, Responsable Europe du développement des écosystèmes BIM chez Autodesk. Chaque professionnel doit aussi anticiper le choix de son logiciel, en fonction de ses besoins. Et prendre la mesure des enjeux d'organisation et de management.

### UN PROBLÈME À DIMENSION HUMAINE

« L'interopérabilité, c'est surtout un problème de méthodologie, a souligné Emmanuel Di Giacomo. Il faut avant tout se pencher sur l'organisation des méthodes de production, pour fluidifier les échanges entre les professionnels qui travaillent ensemble. »

« Collaborer, c'est anticiper le fait que d'autres vont utiliser mes données et que j'aurai besoin de celles des autres, a martelé de son côté Julien Mercier. Chacun doit s'interroger sur les données dont il va avoir besoin et sur celles dont les autres auront besoin. Il faut avoir conscience qu'on ne produit plus de la donnée que pour soi-même. »

Cela exige par conséquent d'identifier les données et les formats qui seront nécessaires, mais aussi la façon dont les parties prenantes vont structurer l'information. « Pour que les acteurs puissent échanger, ce n'est pas qu'une question de logiciel, mais aussi de règles, de modèles et de langage communs, a poursuivi Julien Mercier. Si tous les logiciels font de bons exports IFC, une question demeure : comment je paramètre mon export pour qu'il soit le plus utile possible, au plus grand nombre. » C'est aussi le rôle des chartes et des conventions BIM, sensées fixer les règles du jeu. « Le maître d'ouvrage rédige une Charte BIM qui liste ses objectifs, a confirmé Emilie Turret. Quant à la maîtrise d'œuvre, elle répond aux exigences via une convention BIM, qui encadre la méthodologie d'échange entre intervenants. »

## PAS D'INTEROPÉRABILITÉ SANS FORMATION

### FAIBLESSES DE LA FORMATION EN FRANCE

Former les jeunes générations au maniement de nouveaux logiciels, à la gestion des formats et à l'échange de données, tel est le principal défi à relever, aujourd'hui. Tandis que les filières technologiques et professionnelles auraient pris la mesure de la dimension stratégique du BIM, d'après Emmanuel Di Giacomo, les écoles d'ingénieurs et d'architectes seraient en revanche à la traîne. « Ce n'est pas parce que vous enseignez à des étudiants l'utilisation d'un logiciel qu'ils seront « BIM ready » quand ils arriveront sur le marché », a lancé le responsable d'Autodesk.

La formation continue se serait, quant à elle, adaptée aux évolutions en cours. « Les compétences s'acquièrent dans la durée, a fait remarquer Guillaume Vray. Nous proposons ainsi à nos clients un suivi à la carte, pour qu'ils fassent les bons paramétrages, en fonction de leurs projets. »

### LES ATOUTS DU BIM POUR UNE COLLECTIVITÉ TERRITORIALE

Faciliter la compréhension du projet par les membres du jury, en phase concours, réduire les problèmes et les délais, en phase chantier, garantir une meilleure appropriation de l'opération par les futurs utilisateurs, offrir une meilleure connaissance de son patrimoine et optimiser l'exploitation de ses équipements, tels sont les atouts du BIM attendus par la Métropole de Toulouse.

## MANQUE D'ANALYSE DE LA PART DES ACTEURS

Comme pour l'acquisition du bon logiciel, les acteurs doivent prendre le temps de questionner leurs besoins avant de se former. *« Il ne faut pas faire du BIM parce que le maître d'ouvrage le demande, a souri Julien Mercier, sinon c'est un BIM subi ! Avant de se former, il faut se demander pourquoi je fais du BIM, quels sont mes objectifs et alors seulement acquérir les logiciels et former ses équipes »*

Au moment de sa prise de poste, Emilie Turret s'est posée ces questions et s'est inscrite à l'école des Ponts et Chaussée, à Paris, pour y suivre un cursus en formation continue, pour appliquer en parallèle, sur le terrain, ce qu'elle y apprenait. *« Quant à mes collaborateurs, raconte la BIM Manageuse, ils montent en compétence au fur-et-à mesure de nos projets. »* Qu'en est-il des entreprises locales, se donne-t-elle les moyens de former leurs équipes ? Choisies non pas pour leurs compétences, mais pour leur motivation, celles qui ont travaillé avec Toulouse Métropole jouent globalement le jeu, selon Emilie Turret, ce qui leur permet de continuer à travailler en BIM, au-delà même des projets de la métropole.

## LES ÉDITEURS SONT-ILS PRÊTS À COOPÉRER ?

Né en 1996, l'IFC a été créé par l'International alliance for interoperability, devenue depuis l'association BuildingSMART international qui se consacre à la définition des grandes lignes de ce format. Les grands éditeurs participent à ces travaux, y compris à leur déclinaison locale, quand il s'agit, par exemple, d'éditer des guides méthodologiques. *« On est dans le partage des bonnes pratiques, a assuré Emmanule Di Giacomo. Les éditeurs en tant que membre de l'association financent les efforts d'amélioration de l'interopérabilité, mais on a aussi besoin que les utilisateurs fassent remonter les difficultés qu'ils rencontrent pour ne pas stagner... »* *« Nous faisons remonter des demandes, a confirmé Emilie Turret, nous échangeons avec la Fédération CINOV et l'Ordre des architectes pour savoir quels sont les problèmes à régler pour faire progresser les processus de façon globale »* Un processus itératif prometteur.

# QUESTIONS DE LA SALLE

## « Je fais de la VRD, est-ce que je suis concerné par le BIM ? »

Oui, des outils existent sur le marché, c'est d'autant plus intéressant pour les collectivités locales que le recours au BIM leur offre une meilleure connaissance de leur réseau de VRD et des interventions plus efficaces sur le long terme.

## « Est-ce que, demain, tout le monde devra avoir les compétences d'un BIM manager ? »

Si aujourd'hui le BIM Manager joue un rôle clé, d'ici 3 à 5 ans, ses connaissances seront intégrées dans les pratiques de tous les professionnels. *« La compétence en BIM ne doit pas rester l'apanage de quelques-uns », a insisté Emmanuel Di Giacomo.*

“ L'IFC, ce n'est plus un débat : c'est le standard du marché, c'est un format indépendant de tous les éditeurs, partagé par nous tous, c'est une chance pour les acteurs de la construction ”

Guillaume Vray, directeur France, ALLPLAN



COMPÉTENCES ET MATURITÉ DES ACTEURS

# LA FORMATION, CLÉ DE VOÛTE DE LA RÉUSSITE DU BIM

Au fil des différentes étapes du REX BIM Tour, la formation, initiale et continue, s’est imposée comme l’une des conditions de réussite du BIM. La table-ronde virtuelle du 18 juin a été l’occasion d’échanges intéressants sur le sujet, entre maîtres d’ouvrage, maîtres d’œuvre et entreprises de la construction.

## ÉTAT DES LIEUX : QUEL EST LE NIVEAU DE CONNAISSANCE DES ACTEURS ?

### UNE ÉVOLUTION QUI VA DANS LE BON SENS

Engagé dans l’aventure du BIM depuis 2014, le Conseil régional Auvergne Rhône Alpes multiplie, depuis, les projets, avec pour ambition de contribuer à la montée en compétences de ses partenaires. « *Le premier projet porté par la Région nous a permis d’expliquer nos attentes, a témoigné Gilles Bereta, de la Direction de l’éducation et des lycées de la Région. Les questionnements étaient alors assez naïfs ; puis, les mois passant, les problématiques ont été mieux connues. Aujourd’hui, quand on parle d’IFC, de base de données, d’échange de process, c’est de plus en plus naturel.* »

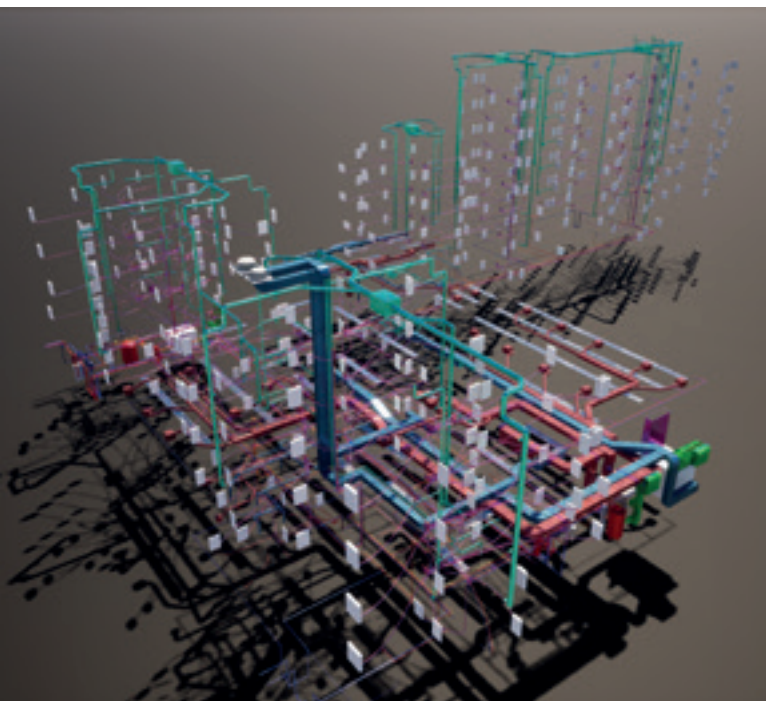
Le niveau reste cependant hétérogène entre les acteurs, ce qui oblige les « sachants » à faire de la pédagogie : « *On doit passer par des réunions d’information, avec des explications à la fois sur les outils et sur la méthodologie* », a indiqué Gilles Bereta.

D’une manière générale, « *les bureaux d’études ont une longueur d’avance*, a constaté Antoine Château, délégué régional Auvergne Rhône Alpes de l’OPCO-ATLAS. *Mais il faut maintenant que tous les intervenants puissent être formés. Il y a un gros travail à faire, y compris avec d’autres branches, notamment le BTP.* »

« *C’est intéressant de voir les réactions évoluer*, a conclu, optimiste, Gilles Bereta. *Les gens prennent conscience que le BIM, ce n’est pas qu’un outil informatique, mais aussi un moyen de capitaliser sur les connaissances des collègues* » De quoi susciter une envie de BIM.

“ On ne veut pas laisser sur le bord de la route les artisans et les TPE ; mais si les gens ne se forment pas, ils se couperont d’eux-mêmes de certains projets ”

**Gilles Bereta**, responsable de l’unité “Gestion du patrimoine Bâti et Foncier”, direction de l’éducation et des lycées au conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes



## SUR LE TERRAIN : QUELS BESOINS DE FORMATION ?

### AU-DELÀ DU MANIEMENT D'UN LOGICIEL...

Maîtriser le BIM ne se limite par conséquent pas à l'utilisation de logiciels. Cette confusion qui a marqué le démarrage du BIM laisse encore aujourd'hui des traces dans les esprits : « *Nous avons trop longtemps présenté les formations aux outils et aux logiciels comme des formations BIM, si bien que les gens ont assimilé le BIM à un logiciel, a regretté Julien Mercier, Dirigeant d'IM-PACT. Ils pensent savoir « faire du BIM », mais pour eux, ça se limite à l'utilisation de logiciels, sans qu'ils intègrent la dimension de collaboration, ni les enjeux de data.* »

### ... LES SAVOIRS-ÊTRE ET L'EXIGENCE DE SOLIDARITÉ

La priorité donnée - à tort - à la formation technique explique aujourd'hui une légère baisse de la demande sur cet aspect, car, « *dans les bureaux d'études, qui forment l'essentiel de nos clients, les personnels commencent à bien maîtriser les outils, a considéré Frédéric Larrive, directeur IPTIC. Ils ont aussi, surtout les jeunes, une forte capacité à s'auto-former. Mais il faut maintenant tendre vers des formations sur la façon de travailler et sur les attentes des clients.* » Dans un esprit « *de partage de connaissances et de solidarité entre les acteurs* », pour reprendre les mots de Julien Mercier. « *C'est pourquoi nous demandons à notre AMO BIM d'accompagner les différents acteurs, tout au long des projets, a confirmé Gilles Bereta, justement dans cet esprit de solidarité et de coopération.* »

### PARTAGER ET MODULER SES ATTENTES

Pour un maître d'ouvrage public, la question de la traduction de ses besoins en BIM dans ses marchés est devenue cruciale, à la fois pour garantir que les intervenants seront à la hauteur de ses ambitions et pour veiller à ne pas laisser trop d'acteurs sur le bord du chemin. La Charte BIM dont s'est dotée la Région est à cet égard l'une des pièces maîtresses des appels d'offre : « *Elle fixe nos objectifs BIM, a précisé Gilles Bereta, mais elle ne suffit pas, il faut ensuite réussir à l'adapter à chacun de nos projets, grâce à un cahier des charges BIM spécifique à chaque opération.* » Du sur-mesure en somme.

## LE CONFINEMENT, AVANT/APRÈS

Organisée un mois après la fin du confinement lié à la crise sanitaire du Covid-19, cette table ronde a donné l'occasion aux intervenants de faire le bilan d'une période marquée par le télétravail et le recours indispensable au digital. « *La période qu'on vient de vivre impacte le monde de la formation et accélère les mutations, a estimé Frédéric Larrive. On digitalise les formations, avec des classes virtuelles et le souci permanent de maintenir la qualité pédagogique.* » Très réactif pour proposer des formations aux salariés en baisse d'activité, « *l'OPCO ATLAS a été le premier OPCO à mobiliser des financements et faciliter des offres de formations facilement digitalisables, pour les salariés* », s'est félicité Antoine Château. A plus long terme, la question est de savoir si les chefs d'entreprise vont intégrer les besoins nouveaux de formation à leur indispensable stratégie de reprise.



