



BIM ET MAQUETTE DE GESTION EXPLOITATION-MAINTENANCE

Premiers enseignements



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de la Transition
écologique
et solidaire

Ministère
de la Cohésion
des Territoires
et des Relations
avec les
Collectivités
territoriales

PUCA

plan
urbanisme
construction
architecture

BIM-MAQUETTE NUMÉRIQUE

- ▶ OPTIMISER LE RAPPORT COÛT/BÉNÉFICE DES OPÉRATIONS
- ▶ FAVORISER LE TRAVAIL COLLABORATIF

Gestion par typologie et secteurs :

1. Environnement
2. Bâtiment
3. Entrées – Cage Escalier
4. Parties communes
5. Logements
6. Pièces
7. Équipements/Composants

Par un simple Clic, accès aux informations des ouvrages, équipements

Accès à toutes les informations extraites en format ouvert : PDF ou Excel

Export selection (1 de 1) to CSV...	
Naom	BMR_Evier:4109873
Classe	FlotTe
Type	BMR_Evier 291
Sous-type	BMR_Evier 291

Carnet Entretien	
A Composant	Evier
A Cout intervention	160
A Date de pose	11/01/2014
A Dernière intervention	11/01/2014
A Durée de vie	30
A Frequence intervention	30
A MES	11/01/2014
A Nature intervention	Remplacement
A Prochaine intervention	11/01/2044

Les attentes du PUCA

PUCA Le Plan Urbanisme Construction Architecture

Organisme national de recherche et d'expérimentation sur l'urbanisme, la construction et l'architecture, le Plan Urbanisme Construction Architecture, PUCA, développe à la fois des programmes de recherche incitative, et des actions d'expérimentations. Il apporte son soutien à l'innovation et à la valorisation scientifique et technique dans les domaines de l'aménagement des territoires, de l'habitat, de la construction et de la conception architecturale et urbaine.

Les expérimentations portent tant sur l'ensemble de la procédure, depuis la programmation jusqu'à l'entretien-maintenance, que sur une partie de celle-ci.

Les expérimentations ciblent prioritairement l'amélioration du ratio coûts/bénéfices du projet.

L'évaluation de ce ratio s'appuie sur la méthode BIMetric. L'expérimentation précise les impacts du BIM au niveau de la maîtrise d'ouvrage dans sa relation avec la filière : utilisateurs, (co)propriétaires, fournisseurs de services, PME, artisans, fabricants, maîtres d'œuvre, éditeurs de logiciels...

Par ailleurs la méthode utilisée pour évaluer l'amélioration de ce ratio précise également

le niveau de maturité des acteurs de la filière afin de les aider à investir le cas échéant et à se former, ainsi que faire travailler les services « production » et « gestion ensemble » afin de baisser les coûts.

De même, les propositions doivent caractériser comment et en quoi la démarche suivie tout au long du processus par la maîtrise d'ouvrage vis-à-vis de la maîtrise d'œuvre oriente, via le BIM, les choix au-delà de l'écriture architecturale et constructive sur les performances et les niveaux de service des ouvrages, leur potentiel d'évolutivité ainsi que les conditions de leur maintenance.

Dans le même sens, les propositions doivent préciser également les caractéristiques de la



OPH-Cannes / Les-Terrasses

« maquette numérique », du bâtiment livré, par ailleurs souvent désignée « DOE++¹ ».

Leur examen prendra en compte la qualité des modélisations correspondantes au regard des interventions de maintenance nécessaires au maintien en parfait état des ouvrages livrés, ainsi qu'au regard des garanties de leurs performances demandées.

Les processus de travail en environnement BIM différant des processus séquentiels traditionnels, les propositions doivent donc préciser les mesures d'accompagnement du changement à prendre en compte : formations, dispositifs spécifiques, etc. ; lesquelles pourront varier selon les domaines d'application pour le BIM : co-conception, gestion du chantier, optimisation de la logistique, etc.

Enfin, une attention toute particulière est accordée aux potentialités de généralisation des propositions dans leurs domaines respectifs de validité.

Innovations et fonctionnalités attendues lors des expérimentations

Pour mémoire, l'on appelle maquette numérique (ou Building Information Model), une représentation numérique tridimensionnelle des caractéristiques fonctionnelles et/ ou physiques d'un ouvrage

Elle est constituée d'objets et d'espaces identifiés et renseignés (nature, composition, propriétés physiques, mécaniques, comportement, performances, etc.).

¹ Ceci peut conduire à évaluer la valeur du DOE++ non seulement comme le produit des informations qu'il contient mais aussi de celles qu'il permet d'opérer, comme c'est le cas pour les données discutées en phase de conception dans la perspective d'une structuration de la future gestion patrimoniale

Elle décrit l'ouvrage pendant tout ou partie de son cycle de vie (programmation, conception, réalisation, réception, exploitation-maintenance, déconstruction).

La maquette numérique d'exploitation et de maintenance résulte soit de la maquette numérique de construction, ou de réhabilitation, ou de numérisation de patrimoine, en incorporant de nouvelles données, notamment celles liées à l'usage et celles spécifiques à l'exploitation et à la maintenance.

Elle doit répondre aux besoins exprimés par le maître d'ouvrage pour la maintenance et l'exploitation de ses ouvrages, selon la charte ou le cahier des charges BIM mis en œuvre par l'organisme.

Prescriptions pour la mise en place des outils²

Il est nécessaire pour chaque maître d'ouvrage :

- de créer sa propre charte BIM (pas de copier-coller à partir de la charte d'un autre organisme) ;
- de travailler en OPEN BIM ;
- d'avoir une vision du BIM sur tout le cycle de vie d'un bâtiment ;
- lors d'une construction neuve ou d'une réhabilitation, de demander un dossier d'entretien et d'exploitation ou un dossier d'entretien maintenance.

La maquette numérique doit fonctionner avec l'outil de gestion de chacun (progiciels type AAréon, Sopra-Stéria, Scepia, etc.). Plus elle sera lourde, moins elle sera utile et facile à mettre à jour et à utiliser.

LE BIM est davantage qu'une maquette 3D : il doit être une base de données 3D qui intègre les informations souhaitées (spécifique et

² Pour mémoire, à la disposition des maîtres d'ouvrage. : Guide de recommandation de la MIQCP (07/2016).

technique sur les composants avec des caractéristiques telles que degré coupe-feu, affaiblissement acoustique, etc.).

Innovations et fonctionnalités développées lors des expérimentations

Le concept est basé sur la mise au point d'une Maquette Numérique Gestion Exploitation Maintenance (GEM), après récupération de tous les éléments disponibles ou non chez un maître d'ouvrage (plans existants, relevés spécifiques si nécessaires....etc) afin d'intégrer toutes les informations pour la Gestion Patrimoniale (technique et locative). A noter que tous les organismes indiqués ci-après ont travaillé avec le même lauréat (BIMer Services).

Généralités : conformité à la norme ISO 16739

La norme ISO 16739 est une norme internationale ouverte pour les données BIM échangées et partagées entre les applications logicielles utilisées par les différents participants d'un projet de construction de bâtiment ou de gestion des installations (facility management).

La 1ère expérimentation était particulièrement originale puisqu'elle était multi-organismes et intégrait Logis Cévenols, FDI et ACM Habitat : cette expérimentation, très importante, a permis aux maîtres d'ouvrage de valider le concept de leur lauréat BIMer Services par rapport au dossier remis par cette société lors de l'appel à propositions du PUCA.

Au cours des expérimentations, il a été constaté que :

- la maquette numérique GEM réalisée respecte la norme ISO 16739 et est indépendante par rapport à tout logiciel ; de plus la propriété des données reste à la maîtrise d'ouvrage (MOA) ;
- même si chaque organisme a ses propres méthodes de travail et si chaque référentiel MOA est systématiquement différent, il est important de noter que l'on a pu standardiser chacune des options retenues par chacun d'entre eux afin de les mutualiser.