“ Notre action phare dédiée aux TPE/PME a permis de former au BIM plus de 1500 salariés en 2019 ”

Antoine CHATEAU, délégué régional Auvergne-Rhône-Alpes de l'OPCO ATLAS

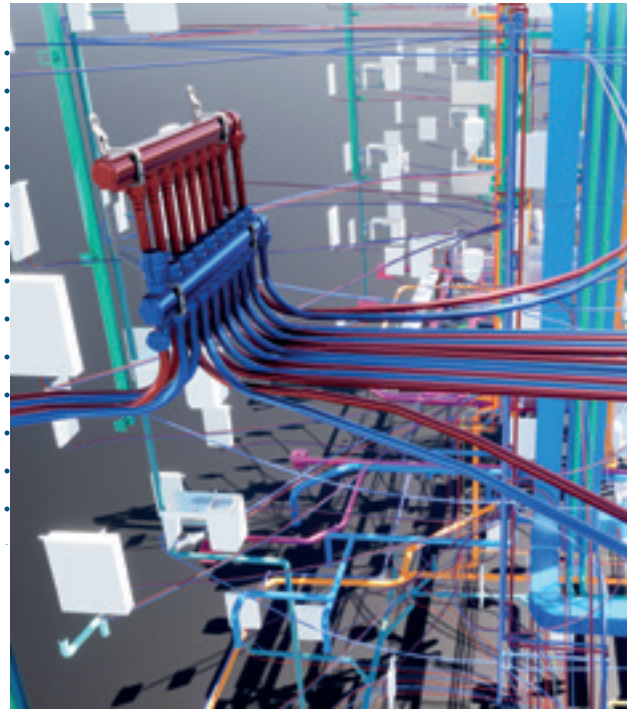
## AUJOURD'HUI ET DEMAIN : QUELLE EST L'OFFRE DE FORMATION ?

### FORMATION INITIALE : EST-ON AU NIVEAU ?

Si la France a pris du retard par rapport aux pays anglo-saxons et asiatiques, Antoine Château considère qu'elle a les moyens de rebondir. « *Un vrai travail sur les méthodes pédagogiques a été fait*, a noté le délégué régional de l'OPCO-ATLAS. *Les jeunes sont davantage formés en mode projet, selon la pratique en entreprises. On est sur la bonne voie, à condition que l'application suive.* » D'où l'intérêt de l'alternance, un mode d'apprentissage qui permet d'appliquer tout de suite ce qu'on a appris en classe et de faire ainsi bénéficier les entreprises de compétences BIM fraîchement acquises. Même sentiment du côté de Frédéric Larrive de l'IPTIC : « *Les grandes écoles ont fait des efforts sur la pédagogie, les étudiants sortent de formation initiale avec un très bon niveau, y compris dans leur façon de travailler en mode projet.* »

### CAS D'ÉCOLE : LE LYCÉE PIERRE-JOËL BONTÉ

La formation post-bac proposée par le lycée Pierre-Joël Bonté, près de Clermont-Ferrand constitue aux yeux de Gilles Bereta un exemple de bonne pratique : « *Elle ne forme pas seulement aux outils, mais donne aux étudiants un aperçu sur tout le process*, a vanté le fonctionnaire. *Et dans leur système de notation, il y a non seulement une grille sur le savoir-faire, mais aussi sur le savoir-être.* » Écoute, capacité de concentration, ces « soft-skills » indispensables au quotidien d'une équipe BIM y sont valorisées. Une leçon à retenir, selon Gilles Bereta : « *Un BIM manager doit savoir communiquer, faire comprendre les processus, il faut donc que les formations valorisent les savoir-être.* »



### LA FORMATION CONTINUE, ROUAGE INCONTOURNABLE

Opérateur de compétence de la branche BETIC, l'OPCO Atlas accompagne les TPE/PME pour l'identification des formations dont elles ont besoin. Depuis 2012-13, l'organisme (autrefois dénommé Fafiec) finance des formations sur le BIM dans le cadre du plan TPE-PME. D'abord axées sur la sensibilisation, l'appropriation des outils et des méthodes de travail, les sessions proposées s'orientent de plus en plus vers le management du BIM. Spécialisé dans les métiers de l'ingénierie, l'IPTIC, l'organisme de formation affilié à la Fédération CINOV, a, de son côté, constaté une accélération des demandes de formation sur la méthode collaborative et les problématiques d'interopérabilité. « *Il faut aller interviewer le chef d'entreprise sur sa stratégie*, a fait remarquer Antoine Château, pour être en mesure de lui proposer des formations techniques, mais aussi commerciales, *pour aller récupérer des marchés, ou encore managériales.* » Un panel de besoins aussi large que les entreprises sont diverses.

“ La culture du collaboratif inhérente au BIM est un facteur d'attractivité pour les entreprises ”

Frédéric Larrive, directeur de l'IPTIC formation

## STRASBOURG

# BILAN ET PERSPECTIVES D'UNE OPÉRATION TEST

Le bailleur social Habitation Moderne s'est lancé en 2017 dans une première opération en BIM : construire dans le quartier des Poteries, à Strasbourg, un bâtiment mixte, résidentiel et tertiaire. Depuis, le bailleur a tiré les leçons de cette expérimentation, livrée en 2019, pour élargir le recours au BIM à la gestion, l'exploitation et la maintenance de son patrimoine.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Ambitieuse, cette première opération en BIM a été lancée à titre expérimental, « une opération martyre », pour reprendre le terme employé par Antoine Cavalier, chargé d'opérations techniques et responsable BIM chez Habitation Moderne. Chez le bailleur social, comme au sein de la maîtrise

d'œuvre, les connaissances et les compétences en BIM étaient succinctes et parcellaires. La concision du cahier des charges en témoigne, d'ailleurs. « Le seul impératif que nous y avons indiqué était d'avoir recours au format IFC, s'est souvenu Antoine Cavalier. Mais notre maquette IFC est restée très artisanale, pas du tout optimisée. » Au commencement de l'opération, si la maîtrise d'ouvrage

s'est fixée des objectifs, ces derniers étaient assez modestes : « Nous voulions utiliser le BIM en conception, a résumé le responsable BIM, voire en chantier, si cela était possible, pour respecter nos délais serrés ; mais nous n'avions pas de vision au-delà... il n'était pas question, alors de l'utiliser en phase exploitation. »



## L'ENTREPRISE CONCERNÉE EN QUELQUES MOTS

Bailleur social, Habitation moderne gère un patrimoine de 10 300 logements, situés dans la métropole strasbourgeoise. Avec 200 salariés, dont un service de maîtrise d'ouvrage dynamique et innovant, le bailleur social a doublé le volume de son parc en vingt ans.

Créé en 2017, le bureau d'études CTRL BIM assure des missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage, de BIM management, de formation à l'usage d'outils BIM et de modélisation.

“ La maîtrise d'œuvre n'avait pas l'expérience ni la capacité à poursuivre la maquette BIM en exécution, nous avons donc dû suspendre son utilisation ”

Alain Buraglio, président et consultant BIM chez CTRL BIM

## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Le faible niveau de définition du cahier des charges n'a, tout d'abord, pas permis que la maquette soit exploitable par tous les partenaires. Les disparités de maturité BIM des acteurs impliqués ont ensuite constitué des freins au bon déroulement du projet, notamment pour passer de la conception à l'exécution. « *Nous n'avons pas réussi à faire cette transition, a avoué Antoine Cavalier. Nous avons dû revenir à une démarche classique, sur laquelle nous étions plus à l'aise* ». C'est à ce moment-là que le maître d'ouvrage a sollicité le bureau d'études CTRL BIM, qui a intégré l'équipe de maîtrise d'œuvre : « *Nous avons dû aider la maîtrise d'ouvrage à préciser, lot par lot et phase*

*par phase, ses besoins, a indiqué Alain Buraglio. C'est un travail de paramétrage indispensable.* » C'est enfin la dimension collaborative qui n'a pas été à la hauteur des promesses du BIM : « *Nous n'avions pas assez anticipé le travail en collaboration, a estimé Antoine Cavalier. Chacun a encore travaillé en silo* ».

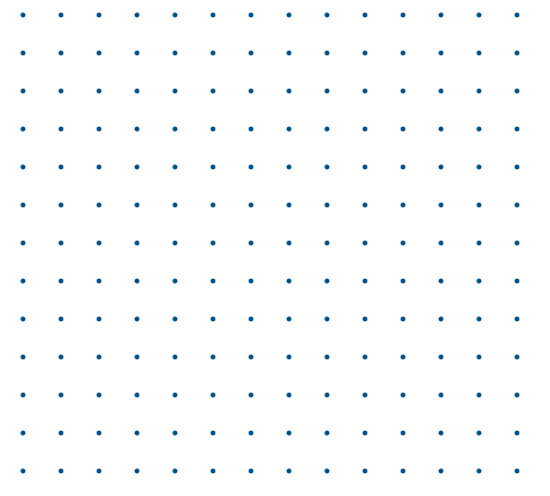
## QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

« *Le bilan montre une plus ou moins grande atteinte de nos objectifs, a noté Antoine Cavalier. Nous avons livré dans les temps, mais nous devons progresser sur de nombreux aspects. Depuis la fin de cette opération martyr, en 2019, nous nous sommes donc organisés pour mieux faire. Nous avons lancé un audit pour la mise en place d'une stratégie globale*

*BIM au sein d'Habitation moderne. L'ambition est de monter petit à petit en compétence et d'aller vers l'utilisation du BIM en exploitation.* » Formation du référent BIM et des référents métiers, communication régulière en interne sur le BIM, rédaction de la charte BIM du bailleur social et des process métiers qui y sont liés, acquisition d'outils informatiques adaptés, intégration de la démarche BIM au sein de la stratégie digitale de l'entreprise, de nombreux chantiers ont été menés. Y compris pour accompagner les partenaires locaux du bailleur : « *Nous n'obligeons pas nos prestataires à avoir une expérience BIM, a souligné le chargé d'opération, en revanche quand ils n'ont pas d'expérience, on leur demande d'avoir un plan de formation, ce que nous n'avions pas fait au démarrage de notre premier projet.* »

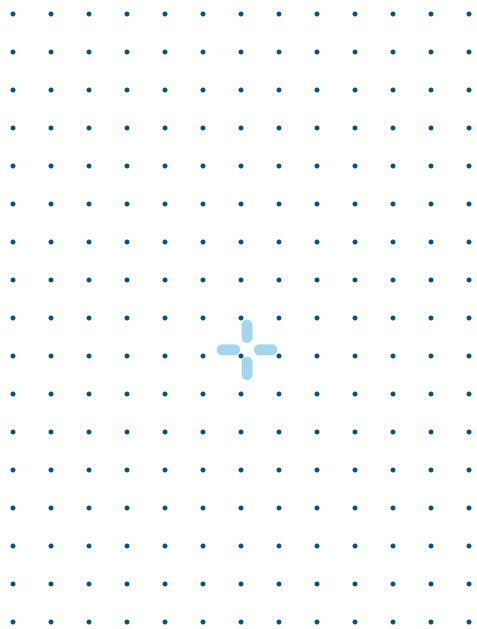
“ Grâce à cette première opération, on s'est rendu compte qu'il fallait construire une stratégie de déploiement du BIM. Depuis 18 mois nous menons toutes nos opérations en BIM, avec pour objectif de mettre le BIM au service de l'exploitation ”

Antoine Cavalier, chargé d'opérations techniques et responsable BIM chez Habitation Moderne



80

logements mais également 1 restaurant et 1 pôle associatif





## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + La visualisation des logements et la possibilité de repérer certains clashes avant le chantier
- + L'utilisation de la maquette en phase conception
- + Le respect de livraison de l'opération

### LES -

- Manque de définition des besoins de la part du maître d'ouvrage
- Manque de formation des acteurs
- Incapacité à livrer une maquette BIM en phase exécution

# 7 000 M<sup>2</sup>

de plancher

# 15 M€

de budget

## UNE QUESTION DE LA SALLE

**« Quelle différence faites-vous entre la maquette DOE à la maquette GEM (gestion-exploitation-maintenance) ? »**

« Une maquette GEM n'a pas besoin d'avoir le même niveau de détail que la maquette DOE, a expliqué Antoine Cavalier. En revanche, elle doit faire l'objet de mises à jour régulières. Cela suppose de réfléchir au périmètre des données retenues et à des méthodes de mises à jour adoptées. »

**BESANÇON**

# LES VERTUS D'UN ACCOMPAGNEMENT BIM DE PROXIMITÉ

Entreprise sociale pour l'habitat, Néolia s'est lancée en 2017 dans la conception et la réalisation en BIM d'un ensemble de 153 logements, à Besançon, dans le quartiers des Montboucons. Malgré la présence d'acteurs néophytes, cette première aventure BIM a été couronnée de succès, grâce à la motivation et la cohésion de tous.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Projet multi-facettes, comprenant des logements sociaux locatifs, des logements en accession sociale à la propriété et des terrains à bâtir, l'opération des Montboucons a aussi dû composer avec un terrain atypique, vaste et en pente. Si, initialement, le projet devait être conduit de façon « classique », la décision de le mener en BIM a été prise pour se donner les moyens de réaliser des bâtiments à forte performance énergétique et respecter les critères financiers et les délais de construction.

Une convention BIM a été rédigée pour répartir les rôles et préciser les attendus de la modélisation ; une plateforme collaborative a été mise à la disposition des acteurs ; trois maquettes numériques (architecture, structure et fluides) ont été réalisées.

Le recours de tous les acteurs au logiciel REVIT a été un facteur de réussite incontestable :

« *Tous ont pu travailler en format natif, sans avoir à utiliser d'IFC*

“ Ce qui nous intéresse, c'est d'aider les acteurs à monter en compétences et les accompagner pour qu'ils puissent s'approprier de nouveaux outils ”

**Philippe Jacglin**

Chef de projet BIM et bâtiments durables chez Fibres-Energivie

et sans rencontrer de problème d'interopérabilité », a souligné d'emblée Philippe Jacglin. Chef de projet chez Fibres-Energivie, ce dernier, qui a joué le rôle de BIM Manager auprès des équipes de Néolia, leur a tout de suite proposé d'utiliser une visionneuse de maquette, tout en les accompagnant dans l'apprentissage de son maniement.

## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Les inconvénients liés au décalage de maturité entre les acteurs du projet

ont été assez facilement surmontés : à l'exception de l'économiste (en fin de carrière), tous les intervenants ont saisi l'opportunité de ce projet pour faire le grand saut dans le BIM. L'agence d'architecte qui n'avait aucune expérience BIM a commencé par travailler sur le projet de façon traditionnelle, puis « *quand on a réalisé que des bâtiments pouvaient être répétés sur le site, de façon simple, on a estimé que le projet était idéal pour une première expérience en BIM*, a confié François Scotto, architecte. *Quatre personnes ont donc suivi des formations à partir de 2018.* » Côté pratique, les architectes ont aussi dû s'équiper de nouveaux ordinateurs, avec double écran ;

l'équipe a cependant rencontré des difficultés liées à la faiblesse de sa connexion Internet, ce qui a généré des pertes de temps au moment de l'échange des maquettes. L'accompagnement assuré par Fibres-Energivie s'est révélé très précieux : « On a organisé les réunions de synthèse BIM avec la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour expliquer les problèmes, a donné pour exemple Philippe Jacglin. On a aussi proposé une assistance auprès des équipes sur la modélisation REVIT, à différentes étapes. » Résultat, il y a eu très peu de problèmes sur les maquettes.

### QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Côté maître d'ouvrage, les bénéfices sont à la fois immédiats et de long terme : « Les maquettes nous permettent d'extraire des métrés précis pour les entreprises et les sous-traitants qui interviennent sur notre patrimoine locatif, a assuré Aymeric Bugnot. C'est un atout pour la maintenance future. » Néolia qui vient de lancer son premier appel d'offre full BIM prévoit de nouvelles formations pour ses personnels en 2021, pour poursuivre leur montée en compétences.

Un enthousiasme qui n'est pas encore généralisé, a cependant tempéré Philippe Jacglin : « Aujourd'hui la filière n'est pas encore prête, ni en neuf ni en réhabilitation, peu d'entreprises sont capables de répondre aux appels d'offre en BIM. Quand on travaille en corps d'état séparés, ce n'est pas évident de trouver des entreprises capables de mettre à jour la maquette. Cela justifie le travail d'accompagnement que nous menons. »

« Comme bilan, je dirais que c'est une approche vraiment différente du rôle de l'architecte, juge de son côté François Scotto. Je suis convaincu par l'intérêt du BIM pour les phases APD et PRO ; pour la conception, je suis plus mitigé : je ne me sens pas capable de concevoir à partir du BIM »

## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Une bonne prise en compte du projet dans toute sa complexité
- + Le respect du cahier des charges en matière de performance énergétique
- + La récurrence et la qualité des échanges au sein de la maîtrise d'œuvre aux différentes phases du projet
- + La prévention des clashes en phase chantier
- + Les perspectives d'exploitation de la maquette en phase gestion

### LES -

- Nécessité de disposer d'une connexion Internet performante
- Les besoins de formation
- Les limites du BIM en phase conception architecturale

# 15 000 M<sup>2</sup>

de superficie



## UNE QUESTION DE LA SALLE

**« Le groupe Action Logement auquel appartient Neolia impose-t-il le respect d'une convention BIM spécifique ? »**

« Si un groupe de travail s'est mis en place à l'échelle d'Action Logement, pour définir une charte commune et un cahier des charges qui pourrait servir de base aux projets locaux, a expliqué Aymeric Bugnot, nous adaptions nos projets et notre organisation à nos contraintes locales, en toute liberté. »



## PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« *Tout ce qui a été conception du projet s'est fait de façon traditionnelle, puis quand on a réalisé que des bâtiments pouvaient être répétés, on a estimé que le projet était idéal pour une 1ère expérience en BIM* »

**François Scotto**



**Nous sommes dans une période charnière, avec une grande interrogation : continuer de façon traditionnelle ou partir en BIM total ? Le BIM nous intéresse beaucoup, mais nous avons peu d'appels d'offre en BIM sur notre territoire** ”

**François Scotto,**  
architecte, Archi.Tech

# RETOUR SUR TROIS OPÉRATIONS ÉCLECTIQUES, PRÉSENTÉES ET ANALYSÉES PAR DES ACTEURS « BIM EXPÉRIMENTÉS »

Pour sa 5<sup>ème</sup> étape virtuelle, le REX BIM Tour « à la mode zoom » a donné la parole, jeudi 9 juillet 2020, à deux professionnels rompus au BIM, un architecte et un gérant de bureau d'études. A travers la présentation de trois projets, Guillaume Zilio et Camille Bouchon ont mis en avant différents atouts du BIM.

## MODÉLISER QUELLE QUE SOIT LA COMPLEXITÉ

Pour le projet de réhabilitation de 1 000 m<sup>2</sup>, au second étage du Centre d'interprétation du patrimoine architectural à Strasbourg, situé dans un bâtiment historique, le cabinet Nunc Architectes a pris l'initiative de recourir au BIM, pour une modélisation optimale de l'existant.

Pour ce projet d'1,6 M €, l'équipe de maîtrise d'œuvre a dû relever des défis techniques et coopératifs. « *Sur les façades, une partie de notre travail a été de faire en sorte que notre gabarit corresponde à nos habitudes de dessin, a donné pour exemple Guillaume Zilio, architecte. Il fallait qu'on puisse retrouver notre graphisme à l'écran, ce qui a représenté un gros travail.* »

Si les architectes ont pu réaliser des plans très explicites à destination des entreprises, pour qu'elles voient précisément ce qui serait conservé, démoli, refait, la question de la fluidité des échanges s'est posée. « *Les entreprises sont encore en plans 2D, a expliqué Camille Bouchon, il faut donc que les informations de la 3D soient adaptées aux plans 2D pour éviter les erreurs et garantir*

*que le projet architectural soit bien réalisé.* »

En outre, le projet a bien prouvé qu'il fallait savoir trier les informations, pour qu'elles soient utiles aux bons interlocuteurs au bon moment.

“ **Le BIM est une façon d'accéder à la commande, mais on y croit aussi beaucoup en termes de qualité et de synthèse. Nous n'en sommes encore qu'aux prémises !** ”

**Camille Bouchon**, gérant de Solares Bauen, Bureau d'étude Fluides thermique et environnement du bâtiment

# ZOOM SUR...

## COMMENT SOLARES BAUEN ET NUNC ARCHITECTES ONT-ILS BASCULÉ DANS LE BIM ? QUEL BILAN TIRENT-T-ILS DE CETTE TRANSITION ?

Bureau d'études franco-allemand spécialisé dans l'ingénierie des fluides, **Solares Bauen** emploie une quarantaine de personnes à Fribourg, une trentaine et à Strasbourg. En 2014, le BET décide de se lancer dans BIM pour plusieurs raisons : « *Tout le monde commençait à en parler et nos collègues allemands utilisaient déjà des outils poussés de gestion de la 3D*, raconte Camille Bouchon, gérant de Solares Bauen. *Après avoir longtemps freiné, on s'est dit qu'il fallait suivre l'air du temps* ». Quatre collaborateurs sont alors formés à l'utilisation de REVIT. La principale difficulté à l'époque tient au manque d'architectes capables de travailler en BIM...

La rencontre avec le cabinet Nunc Architectes est alors décisive. Installé à Strasbourg, Saint-Brieuc, Chambéry et Paris, cette agence compte huit associés et une trentaine de collaborateurs. « *Nous avons commencé à envisager de muter vers le BIM à partir de 2012*, se souvient Guillaume Zilio, architecte chez Nunc architectes et enseignant à l'INSA de Strasbourg. *Notre logiciel historique commençait à dater et nous ne voulions pas rester dans le passé. En 2015, nous avons décidé de basculer tous nos projets en BIM.* » Dix-huit architectes sont alors formés, ce qui crée « *une émulation au sein de l'équipe*, note Guillaume Zilio, *même si les premières années ont été compliquées car nous étions moins à l'aise avec ces nouveaux outils.* »

Puis chacun a pris de nouvelles habitudes et un effet générationnel a aussi joué, selon Camille Bouchon : « *Alors qu'au début nos projeteurs n'étaient pas formés en BIM ; ceux que nous embauchons aujourd'hui ne sont pas formés à Autocad ! La difficulté maintenant va être pour eux de concilier connaissances informatiques et connaissances métier, pour que l'outil ne prenne pas le dessus sur le technique.* »

Cinq ans après s'être lancé dans le BIM, Solares Bauen a mené 13 projets BIM, pour un budget cumulé de 85 M€ ; Nunc Architectes en compte 19 à son actif, pour un budget global de plus de 110 M€.

## UNE QUESTION DE LA SALLE

**« Avez-vous déjà collaboré avec un bureau d'études en acoustique sur la conception d'un projet en BIM ? »**

« *Aujourd'hui, quand on se promène dans une maquette 3D, on a une restitution de la lumière mais pas des ambiances sonores, je pense que cela va se développer et devenir un outil en matière d'acoustique* », a estimé Guillaume Zilio



## À CHAQUE PHASE SON BIM

L'exemple de la maison de l'enfance à Weitbruch - une opération labellisée « bâtiment passif », pour ses performances thermiques, et « E+E- » pour son bilan carbone - a permis aux deux professionnels de détailler les attendus de la maquette BIM aux différentes phases de la vie d'un projet (phase esquisses, APS, APD, EXE, PRO). Dès la phase APD, qui constitue le premier rendu de plan, de premiers problèmes de collusion de réseaux peuvent apparaître, « à ce moment-là, le BIM est un outil qui a une dimension pédagogique qui peut débloquer des situations parfois conflictuelles », a témoigné Camille Bouchon. Mais les images diffusées par les intervenants ont bien montré que la précision des plans s'enrichit par la suite, après l'APD : « En phase EXE, la représentation n'est pas encore exploitable par les entreprises ». « L'expérience nous a confirmé qu'il ne faut pas rentrer trop d'informations tout de suite, a considéré Guillaume Zilio. Il faut être raisonnable et procéder étape par étape. » Dans un projet comme celui de Weitbruch, la phase PRO a enfin permis - grâce à une synthèse extrêmement rigoureuse - de vérifier les problèmes de croisement et d'épaisseur induits par l'ossature en bois. « Ce qui est intéressant dans le BIM, c'est de continuer jusqu'au bout la même maquette, a conclu Camille Bouchon, pour ne pas avoir de ruptures sur les usages. »

## UN TRAVAIL COLLABORATIF À DISTANCE

La construction de 128 logements à Aubervilliers a constitué une opération importante pour la maîtrise d'œuvre (10 250 m<sup>2</sup> et 15 M€ de budget), à réaliser de surcroît dans des délais courts. « Le pôle parisien qui porte le projet a eu besoin d'un coup de main de la part du pôle alsacien, a souligné Guillaume Zilio. Il a donc fallu mettre en place un travail en commun, depuis plusieurs sites, en utilisant le même modèle. »

Une contrainte qui exige le recours à des outils très puissants, une répartition des tâches rigoureuse (ici en fonction des secteurs du projet) et la nomination d'une personne chargée d'organiser le travail des uns et des autres. « Ça nécessite que tout le monde travaille de la même façon et utilise les mêmes objets, a précisé Guillaume Zilio. Nous avons utilisé la plateforme mise à disposition par Autodesk pour stocker la maquette, mais cela demande des connexions Internet robustes, une organisation et un coût importants. Presque dissuasifs ! »

“ Nous avons formé tous nos collaborateurs d'un coup. Les frais sont très importants au moment de la bascule, ensuite - même s'ils demeurent - ils se lissent ”

Guillaume Zilo, architecte chez Nunc Architectes et enseignant à l'INSA de Strasbourg

## CHIFFRE-CLÉ

Les deux intervenants ont précisément estimé les investissements que leur structure a dû faire pour passer au BIM.

**9 400 €**

par collaborateur est le coût estimé de la transition. Il comprend principalement la formation (1800 € par personne), l'achat des licences (3 000 € par personne) ou encore la perte de productivité (3 000€ par personne)



# LA GRANDE- MOTTE



**FOCUS SUR  
L'INFRASTRUCTURE**



**REX 1**

# L'INNOVATION AU SERVICE DE L'INNOVATION

La construction, en Suisse, d'un laboratoire de biotechnologies a été pilotée en BIM et en CIM. Des outils innovants au service d'un projet ambitieux, comprenant des bureaux, des salles blanches et des laboratoires modulables (flexlab), mais aussi la création de réseaux, de bassins de rétention et de voiries. Un véritable défi pour l'équipe internationale de maîtrise d'œuvre en charge de l'opération.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

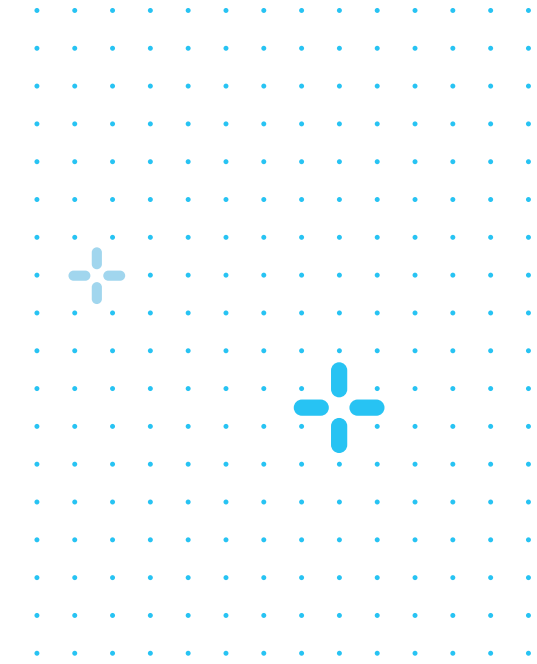
Le recours au BIM, considéré comme une évidence par la maîtrise d'ouvrage, adepte des nouvelles technologies, a été prévu à toutes les phases du projet.