Quelques exemples :

- Le référentiel patrimonial de chaque organisme diffère selon les logiciels utilisés : cela a pu être standardisé en tenant compte des différentes possibilités : <SOC> <AGENCE> <GROUPE> <BATIMENT> <IMMEUBLE> <ENTREE ou CAGE_ESCALIER> <LOGEMENT> <PIECE> <EQUIPEMENTS> et de la spatialité (voir schéma) ;
- Les objets 3D constituant les équipements ont été standardisés et les caractéristiques ainsi que les définitions sont dans les informations afin que les modélisations soient moins lourdes.
 - Chaque organisme a des besoins différents; comme la maquette numérique touche tous les métiers de l'organisme, les demandes ont été systématiquement diverses : cependant les fonctions développées ont été systématiquement proposées à chacun et profitent donc à tous.

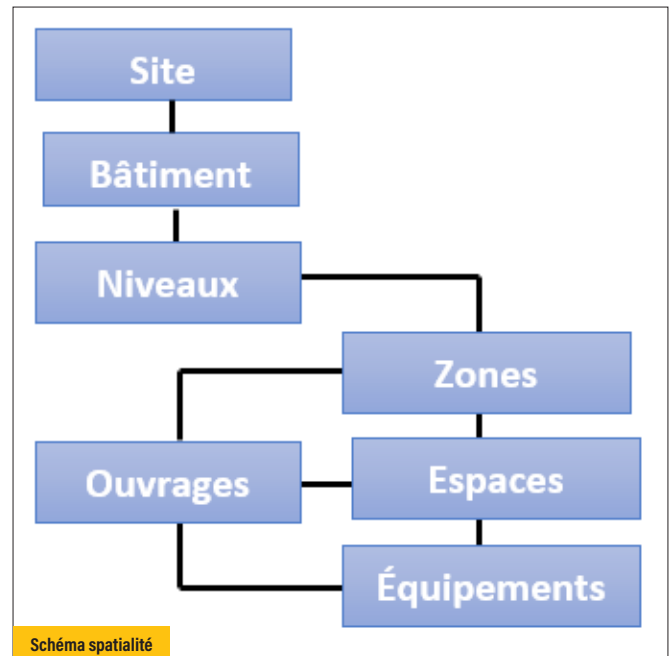


Schéma spatialité

- La puissance de la maquette numérique permet une amélioration continue des usages et le développement des fonctionnalités pour faire progresser, voire automatiser des procédures ou des tâches.
- Les expérimentations ont aussi permis de démontrer de véritables avantages (facilités de travail grâce à un accès plus rapide à l'information) et certaines économies selon les usages expérimentés, sachant que nous ne sommes qu'au début de l'utilisation de la Maquette Numérique Gestion Exploitation Maintenance (GEM).

Conclusions

Les expérimentations démontrent que l'utilisation de la maquette numérique apporte une amélioration du rapport Coûts/bénéfices.

C'était l'un des objectifs affichés dans l'appel à propositions du PUCA sur les bonnes pratiques du BIM et de la maquette numérique.