« Il nous a tout de suite été demandé une maquette 3D renseignée, a expliqué Michaël Fauchet, référent BIM chez Patriarche architecture. Cela a permis la compréhension globale du projet par le très grand nombre d'acteurs impliqués. »

L'usage d'une maquette numérique a aussi été justifié par la complexité du projet, un ensemble très compact, comprenant un très grand nombre de réseaux au m<sup>2</sup>.

Les acteurs, avec leurs différents logiciels métier (Autocad, Covadis, Revit, Allplan, Tekla), ont utilisé la plateforme d'échange BIM 360, les logiciels de visualisation IFC EVE et TRIMBLE et les logiciels de compilation et de détection de clashes Naviswork et BIM Track.

Tous ont progressivement intégré leur maquette métier à la maquette référence, laquelle a regroupé plusieurs modélisations : terrassement, voirie, places de stationnements, espaces verts, mais aussi tous les réseaux (assainissement, bassin de rétention, canalisation d'eau potable).



“ Le rythme sur ce dossier a été très soutenu, avec des réunions tous les jours et des rendus hebdomadaires : il a vraiment fallu s'entourer de collaborateurs très investis ! ”

Philippe Cottin, chef de projet et référent BIM, TECTA

**16 000 M<sup>2</sup>**

de superficie



**273 M<sup>2</sup>**

de bassins de rétention



## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

La complexité de l'opération, la multitude et la dispersion géographique des acteurs ont rendu obligatoire le recrutement d'équipes déjà rodées au BIM, l'utilisation d'une plateforme d'échange et la mise en place d'un processus d'échange, cadré par une convention BIM et suivi au quotidien par un BIM manager. Toutes les semaines, les intervenants

se sont réunis autour de la maquette référence, mise à jour tous les lundis matin, « ce qui s'est révélé lourd et prenant », a souligné Michaël Fauchet. « Le degré de collaboration, l'instantanéité des échanges et des mises à jour ont été très intenses », a ajouté Philippe Cottin.

Cette rigueur a permis de révéler et de corriger toute une série de clashes : collision entre réseaux et murs du bâtiments, mauvais emplacement des regards, réorientation de certains objets... « Mais certains blocages techniques n'ont pas pu être levés,

a regretté Philippe Cottin. Il y a des améliorations de logiciels à faire sur les réseaux secs et d'eau potable qu'on a du mal à mettre en 3D ».

## QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Optimisation des délais, réactivité et réduction des risques d'erreur font partie des principaux atouts appréciés par la maîtrise d'œuvre. A cela s'ajoute l'intérêt du BIM en termes de communication et d'appropriation du projet : « La visualisation en 3D constitue un vrai plus pour tous les acteurs, a estimé Michaël Fauchet. On a même pu organiser une visite virtuelle : la maquette numérique est un avatar virtuel du bâtiment. » On parle de jumeau numérique.



## LES ACTEURS DU PROJET

TECTA, un groupe d'ingénierie indépendant de 45 personnes est spécialisé en infrastructures en environnement.

Patriarche est une agence pluridisciplinaire (architecture, urbanisme, environnement, structure, VRD...) et internationale de 350 personnes réparties dans 8 agences, en France, en Suisse et au Canada.

## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Bonne compréhension d'un projet complexe et compact
- + Capacité de centralisation de la maquette référence
- + Visualisation des clashes
- + Optimisation des délais
- + Qualité des rendus pour une communication plus fluide sur le projet

### LES -

- Rythme hebdomadaire des rendus, vécu comme très contraignant par les acteurs
- Blocages techniques empêchant la modélisation 3D de certains réseaux

“ Nous avons mis en place un processus cadré par une convention et une maquette de référence qui compile toutes les maquettes métier, qui doivent toutes être géo-localisées ”

Michaël Fauchet, architecte, référent BIM, Patriarche Architecture



# 60 À 80

personnes engagées  
dans le projet

# 250 M€

dont 8 millions consacrés aux infrastructures et à la voirie

## UNE QUESTION DE LA SALLE

« Le maître d'ouvrage a-t-il fourni un cahier des charges spécifique concernant les fonctionnalités attendues en termes d'exploitation-maintenance ? »

« Vu la complexité du projet, le maître d'ouvrage a demandé qu'on lui fasse des propositions sur le degré de précision des renseignements à porter sur les données de gestion et de maintenance, a indiqué Michaël Fauchet. Cela aurait constitué un plus d'avoir ce cahier des charges spécifique, mais ce n'est pas un frein de ne pas l'avoir. »



**REX 2**

# RÉNOVATION DES ÉCLUSES DE MÉRICOURT OU COMMENT LE BIM PEUT S'ADAPTER À UN CONTEXTE FLUVIAL

La reconstruction des écluses de Méricourt, un ouvrage majeur situé sur la Seine à 60 km de Paris, va nécessiter quatre ans de travaux. Elle se fait sans interruption du trafic fluvial, sur un lieu de passage clé. Pour relever ce défi, les équipes de BRL Ingénierie ont fait le choix du BIM, pour des maquettes mieux structurées et des échanges plus fluides entre intervenants.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

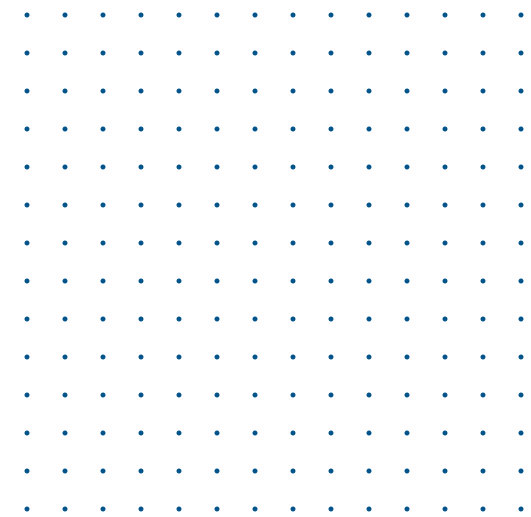
Si en phase AVP, BRL Ingénierie a réalisé deux maquettes 3D, celle de l'existant et celle du projet, en phase PRO, « on nous a demandé de mobiliser plus de ressources et de pousser plus loin notre réflexion sur le BIM », a expliqué Michaël Micucci, chef de projet.

Au total, le bureau d'études a donc produit cinq maquettes : celle de l'existant, récupérée de la phase APD, trois maquettes projet (bâtiment de commande d'écluse, murs de l'écluse, têtes amont et aval) et la maquette d'intégration au modèle numérique de terrain (MNT).

« Nous avons des fichiers sources (sur Autocad et Recap), qui nous ont servi à démarrer, a précisé Michaël Micucci, puis nous avons modélisé avec REVIT, ALLPLAN et Dynamo. »

“ Le BIM n'est pas juste une question de mode, nous avons choisi de l'utiliser parce qu'il nous a semblé que ce serait vraiment utile sur ce projet en particulier ”

Michaël Micucci, chargé de mission BIM chez BRL Ingénierie



**250**  
bateaux par semaine utilisent les écluses, soit 30% du trafic fluvial national

**92 M€**  
de budget





## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Les échanges se faisant principalement en interne, le bureau d'études n'a pas eu besoin ni de convention, ni de charte BIM. En revanche, un plan de formation a été proposé aux acteurs pour garantir leur montée en compétences. « *Cela fait partie de notre démarche de conduite du changement, a insisté Michaël Micucci. Celle-ci exige de la formation et une réelle implication de la hiérarchie.* »

Face aux difficultés remontées par les projeteurs, contraints de passer beaucoup de temps à réaliser les palplanches du projet, le bureau d'études a par exemple décidé d'utiliser un script, pour disposer de linéaires de palplanches : « *Au lieu d'y passer une heure trente, c'était l'affaire de 60 secondes* », a résumé le chargé de mission.



## LES ACTEURS DU PROJET

Avec VNF - Voies navigables de France - pour maître d'ouvrage, le projet a été réalisé par un groupement d'entreprises réunissant Bouygues, Venna et Strates.

Le bureau d'études BRL Ingénierie, rattaché au groupe BRL, fait état d'une expertise diversifiée, notamment dans le développement d'aménagements hydrauliques ; l'exploitation d'ouvrages de stockage et de transport d'eau ; l'ingénierie des domaines de l'eau, de l'environnement, de la biodiversité et de l'aménagement territorial, en France et à l'étranger.



## QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Les différents exemples donnés par Michaël Micucci ont montré la capacité de l'équipe projet - une vingtaine de personnes - à faire communiquer en interne ses différents logiciels.

« *L'interopérabilité, quand elle est contrôlée, c'est exceptionnel, a-t-il ainsi pu conclure. Cela évite de la ressaisie, c'est une aide à la conception et un gain de temps évident.* » Cependant, il y a certains écueils à éviter : le BIM est un processus qui peut être lourd à mettre en place, avec des acteurs qui se montrent parfois trop zélés. Il faut par conséquent valoriser la formation et sérier les besoins, pour que le BIM reste maîtrisé et qu'il garde son statut de « moyen » au service des métiers.



## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Amélioration de la structuration des maquettes
- + Fluidité des échanges entre les intervenants
- + Lecture plus facile du projet
- + Édition plus facile des livrables et transmission des données aux entreprises d'exécution

### LES -

- Problèmes de compatibilité des logiciels utilisés
- Perte de temps regrettée par les projeteurs

# UNE QUESTION DE LA SALLE

« Est-ce que l'entreprise a utilisé la maquette pour la phase exé ? »

« *La maquette aux différents formats a été transmise à l'entreprise, avec beaucoup d'éléments, a confié Michaël Micucci. Liberté à elle, ensuite, de l'utiliser ou non.* »



## PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« *On est sur une reconstruction quasi-intégrale pour les écluses de Méricourt. Le BIM c'est pas juste une mode ou juste un concept. Et pour nous, c'était un choix de travailler ainsi, parce que nous étions beaucoup d'intervenants.* »

**Michael Micucci**, chargé de mission BIM chez BRL Ingénierie

**REX 3**

# LE BIM INFRA, UNE FENÊTRE SUR LES DESSOUS DE LA VILLE



Pour l'aménagement de l'îlot ARENC, à Marseille, Euro-Méditerranée, maître d'ouvrage de l'opération, a confié au bureau d'études SIGMALYNX la mise en place du BIM sur le volet infrastructures. Avec pour objectif la transmission et le partage de toutes les maquettes numériques du quartier.



## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Euro-Méditerranée a souhaité être accompagné sur l'utilisation du BIM en infrastructures, pour la gestion de son projet d'aménagement de l'îlot ARENC. « *En nous appuyant sur nos expériences à Singapour et en Angleterre, nous avons commencé par rédiger un cahier des charges BIM adapté aux caractéristiques et au périmètre du quartier* », a noté Ludovic Chaigneau, directeur de SIGMALYNX.

Puis il s'est agi de formuler une série d'objectifs, en termes de performance de conception, de maîtrise des coûts, d'aide à la décision, de support de communication et de production de maquettes DOE et maintenance. Le bureau d'études a ensuite défini les moyens et les outils à mettre en place pour atteindre chacun des objectifs, de façon très concrète. Il a, par exemple, prévu la façon de compiler les maquettes et de les rattacher à la maquette générale du projet, ou encore d'utiliser des logiciels de visualisation pour détecter les conflits.

# 19 000 M<sup>2</sup>

**c'est la superficie du quartier**



## LES ACTEURS DU PROJET

Bureau d'études spécialisé dans la maquette numérique et le BIM, appliqués aussi bien au bâtiment qu'au génie civil ou à l'infra, Sigmalynx est basé à Aix-en-Provence et à Paris. Il est impliqué dans les grands projets du Grand Paris, de l'extension en mer de Monaco ou encore à Hong-Kong et en Australie.

Euroméditerranée est le maître d'ouvrage du projet ARENC, le groupe EGIS assurant la maîtrise d'œuvre.

## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Par souci d'efficacité et d'inclusion, le bureau d'études s'est fixé des objectifs raisonnables et s'est doté d'outils simples. « *Nous sommes restés très humbles, a souligné Ludovic Chaigneau. Nous avons précisément défini l'organigramme et les niveaux de responsabilité, avec comme point d'attention d'associer l'équipe travaux à la démarche.* » Avec le même pragmatisme, une réflexion a été menée sur le niveau de modélisation (level of development) des objets, pour atteindre le bon niveau de géométrie, définir les bons paramètres et adopter une codification susceptible d'être intuitive pour les modelleurs. Face à des équipes travaux très frileuses vis-à-vis du BIM, notamment sceptiques quant à la qualité des rendus, le bureau d'études a profité du phasage en cinq temps de l'opération pour faire progressivement la démonstration des atouts du BIM et de la 3D.



# 25 À 30

maquettes réalisées au total

## UNE QUESTION DE LA SALLE

« Quelle est l'implication des exploitants ? »

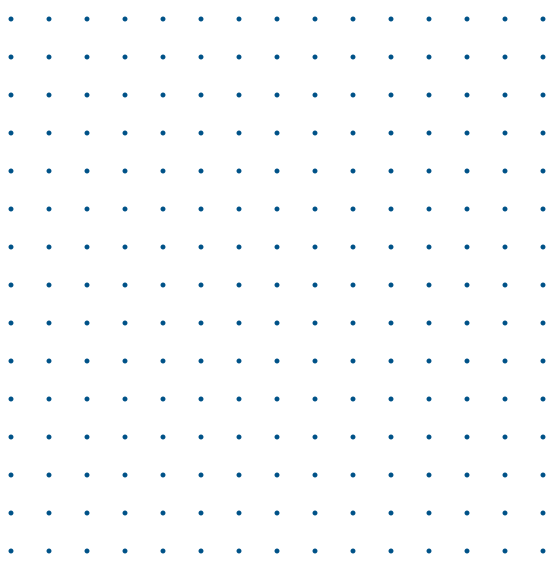
« Aujourd'hui, elle est minime, mais nous mettons en place une codification simple qui nous paraît intuitive, et dont l'exploitant pourra changer les codes et les paramètres si besoin. »

## QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

La modélisation de l'existant, si elle s'est révélée difficile, à cause d'une multiplicité de formats de documents sources, a finalement constitué une étape clé, qui a révélé des zones mal sondées et les incohérences des réseaux entre eux, avant même de parler du projet futur.

Cette modélisation a aussi permis de détecter des conflits avec des aménagements en surface, « ça a été un outil de coordination puissant, a estimé Ludovic Chaigneau. Elle nous a aidé à éviter les risques, en zone 1 de façon classique, puis en zone 2 avec le BIM, qui a clairement montré une amélioration. »

De nombreux plans ont fait la preuve de la qualité des rendus BIM, y compris en termes de communication : la modélisation a atteint un tel niveau de détails que les bordures de trottoir, les panneaux de signalisation apparaissent sur la 3D, au même titre que la diversité des réseaux en sous-sol et des équipements urbains en surface. Le but ultime du recours au BIM infra sera de pouvoir à terme envisager la connexion des nouveaux bâtiments aux réseaux existants, puis d'aborder la question de la maintenance à l'échelle d'un quartier.



## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Mobilisation de toutes les équipes, grâce à une pédagogie et une coordination entre la maîtrise d'ouvrage, le maître d'œuvre et les équipes travaux
- + Capacité d'accompagnement des équipes travaux, en prenant en compte leurs outils pour les intégrer à la maquette numérique
- + Dialogue facilité au sein du BET

### LES -

- Blocages liés aux exports IFC « car tous les logiciels ne jouent pas le jeu »
- Obstacles à la modélisation de l'existant, qui a nécessité le travail de quatre projeteurs, pendant deux mois



**Nous avons vraiment travaillé en interne en simultanée avec l'ensemble des maquettes, accédant ainsi à un BIM niveau 3**

Ludovic Chaigneau, directeur, bureau d'étude SIGMALYNX



## PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« Notre volonté a été de définir un tableau de développement pour chaque objet, avec une famille et une codification simple et intuitive pour les modeleurs ce qui était très important »

Ludovic Chaigneau

TABLE RONDE

# BIM ET INFRASTRUCTURES : UNE DÉMARCHÉ GLOBALE D'AMÉNAGEMENT



Après six étapes consacrées au BIM bâtiment, celle de la Grande-Motte/Montpellier s'est intéressée au BIM infrastructures. « Simple » recours à des outils techniques ou intégration d'une démarche collaborative innovante ? Les échanges ont montré que le sujet soulève les mêmes questionnements, quel que soit le périmètre du BIM envisagé.

## LE BIM INFRASTRUCTURES, DE QUOI PARLE-T-ON ?

### UNE DÉFINITION BASÉE SUR UN PÉRIMÈTRE

Tandis que le BIM bâtiment se conjugue le plus souvent à la verticale, lors de la construction ou de la réhabilitation d'un immeuble ou d'une résidence, le BIM infrastructures se décline à l'horizontale, au niveau d'une route, d'un pont ou des réseaux souterrains...

« C'est tout l'aménagement qui va graviter autour du projet d'un maître d'ouvrage, a résumé Paul Nativel, PDG et BIM manager chez Téole Ingénierie 3D. C'est un premier pas pour évoluer vers la Smart City. »

Plus largement, l'objectif aujourd'hui est avant tout, selon Lionel Guitteny, consultant technique GEOMENSURA, « de casser les frontières entre bâtiment et infrastructures », pour renforcer les interactions entre ces deux niveaux, comme l'a parfaitement illustré le troisième REX (voir page 47).

### DES ATOUTS DE MÊME NATURE QUE POUR LE BÂTIMENT

Comme dans le bâtiment, l'un des premiers atouts du BIM infrastructures tient à sa capacité à faciliter l'appréhension d'un projet : « Même si on fait de la 3D depuis longtemps, avec le BIM, on va mieux comprendre le projet et mieux se comprendre », a ainsi estimé Lionel Guitteny. « C'est un très bon outil de représentation graphique qui permet aux maîtres d'ouvrage de mieux visualiser leur projet dans l'espace », a surenchéri Jérôme Parzy du bureau d'études

Gaxieu Ingénierie. Avant de pointer que le BIM, en infrastructures comme dans le bâtiment, « aide à identifier les interférences de réseaux. »

Précision en phase conception, anticipation des clashes en phase chantier, le BIM infra est aussi envisagé comme un levier d'amélioration de la maintenance et de l'exploitation, le maître d'ouvrage récupérant de nombreuses données sur les types de tuyau, de luminaires, etc...

Plus généralement, « on va aller vers la maquette numérique de la ville complète, a ajouté Paul Nativel, avec une simulation des flux de voitures, de piétons... de manière à anticiper différentes problématiques de maintenance et d'exploitation. »

Grâce au BIM infrastructures, « les maîtres d'ouvrage sauront enfin de quels ouvrages d'art ils sont propriétaires », a enfin jugé Alain-Henri Bellec, vice-président de CINOV Ingénierie.



“ La création de la maquette numérique nous impose de rentrer plus rapidement dans le projet et d'être plus précis au stade de la conception ”

Jérôme Parzy, référent BIM, chez Gaxieu Ingénierie





## AUTOUR DE LA TABLE

Plusieurs profils d'ingénieurs, issus de bureaux d'études ou de sociétés éditrices de logiciels, ont participé à la table ronde : Alain-Henri Bellec, vice-président de CINOV Ingénierie, président du Comité Ingénierie de l'IDRRIM ; Lionel Guitteny, consultant technique GEOMENSURA ; Paul Nativel, PDG et BIM manager chez Téole Ingénierie 3D ; Gilbert Milard, Business Development Senior AEC chez Allplan France; Jérôme Parzy, référent BIM, chez Gaxieau Ingénierie ; Hervé Halbout, président de NOVIMAGIE, membre de l'EFCA et Lionel Henry, Business Development AEC chez ESRI France.



## QUELS SONT LES FREINS SPÉCIFIQUES AU DÉPLOIEMENT DU BIM INFRASTRUCTURES

### PARLER UN LANGAGE COMMUN

Si dans le BIM bâtiment, les éléments d'un projet sont désormais identifiés comme des « objets », en infrastructure, les acteurs n'ont pas encore l'habitude d'utiliser les mêmes codes d'identification : « Il n'y a pas de notion de catégorisation des objets comme dans le bâtiment, a ainsi regretté Gilbert Milard, Business Developer Senior AEC chez Allplan France. *Tout le monde ne s'accorde pas sur l'identification d'une voirie ou d'un type de mobilier urbain.* » « On a besoin de définir un langage commun, a également affirmé Lionel Guitteny. *Pour une bonne interopérabilité, il faut que les objets aient les mêmes noms et que les informations soient rangées au bon endroit, pour une lecture commune.* » Projet de recherche mené par l'IDRRIM, l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (voir encadré ci-dessus), le projet MIND a justement vocation à « trouver une écriture commune pour le BIM infrastructures, comme l'a indiqué Alain-Henri Bellec, président du Comité Ingénierie de l'IDRRIM. *Cela existe dans le bâtiment, mais en infrastructures, le périmètre des acteurs concernés est plus large, c'est donc plus compliqué.* »

### MAÎTRISER LE VOLUME DE DONNÉES

Plus large, le périmètre est de surcroît difficile à délimiter : « *Beaucoup de personnes et d'organismes ont leur mot à dire dans l'infra, a poursuivi Alain-Henri Bellec. Il peut y avoir les services de voirie, ceux des réseaux, de l'assainissement au encore des télécoms, du gaz et de l'électricité... tous ces concessionnaires doivent apprendre à parler le même langage pour être capables d'échanger.* » « *Il faut modéliser les réseaux existants pour disposer d'une maquette de base qui évoluera par la suite, a complété Paul Nativel. Cela passe par un accompagnement des maîtres d'ouvrage, pour qu'ils prennent la mesure des gains à venir.* » Ces ambitions soulèvent aussi la question de la gestion du volume de données et de « *la capacité que nous aurons à nous focaliser sur le nécessaire* », a pointé Lionel Guitteny. « *C'est un défi également intéressant pour les éditeurs, a estimé Gilbert Milard. Il nous oblige à repenser nos algorithmes.* »





## BIM BÂTIMENT/BIM INFRA : DES DÉFIS COMMUNS

### COMPRENDRE LES ENJEUX DU TRAVAIL COLLABORATIF

Intervenant en « duplex », via zoom, Hervé Halbout, président de NOVIMAGIE, a considéré qu'au-delà des obstacles techniques, notamment liés aux problèmes d'interopérabilité et d'échanges de fichiers - comme dans le BIM bâtiment - le BIM infrastructures se heurtait à « *des freins culturels autour du travail collaboratif.* » Prenant l'exemple de la construction d'une ligne de métro, il a souligné que le grand nombre de parties prenantes rendait d'autant plus indispensable la fluidité de ce travail transversal.

Face à la réticence au changement et aux nouvelles technologies qui peut parfois exister, un seul remède aux yeux de Lionel Henry : « *Il faut faire la démonstration des avantages à venir, ce qui demande beaucoup de communication.* »

“ Si le BIM démarre vraiment au niveau infra, on a besoin de définir un cahier des charges pour une exploitation-maintenance future optimale ”

Paul Nativel, PDG et BIM manager, Téole Ingénierie 3D

### FORMER ET « PASSIONNER » LES ACTEURS

Comme dans le BIM bâtiment, la question de la formation est apparue comme un frein à lever pour que le BIM infra atteigne sa vitesse de croisière et devienne accessible à tous : « *Il y a très peu de modules de formation, a déploré Jérôme Parzy. C'est à développer. Mais il faut aussi qu'on arrive à passionner nos collaborateurs. Comme au temps du passage de la table à dessin à l'informatique, nous connaissons un changement de paradigme qui nécessite une forme d'émulation.* » Un facteur humain dont Lionel Guittény a également reconnu l'importance : « *Il faut une impulsion de la part des maîtres d'ouvrage, un élan donné par les bureaux d'études et les entreprises de travaux publics. A cet égard, les nouvelles générations devront être motrices.* »

“ L'intérêt du BIM infra est d'intégrer et de gérer les informations propres à un ouvrage, mais surtout de pouvoir regarder ses impacts dans l'environnement ”

Lionel Henry, Business Development AEC, ESRI France





Pour passer à l'ère du BIM, il faut surtout être convaincu de ses bienfaits, savoir identifier les bons logiciels et trouver des pistes de collaboration efficaces ”

**Gilbert Milard**

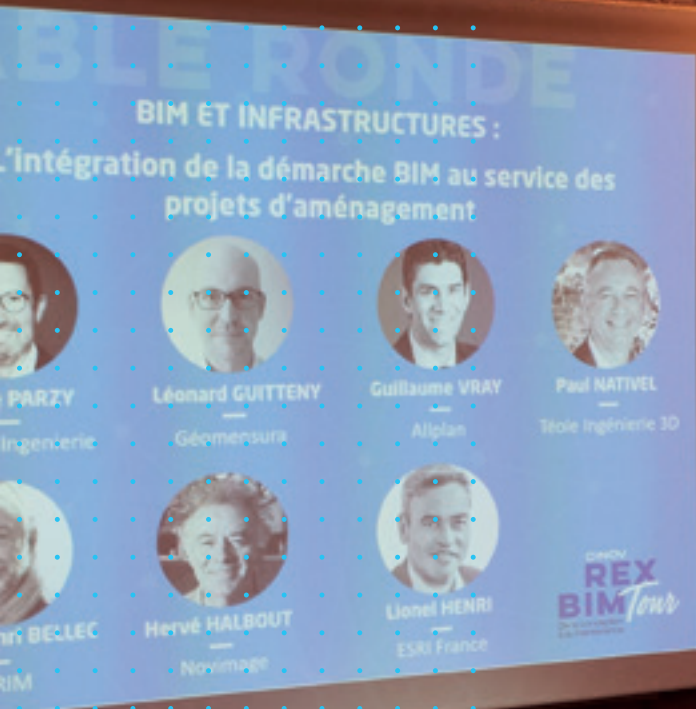
Business Developer Senior AEC chez Allplan France



En Normandie, nous avons mis en place un réseau qui regroupe des professionnels publics et privés, c'est essentiel d'avoir ce niveau intermédiaire pour vulgariser le BIM. A cet égard, le REX BIM Tour joue aussi son rôle ! ”

**Hervé Halbout**

président de NOVIMAGIE







# NANTES



**FOCUS SUR LA DÉMARCHE  
BIM EN RÉGION**

**REX 1**

# CONSERVATOIRE DE RENNES : LES ATOUTS D'UNE PARTITION BIEN MODÉLISÉE

Moteur en matière de nouvelles technologies, la Ville de Rennes a souhaité expérimenter le BIM pour construire l'extension de son conservatoire, située au sud de la métropole. Cette opération d'envergure, comprenant un auditorium, des salles de cours, un pôle de formation, devait être livrée en février 2021.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Le maître d'ouvrage ayant non seulement fourni un premier cahier des charges, jugé « très ambitieux » par Pierre David, BIM manager chez TETRARC Architecture ; mais aussi fixé des objectifs numériques pour le permis de construire, le DOE et l'exploitation-maintenance, le maître d'œuvre a dû s'équiper et se former. Accompagné par le bureau d'études OTEIS, le cabinet d'architecte a ainsi pu livrer une maquette numérique dès la phase APD, puis il a procédé à des revues de maquette hebdomadaires en phase de préparation du chantier. Quant à l'entreprise ISORE Bâtiment, elle a fourni à ses chefs de chantier une tablette pour qu'ils puissent visualiser, sur le terrain, la maquette.