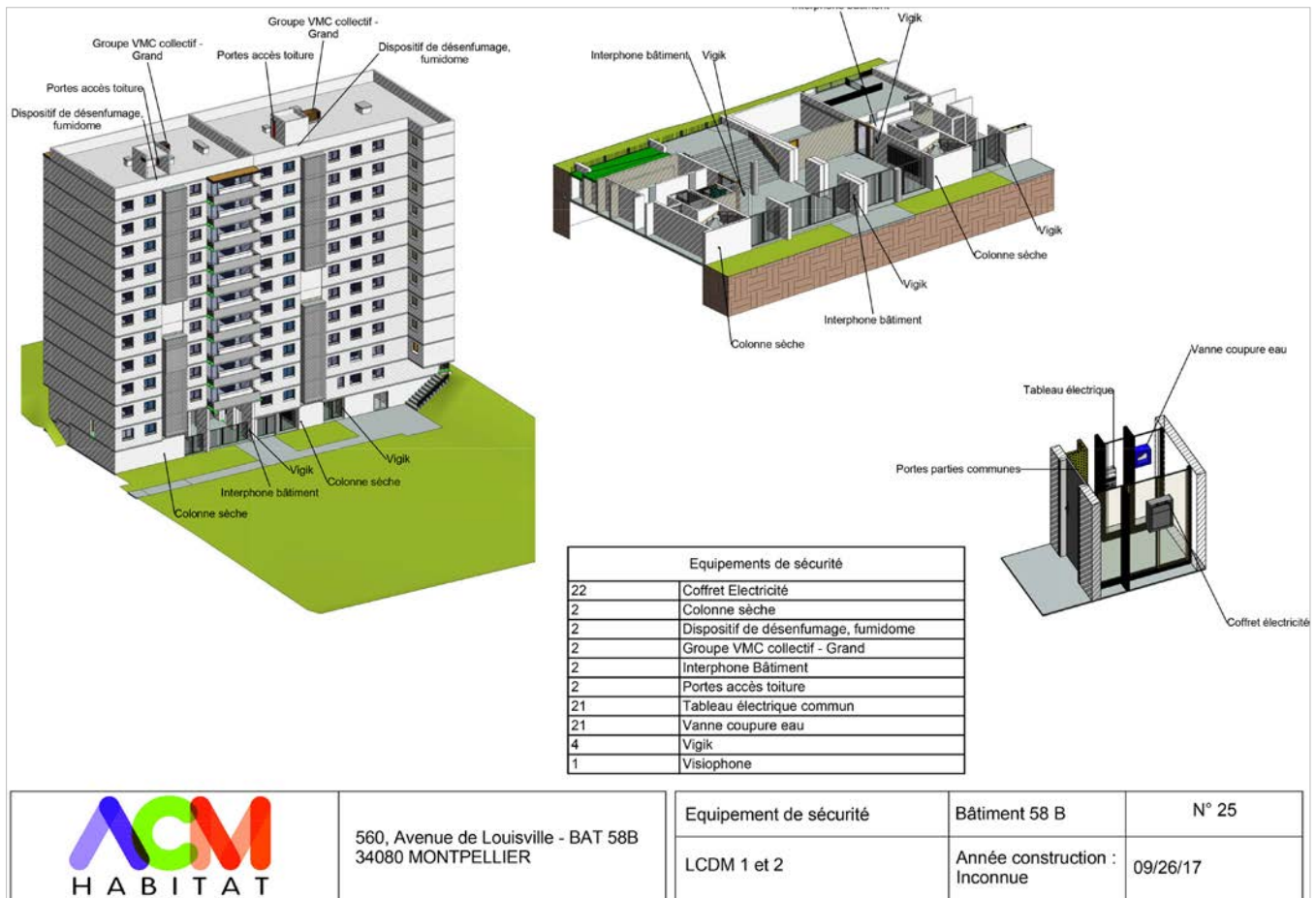
Pour chacune des opérations sur les résultats obtenus, un compte-rendu est fait ci-après à la fois sur les points positifs et les difficultés rencontrées lors de ces expérimentations.

Des réponses différentes pour chaque expérimentation et chaque maître d'ouvrage

► ACM Habitat

La gestion de la proximité a mis en avant le besoin de disposer d'un accès rapide aux éléments de sécurité. C'est ainsi que l'on a développé l'extraction des organes de sécurité de la maquette numérique, à travers une planche graphique.

ACM Habitat a mis en avant le besoin d'ajouter les caractéristiques



génériques dans les équipements, renseignements indispensables en cas de remplacement (éléments concernant le feu, l'hygrométrie, l'acoustique, etc.).

ACM Habitat a souhaité tester également l'accompagnement de 2 cabinets d'architectes pour utiliser le gabarit Gestion Exploitation Maintenance. L'un utilisait Revit™ et l'autre Archicad™. Un gros travail a été réalisé pour garder l'homogénéité des maquettes numériques pour respecter la Norme ISO entre les exports IFC, avec Revit™ et Archicad™.

ACM Habitat a aussi mis en avant l'intérêt d'utiliser la maquette numérique pour évaluer et valider les propositions qui lui étaient faites lors de concours ou d'appels d'offres. Ainsi, dès le concours, au lieu de demander des planches pour illustrer les projets, ACM peut obtenir une maquette numérique, ce qui permet de voir la cohérence des choix faits et de les vérifier par exemple en utilisant la possibilité de faire des coupes.