## LES ACTEURS DU PROJET

Maître d'ouvrage, la Ville de Rennes a joué un rôle moteur pour que cette opération soit menée en BIM. Si le cabinet TETRARC Architecture, basé à Nantes, a profité de l'occasion pour se roder à cette nouvelle technologie, le bureau d'études OTEIS et la PME ISORE Bâtiment, spécialisée dans l'isolation thermique par l'extérieur, ont, quant à eux, partagé leur expérience en la matière.



**En termes de marque employeur, le BIM est un moyen d'attractivité ”**

**Pierre Laruz, dirigeant, ISORE Bâtiment**



## “ L’un des facteurs de succès tient au volontarisme de l’ensemble des acteurs ”

**Pierre David,**  
BIM manager, TETRARC Architecture



### CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

En phase d’appel d’offre, les entreprises ont dû intégrer les dépenses liées au BIM ce qu’elles n’avaient pas anticipé. « *Nous avons donc demandé que ces coûts soient isolés dans l’appel d’offre, a expliqué Pierre David. Ils ont été pris en charge par le maître d’ouvrage.* »

Le cabinet d’architecte a également évoqué les difficultés liées à son manque d’expérience dans le maniement des logiciels : « *Au fur et à mesure, nous nous sommes rendus compte qu’il fallait modéliser différemment et que l’apparence de simplicité était trompeuse !* »

Enfin, cette première expérience a fait prendre conscience à la maîtrise d’œuvre de la nécessité de rester vigilant sur l’exigence architecturale : « *Ce n’est pas parce qu’il n’y a plus de conflits que la synthèse est réussie, a souligné Pierre David, ce n’est pas parce que les réseaux ne se touchent pas qu’ils sont architecturalement corrects !* »

Pierre Laruaz, dirigeant d’ISORE Bâtiment, note de son côté que le temps consacré à la phase de préparation n’est pas un temps perdu, « *puisque’on le regagne ensuite* » et que les freins parfois constatés pourront être levés « *quand toutes les entreprises se seront mises au BIM !* »



### QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

Enthousiaste, Pierre David a confié sans détour qu’ « *il ne retravaillerait plus jamais comme avant !* », le BIM lui ayant dégagé « plus de temps pour faire de l’architecture. »

En phase de préparation, les maquettes « archi » et « gros œuvres » permettent, tout d’abord, de travailler les interfaces et de modifier rapidement ce qui ne fonctionne pas. Face à un projet architectural complexe, disposer de la maquette a été très utile « *pour que les compagnons se fassent une idée claire du projet global,* a insisté Pierre

Laruaz. *Ou encore pour que le chef de chantier puisse visualiser sur sa tablette les mises à jour successives, ce qui réduit l’aléa lié à l’utilisation des bons plans.* »

Enfin, la maquette BIM a permis aux équipes d’ISORE Bâtiment de préparer avec précision les commandes de matériaux pour la réalisation des façades (types de panneaux, surfaces de laine de verre, nombre d’équerres). « *C’est un gain de temps,* a conclu Pierre Laruaz, *mais c’est aussi un moyen d’éviter le gaspillage de matériaux.* »

## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Limiter les clashes de réseaux
- + Plus de temps pour le geste architectural
- + Meilleure visualisation du projet par les compagnons sur le chantier
- + Actualisation des plans plus fiables
- + Commande de matériaux plus précise

### LES -

- Coûts au départ
- Gestion du temps à faire évoluer

# 15,2 M€

de budget

# 5 200 M<sup>2</sup>

de surface totale

## UNE QUESTION DE LA SALLE

« Quelle est la phase d'étude la plus pertinente pour engager une maquette BIM ? »

« Le plus vite possible, selon Pierre David. Si elle est là dès la phase esquisse, il n'y a plus alors qu'à la renseigner ensuite. » Même sentiment de la part de Rami Chetoui, BIM Manager chez CUB Architecture : « Le process de BIM est avant tout un acte évolutif, il faut donc démarrer tôt et faire évoluer la maquette. »



### PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« Utiliser le BIM c'est aussi travailler notre marque employeur, une façon d'attirer de jeunes talents »

**Pierre Laruaz,**  
dirigeant, ISORE bâtiment



REX 2

# MÉTHODOLOGIE ET PÉDAGOGIE POUR NE LAISSER PERSONNE SUR LE BORD DU CHEMIN

Pour réaliser de trois résidences à Notre-Dame-de-Monts, ICADE Promotion Pays-de-Loire a fait appel à un spécialiste du BIM Management. Celui-ci a mis en œuvre, pour la phase conception de l'opération, une démarche de projet inclusive destinée à associer et faire monter en compétences tous les acteurs. Un retour d'expérience axé sur la méthodologie.

## LES OUTILS DU BIM MOBILISÉS

Spécialisé dans le BIM Management, BIMtech a mis au point un processus très structuré, basé sur une analyse des attentes BIM du maître d'ouvrage et une évaluation du niveau de maturité BIM de chaque intervenant, à travers un questionnaire d'une centaine d'items, qui permet d'établir une cartographie des compétences BIM de chacun.

En élaborant une convention BIM, il a par ailleurs défini les règles du jeu du projet : protocole de collaboration, paramètres de codification, types de livrables à produire, rythme et formats des échanges... « Cette convention doit être contractuelle et opposable, a insisté Thibault Bourdel, directeur opérationnel chez BIMtech. Cela permet de mettre

de la rigueur dans l'organisation. » Autre document central, le « BIM exécution plan » rentre, enfin, dans les détails du modèle de maquette à produire, du nommage des objets, des paramètres demandés à chaque phase du projet.

## CONTRAINTES RENCONTRÉES ET SOLUTIONS APPORTÉES

Face à la diversité des niveaux de compétence BIM, les équipes de BIMtech ont mobilisé « des moyens pour que tous les acteurs puissent travailler ensemble et atteindre les objectifs BIM du projet », a expliqué Marco Montano, BIM coordinateur chez BIMtech. « Le BIM manager n'est pas concepteur, mais il apporte les outils pour aider à une bonne collaboration

“ Au départ, le niveau des intervenants était faible, mais ils sont montés en compétence et ont produit des maquettes très qualitatives. ”

Marco Montano, BIM coordinateur, BIMtech

100

critères d'évaluation des compétences BIM des acteurs



## LES + ET LES - DU BIM POUR CE PROJET

### LES +

- + Un accompagnement en amont des acteurs
- + Une montée en compétences de tous

### LES -

- Des points de blocage liés au manque de précisions des attentes BIM, dans le contrat passé avec le maître d'oeuvre

# 4 260 M<sup>2</sup>

de superficie

“ Même sur des projets de petite taille, avec des acteurs peu expérimentés en BIM, on peut atteindre des objectifs ambitieux, avec des outils peu coûteux. ”

Thibault Bourdel, directeur opérationnel, BIMtech



et une bonne coordination des études » a résumé Thibault Bourdel. Une fois par mois le BIM manager analyse ainsi les maquettes en fonction de différents critères : géo-référencement, nommage des fichiers, cohérence géométrique... Il surveille aussi le respect des dates de livraison des maquettes.

## QUELS BÉNÉFICES AU FINAL ?

« L'accompagnement des intervenants en amont, dès la phase de conception est apparue comme une très bonne chose, a constaté Marco Montano. Car nous avons pu définir les objectifs et stratégies BIM et déployer les moyens nécessaires pour que ça marche. » L'audit de maturité a aussi permis d'adapter les documents BIM et l'accompagnement des uns et des autres. Résultat : les objectifs BIM du maître d'ouvrage ont été atteints et tout le monde est monté en compétence. L'expérience s'étant révélée positive, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont fait part de leur souhait de renouveler l'expérience sur d'autres projets.

De leur côté, les équipes de BIMtech ont pointé des pistes d'amélioration : « Le BIM étant arrivé après la contractualisation des prestations avec la maîtrise d'œuvre, a confié Thibault Bourdel, cela a pu créer des points de blocage. Il faut alors savoir faire preuve de bon sens pour les surmonter. »



## LES ACTEURS DU PROJET

Maître d'ouvrage de l'opération, ICADE Promotion Pays de la Loire s'est entouré de l'entreprise nantaise BIMtech, spécialiste du BIM management et de la coordination des acteurs autour de la maquette numérique. BIMtech a donc travaillé avec le maître d'ouvrage, mais aussi l'agence bretonne d'architecture IMHOTEP et avec les bureaux d'études IBA Ingénierie (structures) et Solab Ingénierie (fluides).

# UNE QUESTION DE LA SALLE

« **Quelle est la responsabilité des acteurs vis-à-vis de la maquette numérique** », a interrogé un participant. »

« La MAF a produit un document très complet sur le rôle du BIM manager, ses responsabilités, les risques inhérents », a rassuré Thibault Bourdel. Il y a aussi des règles à prévoir en amont, via la convention BIM, notamment pour définir si le BIM manager fait ou non partie de l'équipe de maîtrise d'œuvre. »



## PENDANT CE TEMPS, SUR TWITTER

« La maturité du projet ne peut pas être la même en fonction des personnes qu'on a en face. Nous avons 100 questions qu'on pose à chacun des acteurs du projet. La notation devient un indicateur du niveau d'ambition du projet #BIM »

**Thibault Bourdel**, directeur opérationnel BIMtech



## NOUVEAUTÉ DU REX BIM TOUR DE NANTES

# PLACE AUX START-UPS !



L'étape de Nantes a accueilli trois représentants de start-ups locales, actrices incontournables de l'écosystème du BIM. Chacune a pu présenter une innovation technologique susceptible d'intéresser les protagonistes historiques du monde de la construction.

## LA RÉNOVATION EN MODE DIGITAL

### QUEL PRINCIPE ?

Président de BIMEO, une entreprise créée en 2016, Eric Lerognon a présenté l'application « ARtoBUILD » (*la réalité augmentée pour construire*), développée par ses équipes en partenariat avec le laboratoire de réalité augmentée de l'ENSAM, à Laval. Le principe : générer en un clic les plans et la maquette 3D d'une pièce ou d'une maison. Téléchargeable sur l'Apple store, cette application s'utilise exclusivement sur la version 2020 de l'ipad Pro.

### QUEL PROCESS ?

« Il s'agit d'un scan 3D, facile, rapide et précis, qui utilise le lidar embarqué » a expliqué Eric Lerognon. Acronyme anglais de « laser imaging detection and ranging », le lidar est une technologie de détection et d'estimation de la distance par la lumière. Grâce au lidar, la tablette capte les distances et les volumes des espaces, avec une précision de 99%, puis l'application génère en quelques minutes des plans 2D, exportables en pdf, des métrés de surfaces et de volumes, regroupés dans des tableaux Excel et une maquette BIM (format IFC), agrémentée de photos.

### QUELS USAGES ?

Diagnostiques immobiliers, audits énergétiques, gestion de devis à partir des quantitatifs collectés, suivi et compte-rendu de travaux, les usages sont nombreux et en cours de discussion avec différents acteurs.



**Nous sommes parfaitement dans la dynamique du plan de relance, puisque nous sommes à la fois « digital » et axés « rénovation »**

Eric Lerognon, président, BIMEO

# 25 MINUTES

**environ suffisent pour générer la maquette 3D d'une maison**

## RÉALITÉ AUGMENTÉE ET CHANTIERS

### QUEL PRINCIPE ?

Alors que la phase chantier connaît pas mal d'aléas, « la filière cherche depuis longtemps des améliorations à l'acte de construire », a noté en introduction Éric Pelherbe, directeur associé de Bloc In Bloc, qui a développé « un outil pour amener la maquette numérique sur site, dans son intégrité géométrique, sémantique et collaborative », grâce à la technologie de la réalité augmentée.

### QUEL PROCESS ?

L'application offre une visionneuse 3D qui permet de superposer la maquette numérique correspondant au chantier sur lequel on se trouve : « Concrètement, on peut récupérer la géométrie et l'intégralité des propriétés issues de la maquette, a détaillé Éric Pelherbe. On peut aussi automatiquement filtrer des éléments pour afficher différents composants, comme les canalisations, les poutres, les poteaux... »

### QUELS USAGES ?

La dimension collaborative de l'outil est un de ses atouts : la possibilité de coller des post-it numériques (BCF) sur la maquette permet d'affecter des informations précises sur un espace, une tâche, un équipement ; mais aussi de pointer des priorités. Ces informations, précieuses pour les missions d'inspection, de contrôle ou de sécurisation des réseaux sont ensuite accessibles à tous les acteurs depuis une plateforme collaborative. « Cela garantit un cercle vertueux de l'itération », a conclu Éric Pelherbe.



“ La solution permet d'afficher la maquette numérique en temps réel, pour se déplacer à la fois dans l'espace réel et dans la maquette ”

Éric Pelherbe, directeur associé, Bloc In Bloc

1/3

des tâches d'un chantier sont des tâches de reprise, c'est cette perte de temps que Bloc In Bloc cherche à éviter





## LE BIM ÉLARGI À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE

### QUEL PRINCIPE ?

Créée en 2017, EEGLE est une entreprise rennaise qui développe une plateforme collaborative à destination des acteurs de territoire. Sa mission : regrouper, faire circuler, partager une multitude de données numériques locales, dans l'optique d'aboutir au CIM (« city information modeling »), un outil de diagnostic, de planification et de supervision à l'échelle d'un territoire.

### QUEL PROCESS ?

« Nous proposons une plateforme collaborative pour assembler des données issues de différents professionnels, pour avoir une vision partagée et objective des parcelles, des réseaux, de la végétation », a expliqué Laurent Le Breton, fondateur d'EEGLE. Au stade actuel de développement de la plateforme, il est possible d'intégrer au CIM les objets structurels du BIM et inversement d'envoyer des éléments sur l'environnement d'un bâtiment, la sociologie du territoire ou encore la mobilité de ses habitants.

### QUELS USAGES ?

Les données de la plateforme peuvent servir dans le cadre d'une concertation publique, pour présenter au public une vision 3D du territoire, avec le bâtiment futur situé dans son environnement. « C'est un support pour expliquer l'ambition du projet, a insisté Laurent Le Breton. Et limiter les recours en phase de livraison. »

## 4

principaux types de données territoriales sont visées par la plateforme : les données SIG (système d'information géographique), les statistiques (INSEE), les IOT (internet of things) récupérées via les objets connectés et les données BIM qui représentent le territoire en 3D.

« Grâce aux données réunies, la plateforme compare différentes variantes pour évaluer notamment leur impact environnemental »

Laurent Le Breton, fondateur d'EEGLE

**TABLE RONDE**

# USAGES ACTUELS ET APPLICATIONS FUTURES DU DIGITAL DANS LA CONSTRUCTION

Si les enjeux du BIM sont de mieux en mieux appréhendés par les différents acteurs du monde de la construction, ils ne se saisissent pas encore massivement de ce nouvel outil. Cette table ronde a voulu évaluer le niveau d’appropriation du BIM, les freins qui persistent et les usages futurs qui pourraient se développer.

## USAGES ACTUELS : ÉTAT DES LIEUX

### PARTAGE D’EXPÉRIENCE CÔTÉ MAÎTRISE D’OUVRAGE

Le Conseil régional des Pays de Loire s’est lancé dans le BIM pour enrichir sa base de données, relative aux 115 lycées de son patrimoine : « *En 2018, nous avons fait modéliser le lycée Michelet, à Nantes, a exposé Hervé Baribaud, BIM Manager à la Région. La 3D nous permet d’avoir les coupes et les façades.* » Avec pour avantage de pouvoir les transmettre aux architectes et bureaux d’études avec lesquels travaille la Région ; mais avec pour crainte de rencontrer des problèmes d’interopérabilité et de subir des pertes de données.

La modélisation des 114 autres lycées de la région, prévue dans les cinq ans qui viennent, sera l’occasion d’amorcer la mise en œuvre « *d’une petite GMAO* », a ajouté Hervé Baribaud : « *Il s’agira de gérer les chaudières, les ascenseurs, le gros équipement de cuisine, pour remplacer les nombreux fichiers Excel que nous utilisons.* » Quant à atteindre un niveau de détail plus important, cela ne sera possible que pour les lycées neufs.

Globalement satisfait des avancées accomplies, le BIM Manager a toutefois manifesté une certaine inquiétude relative à la difficulté de mettre à jour les données BIM.

“ Avec le BIM, la Région voulait disposer d’une photo de son patrimoine et suivre les opérations menées ; mais nous réalisons que la mise à jour des plans est devenue plus complexe ”

Hervé Baribaud, BIM Manager, direction du patrimoine immobilier Région des Pays de Loire

“ Les grandes entreprises ne se lancent pas forcément plus facilement dans le BIM ; les plus petites ont l’avantage d’avoir moins de personnel à former ”

Pierre Roux, chargé d’affaires, FLUDITEC





## AUTOUR DE LA TABLE

En tant que BIM Manager à la direction du patrimoine immobilier du Conseil régional des Pays de Loire, Hervé Baribaud a représenté la maîtrise d'ouvrage, lors de cette table ronde ; Emeline Gautier-Bret, ingénieure étude et coordonnatrice BIM chez AIA Management, et Pierre Roux, chargé d'affaires chez FLUDITEC, ont fait part de leur expérience en tant que membres de l'équipe de maîtrise d'œuvre ; et Laurent Bompas, de l'OPCO ATLAS Grand Ouest, a donné le point de vue du secteur de la formation.

## TÉMOIGNAGES DE LA MAÎTRISE D'ŒUVRE

Point clé de la réussite du BIM, « *la mise à jour est primordiale*, a reconnu, Emeline Gautier-Bret, ingénieure étude et coordonnatrice BIM, chez AIA Management. *Quand on a une maquette, il faut faire le tri des paramètres sélectionnés pour être toujours en capacité de mettre à jour les informations correspondantes.* » Un objectif atteignable, selon Pierre Roux, chargé d'affaires chez FLUDITEC, y compris pour les petites entreprises : « *Je pense à une entreprise de CVC du Morbihan qui utilise la maquette pour prédécouper ses gaines, poser ses fixations en amont sur le chantier, avec des lasers issus de la maquette. Cette entreprise a ainsi optimisé ses coûts et ses délais.* »

Un arbre qui cache, cependant, une forêt d'entreprises qui hésitent à se lancer dans le BIM, faute de moyens et de temps. « *Les délais imposés ne sont pas tenables en exécution*, a souligné Pierre Roux. *Il faut se rendre compte qu'en 3D, intervenir sur un étage a des impacts sur tous les niveaux !* »

## L'ENJEU DE LA FORMATION

Comme beaucoup d'acteurs du bâtiment, FLUDITEC utilise surtout la maquette BIM, pas encore ses applications collaboratives, longtemps sous-estimées, y compris par les organismes de formation. « *Nos premières offres se concentraient sur l'utilisation des logiciels, oubliant l'aspect collaboratif*, a reconnu Laurent Bompas, conseiller

“ En phase chantier, l'utilisation du BIM est encore compliquée : les gens n'ont pas l'habitude et ne disposent pas des bons outils. Ouvrir une maquette REVIT sur un chantier, cela peut prendre du temps et nécessite un bon débit ”

**Emeline Gautier-Bret**, ingénieure étude et coordonnatrice BIM, AIA Management





formation, OPCO ATLAS Grand Ouest. *Maintenant, nous avons ajouté un module supplémentaire.* » Cela suffit-il ? Pas vraiment, d'après le conseiller formation qui envisage des modules d'apprentissage différents : « *Est-ce que cela doit s'apprendre en salle de formation avec des cas pratiques ou sur le terrain, avec de vrais projets ?* » a interrogé Laurent Bompas. « *La loi permet aujourd'hui de tester de nouvelles modalités pédagogiques, a-t-il fait remarquer, nous devons innover avec des temps d'apprentissage du BIM sur des situations réelles de travail.* »

“ La formation est face à deux enjeux : lever des fonds et se former mieux et plus vite, notamment en situation réelle ”

Laurent Bompas, conseiller formation, OPCO ATLAS Grand -Ouest



## USAGES À VENIR : PROSPECTIVE

### EXPLOITATION-MAINTENANCE : COMMENT ALLER PLUS LOIN ?

À l'heure actuelle, les maîtres d'ouvrage ne tirent pas suffisamment parti des opportunités de la maquette BIM, tel est le sentiment de Rami Chetoui, BIM Manager au sein de l'agence CUB Architecture : « *Nous fournissons une maquette numérique pour la majorité de nos projets, a-t-il indiqué, mais derrière, les maîtres d'ouvrage ne l'exploitent pas. Il faut qu'ils la valorisent en créant un lien avec l'exploitation-maintenance.* » De quelle manière ? En définissant leurs besoins, « *mais cela n'est pas inné, a reconnu Rami Chetoui. Une phase d'acculturation et de formation est nécessaire.* » La formation, comme nerf de la guerre, une fois encore.

## LE BIM AU SERVICE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Réduire le bilan carbone des chantiers et des bâtiments, limiter leur consommation énergétique, préserver la biodiversité : le numérique en général et le BIM en particulier sont devenus les outils incontournables de la transition environnementale. C'est pourquoi « *la plupart des solutions proposées dans le cadre de nos appels d'offre s'inscrivent dans la perspective de l'efficacité énergétique* », a noté Pierre-Yves Legrand, directeur de NOVABUILD. Ce qui exige de nouvelles façons de travailler : « *Il faut impliquer les experts dès les premiers traits de l'architecte, a ainsi estimé Rami Chetoui. L'ingénieur environnemental amènera ainsi son expertise dès la phase esquisse.* »

Pour réussir le défi lancé par le plan de relance gouvernemental, qui consacre près de 7 mds d'euros à



## AUTOUR DE LA TABLE

Ont participé à cette seconde partie de table ronde, Rami Chetoui, BIM Manager au sein de l'agence CUB architecture, qui compte 34 collaborateurs ; Pierre-Yves Legrand, le directeur de Novabuild, un réseau dont l'ambition est d'accompagner les professionnels dans les mutations en cours ; et Emmanuel Di Giacomo, responsable Europe Développement des écosystèmes BIM, chez Autodesk, qui est intervenu à distance, en visio-conférence.



la rénovation énergétique, « nous avons absolument besoin de moyens technologiques », a insisté Emmanuel Di Giacomo, responsable Europe Développement des écosystèmes BIM chez Autodesk. BIM, drones, nouveaux matériaux sont indispensables pour tenir les objectifs d'un plan de rénovation massif. « Si les entreprises ne se saisissent pas de ces outils de productivité et d'efficacité, a conclu Emmanuel Di Giacomo, nous n'y arriverons pas. »

“ Les difficultés à communiquer du BTP ne sont pas insurmontables : le REX BIM Tour fait partie des dispositifs qui aident à travailler ensemble ”

Emmanuel Di Giacomo, responsable Europe Développement des écosystèmes BIM, Autodesk

“ Il faut simplifier les interfaces de saisie et de mise à jour des informations, pour rendre la maquette la plus accessible possible ”

Rami Chetoui, BIM Manager, CUB Architecture

## SMART CITY ET JUMEAU NUMÉRIQUE : DES OBJECTIFS DE MOYEN ET LONG TERME

Le passage du « building smart » au « smart building », puis à la « smart city » constitue l'un des principaux « enjeux de connexion » de demain, aux yeux de Pierre-Yves Legrand. Cet objectif soulève de nombreux problèmes d'interopérabilité entre « les capteurs des bâtiments intelligents et les données du BIM plus statiques » a expliqué Emmanuel Di Giacomo. Confiant, cependant, dans les capacités d'adaptation et d'innovation de ses contemporains, ce dernier a souhaité porter son regard plus loin encore que la smart city, en présentant le concept de jumeau numérique : « L'avenir se situe au niveau du jumeau numérique, qui est le modèle digital d'un bâtiment, a décrit l'intervenant. Les capteurs virtuels qui se trouvent dans la maquette sont connectés aux capteurs réels du bâtiment, qui informent donc en temps réel ce jumeau numérique. » Densité de personnes dans les locaux, température et qualité de l'air, taux d'humidité... on mesure l'intérêt des informations recueillies ! « Le jumeau numérique, c'est l'enjeu de demain, a conclu Emmanuel Di Giacomo. Les Britanniques, avec leur programme « national digital twin » l'ont bien compris : ils réfléchissent à ce que devrait être un jumeau numérique du Royaume-Uni ».

## LES PROCHAINES ÉTAPES DU REX BIM TOUR

### ÉTAPE 9

**PARIS - REX BIM ZOOM 3 DATES**

### ÉTAPE 10

**ORLÉANS 10 JUIN 2021**

### ÉTAPE 11

**DIJON 12 OCTOBRE 2021**

### ÉTAPE 12

**ROUEN 9 NOVEMBRE 2021**

### ÉTAPE 13

**LILLE 7 DECEMBRE 2021**

### EN 2021

**NOUVELLE-AQUITAINE, ANTILLES-GUYANE,  
CONFÉRENCE DE CLÔTURE DU REX BIM TOUR**



## Améliorer la vie par l'habitat

Plus qu'un déterminant de santé, l'habitat est une condition essentielle au mieux-vivre et doit prendre en compte les spécificités des territoires et les parcours de vie de chacun.

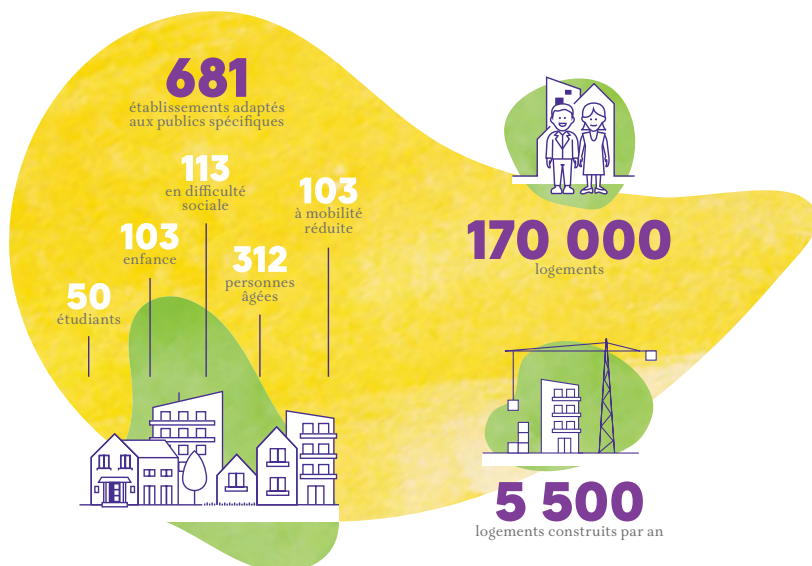
Dans ces conditions, le Groupe Arcade (4<sup>e</sup> bailleur du logement social en France) et le Groupe VYV se rapprochent pour associer les expertises de l'habitat et de la protection sociale et ainsi construire un modèle unique et innovant d'habitat social au service du mieux-vivre.

Ils donnent ainsi naissance au Groupe Arcade-VYV.

Le Groupe Arcade-VYV s'affirme comme le 3<sup>e</sup> pilier du Groupe VYV, à côté de l'assurance, de l'offre de soins et de services et s'appuie sur 3 convictions :

- 1. Logement et santé sont indissociables :** les réponses apportées doivent prendre en compte les parcours de vie pour agir efficacement et accompagner chacun, sans exclusion.
- 2. L'habitat doit être innovant :** logement connecté, urbanisme et habitat intégrant les problématiques liées au développement durable et de climat.
- 3. La priorité est donnée à l'humain :** une présence au plus près des territoires permet de placer l'humain au cœur de son action et de penser l'habitat social selon des besoins concrets.

### Le Groupe Arcade-VYV, c'est :



Le Groupe VYV se positionne comme entrepreneur du mieux-vivre pour accompagner et protéger tous les individus tout au long de leur parcours de vie.

La création du Groupe Arcade-VYV s'inscrit dans cette approche.

Elle permet de concrétiser notre promesse mutualiste et de renforcer notre capacité à proposer une protection sociale solidaire.

Thierry Beaudet,  
président du Groupe VYV

Pour plus d'informations, contactez-nous : [relation.partenaire@groupe-vyv.fr](mailto:relation.partenaire@groupe-vyv.fr)

GRUPE  
vyv

Entrepreneur du  
mieux-vivre

## INTERVIEW



# EMMANUEL DI GIACOMO

**RESPONSABLE EUROPE DÉVELOPPEMENT  
DES ÉCOSYSTÈMES BIM, AUTODESK**

L'éditeur Autodesk est engagé auprès de la Fédération CINOV depuis la première étape du REX BIM Tour, en 2018. Emmanuel Di Giacomo revient sur le bien fondé de ce partenariat.



## QU'EST-CE QUI A RETENU VOTRE ATTENTION LORS DES ÉTAPES DU REX BIM TOUR 2020 ?

J'ai été impressionné par la réactivité de la Fédération CINOV et sa capacité à mettre en place un événement 100% virtuel, ce qui a permis à tout un secteur confiné de bénéficier de nouvelles étapes passionnantes du REX BIM Tour. Plus largement, toutes les étapes de 2020 ont été très intéressantes, notamment la table ronde de Nantes qui a montré que l'innovation n'est pas réservée aux grandes entreprises. Depuis deux ans, la Fédération CINOV fait un travail de fond et ouvre les chakras des professionnels sur le bien fondé du passage aux nouvelles technologies et notamment au BIM. C'est un travail exemplaire et fédérateur, qui justifie que nous prolongions notre partenariat.

## QUEL RÔLE VOTRE STRUCTURE JOUE-T-ELLE EN FAVEUR DU DÉPLOIEMENT DU BIM ?

C'est important pour nous d'être aux côtés de CINOV pour contribuer à ce travail d'évangélisation et de conviction de ses adhérents. Nous sommes donc présents sur certaines sessions et nous apportons à la fédération la connaissance que nous avons de ce qui se passe ailleurs. Nous assurons

un rôle de veille technologique, en France et surtout à l'international. Nous accompagnons aussi des start-ups qui développent leurs propres solutions. Nous sommes un des acteurs de l'écosystème dont le BIM a besoin pour se déployer et pour lequel la Fédération CINOV joue un rôle très important.

## QUELLES SONT À VOS YEUX LES PERSPECTIVES D'AVENIR DU BIM ? EN QUOI POURRAIT-IL ÊTRE UN LEVIER DE PERFORMANCE ET DE QUALITÉ POUR LE SECTEUR DU BÂTIMENT ?

Le BIM est un levier pour atteindre les niveaux de performance énergétique imposés par les objectifs de développement durable. S'il s'impose en phase de conception et de construction, pour maîtriser les erreurs, les coûts et les délais, il va aussi devenir une clé de l'exploitation-maintenance. Le BIM est ainsi au cœur de la question de la structuration des données et de l'émergence des jumeaux numériques, qui seront les doubles digitaux des bâtiments réels. C'est intéressant pour les professionnels, mais c'est également un moyen d'apporter information et bien-être à la population. Les Britanniques sont en avance sur ce sujet, il ne faut pas que nous prenions du retard par rapport à nos voisins.



## INTERVIEW



# GUILLAUME VRAY

**DIRECTEUR FRANCE,  
ALLPLAN**

Partenaire fidèle du REX BIM Tour, l'éditeur Allplan participe chaque année à plusieurs étapes. Guillaume Vray est attaché à la dimension « terrain » de cet événement.

## ALLPLAN

A NEMETSCHKE COMPANY

### QU'EST-CE QUI A RETENU VOTRE ATTENTION LORS DES ÉTAPES DU REX BIM TOUR 2020 ?

J'ai constaté que les participants au REX BIM Tour - maîtres d'œuvres, bureaux d'études, TPE/PME... - connaissaient un peu mieux le sujet que les années précédentes. J'ai également trouvé que la qualité des présentations avait progressé, avec comme toujours une liberté de parole qui fait la valeur ajoutée du REX BIM Tour : on est face à de vrais acteurs métiers, avec une réelle authenticité des retours d'expérience du terrain. Enfin, l'auditoire m'a semblé très attentif, avec des questions très pertinentes.

### QUEL RÔLE VOTRE STRUCTURE JOUE-T-ELLE EN FAVEUR DU DÉPLOIEMENT DU BIM ?

En tant qu'éditeur, notre métier est de fournir les meilleures solutions métiers possibles pour que les utilisateurs gagnent du temps en les utilisant. Nous sommes donc à l'écoute du REX BIM Tour dont les tables-rondes et les REX nous servent à affiner les solutions que nous concevons. Par ailleurs, nous sommes partenaires d'autres associations ou fédérations, comme le Mind, la FFB, l'Ordre des architectes, avec lesquelles nous travaillons à promouvoir la collaboration en Open BIM,

pour favoriser le partage entre les acteurs tout au long de leur projet. Enfin, plus généralement, nous aidons nos clients à se familiariser avec le BIM, de la vente du logiciel jusqu'à son déploiement, avec de la formation et de l'accompagnement.

### QUELLES SONT À VOS YEUX LES PERSPECTIVES D'AVENIR DU BIM ? EN QUOI POURRAIT-IL ÊTRE UN LEVIER DE PERFORMANCE ET DE QUALITÉ POUR LE SECTEUR DU BÂTIMENT ?

Les perspectives sont énormes, car les deux tiers des gens travaillent encore en 2D, ce qui fait que le passage au BIM, avec la maquette numérique intelligente, va forcément apporter des gains significatifs, en termes de qualité des études, de réduction des erreurs de chantier ou encore de maîtrise du planning et des délais.

En matière de collaboration, le succès de notre plateforme BIM+, qui est une application mobile gratuite, prouve à quel point le BIM facilite les échanges entre acteurs : c'est un super outil pour rendre plus accessible la maquette 3D d'un projet. Il peut aussi bien servir à des entreprises qu'à des particuliers qui pourront se balader de façon virtuelle dans leur future maison. Cela ouvre de très vastes perspectives !

## INTERVIEW



# FRÉDÉRIC LARRIVE

**DIRECTEUR DE L'INSTITUT DE FORMATION IPTIC**

Présent lors du REX BIM Tour, l'IPTIC intervient sur les questions de formation, apparues comme centrales au fil des étapes. Frédéric Larrive en pointe les principaux enjeux.



## QU'EST-CE QUI A RETENU VOTRE ATTENTION LORS DES ÉTAPES DU REX BIM TOUR 2020 ?

Les enjeux liés à la formation, qui commençaient déjà à émerger en 2019, se sont confirmés : si les formations à l'utilisation des logiciels se développent, le point faible reste la formation au travail collaboratif. Il est pourtant indispensable que les bureaux d'études, les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre arrivent à travailler sur le BIM en mode collaboratif. Cette édition du REX BIM Tour a bien souligné que le recours au BIM est plus compliqué que le simple maniement d'une maquette numérique, et que la dimension humaine reste très importante pour faire avancer les projets.

## QUEL RÔLE VOTRE STRUCTURE JOUE-T-ELLE SUR CET ASPECT-LÀ ?

Elle nous appartient de proposer des modules de formation sur cette dimension collaborative, ce qui est plus compliqué car il faut prendre en compte l'expression du besoin et des objectifs de chaque entreprise, analyser le niveau des intervenants et concevoir des formations sur mesure. Cela suppose aussi de prendre en compte les problématiques spécifiques liées aux TPE-PME dont les

salariés, contrairement aux grandes entreprises, doivent être polyvalents, avec moins de temps pour se former et se remettre à niveau. Contrairement à ce qu'on pourrait penser cette dynamique collaborative ne s'improvise pas. Nous travaillons cette dimension avec la Fédération CINOV pour proposer des formations qui répondent à toutes ces problématiques.

## QUELLES SONT À VOS YEUX LES PRÉCAUTIONS À PRENDRE POUR QUE LE DÉPLOIEMENT DU BIM SOIT UNE RÉUSSITE PARTAGÉE ?

Pour les maîtres d'ouvrage, le BIM est avant tout un moyen de réduire les coûts d'exploitation d'un bâtiment. Mais pour qu'ils puissent pleinement tirer partie du BIM, il faut qu'ils forment leurs collaborateurs à l'utiliser et notamment à mettre à jour les données de leur maquette. Pour les bureaux d'étude et la maîtrise d'œuvre, il faut non seulement qu'ils apprennent à gérer leurs projets de façon collaborative, mais il faut aussi que l'usage du BIM soit valorisé financièrement dans les appels d'offre, ce qui est trop peu le cas aujourd'hui. Enfin, il y a un travail à réaliser pour accompagner les compagnons à l'usage du BIM, les faire monter en compétences, en développant des outils plus simples et adaptés au terrain.

## INTERVIEW



# CHARLINE DOSSETTO

**CONSULTANTE PRÉVENTION BRANCHES,  
MALAKOFF HUMANIS**

Partenaire du REX BIM Tour depuis 2019, Malakoff Humanis insiste sur les répercussions de l'émergence du BIM sur le management. Les explications de Charline Dossetto.



## QU'EST-CE QUI A RETENU VOTRE ATTENTION LORS DU REX BIM TOUR DE NANTES AUQUEL VOUS AVEZ PARTICIPÉ ?

J'ai été épatée par la diversité des sujets abordés et par la capacité des intervenants à vulgariser les échanges sur un sujet pourtant très technique. J'ai aussi pris la mesure des usages du BIM dans les secteurs d'activité des adhérents de CINOV, notamment pour de petites entreprises qui gèrent de gros projets. L'idée du partage d'expériences, qui fonde ce rendez-vous, est brillante ; car c'est vraiment par l'échange entre pairs que chacun apprendra à surmonter les difficultés rencontrées ! Le REX BIM Tour est à l'image du BIM, qui prône l'échange et la collaboration.

## EN QUOI LE BIM BOULEVERSE-T-IL LES ORGANISATIONS DE TRAVAIL AUXQUELLES VOUS VOUS INTÉRESSEZ TOUT PARTICULIÈREMENT ?

Le BIM révolutionne l'organisation du travail en réinterrogeant la question du management : parce que l'information est au centre des projets et que tous les acteurs y accèdent dans des conditions d'égalité,

la posture managériale doit absolument changer. Le management pyramidal est mis de côté, au profit d'une organisation des tâches plus ouverte, moins hiérarchisée. Le manager est là pour donner l'exemple et accompagner cette évolution.

## QUELLES SONT QUEL RÔLE VOTRE STRUCTURE PEUT-ELLE JOUER EN FAVEUR DU DÉPLOIEMENT DU BIM ?

Par les études que nous menons et que nous publions, par les experts que nous sollicitons, nous réfléchissons aux enjeux de l'intelligence collective, appliquée aux différents secteurs d'activité. Au-delà des études, qui nous permettent de prendre de la hauteur vis-à-vis de ce sujet, nous cherchons à proposer des outils concrets pour accompagner les chefs d'entreprises et les managers, comme notre site [lecomptoirdelanouvelleentreprise.com](http://lecomptoirdelanouvelleentreprise.com). Les dirigeants vont y retrouver différentes rubriques sur les nouvelles méthodes de management. En tant qu'organisme-assureur nous nous positionnons comme un partenaire des entreprises, à ce titre nous les aidons à se nourrir, à s'informer, à appliquer concrètement de nouvelles méthodes. Le management est à nos yeux la clé de compréhension et de succès du changement des méthodes de travail qu'implique le BIM.









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

**EN SAVOIR +**

[www.cinov.fr](http://www.cinov.fr)  
[www.rexbimtour.fr](http://www.rexbimtour.fr)  
[rexbimtour@cinov.fr](mailto: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.*

Un événement **soutenu par**