Enfin, les équipements et le carnet d'entretien ont découlé naturellement de l'ensemble des travaux effectués, sans avoir été initialement une priorité pour l'organisme (résultat également de la mutualisation avec les deux autres organismes qui expérimentaient conjointement).

Difficultés et limites rencontrées

– Le carnet d'entretien n'était pas ce qu'attendait principalement ACM de la maquette numérique. La demande de l'organisme a

porté prioritairement sur la gestion technique.

- A la livraison des maquettes numériques, ACM a tout de suite mis en avant que les caractéristiques techniques des ouvrages n'étaient pas assez développées (degré coupe feu et hygrométrie ainsi qu'affaiblissement acoustique). Ceci a fait l'objet d'un complément d'intervention.
- ACM Habitat utilise des terminaux multiposte (appelé aussi TSE), qui n'ont pas de capacité de traitement graphique. Cet environnement (CITRIX™) est utilisé par différents organismes.
- Néanmoins, ACM souhaite aller beaucoup plus loin sur l'information pour les lots techniques (comme par exemple les vannes de canalisation).

► Logis Cévenols

Logis Cévenols était le pilote de cette expérimentation. Il s'agit du premier bailleur à avoir validé le travail de BIMer Services sur le BIM Gestion.

Le Directeur général a tout de suite orienté l'expérimentation sur la gestion et sur le carnet d'entretien ainsi que sur la gestion locative et de proximité.

Pour créer le référentiel des équipements et les prestations liées, il a été nécessaire de rapprocher les éléments de l'ERP (Aareon) de l'organisme afin de créer la première liste de composants dans un gabarit en respect des exports IFC et de leurs informations.

Concernant la gestion locative, il a été demandé d'intégrer les critères de mixité sociale pour pouvoir présenter la résidence, le logement et les critères de mixité sociale lors des commissions d'attribution des logements.

Ceci a permis :

- de limiter le temps de préparation des dossiers ;
- de valoriser et mieux illustrer le patrimoine lors de commissions d'attribution ;
- une plus grande interactivité entre les différents réservataires et les agents de l'organisme ;
- d'éviter les erreurs (exemple : jeunes enfants => logement avec baignoire (pas de douche)).

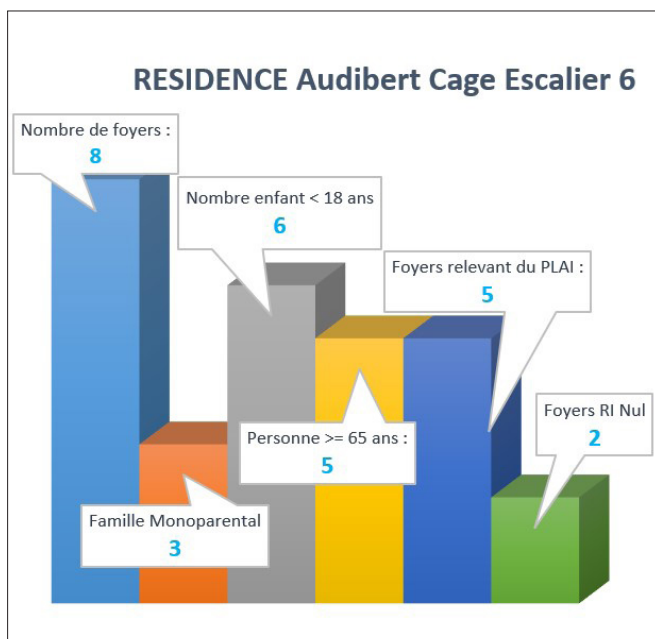
Pour la gestion de la proximité, Logis Cévenols a mis en place des outils pour les visites de contrôle, les états des lieux (sur des tablettes) pour optimiser le travail de ses agents (réduction des déplacements).

La maquette numérique qui a été réalisée s'est avérée compatible avec cette démarche et l'utilisation de ces outils.

Suite à cette expérimentation Logis Cévenols a été convaincu par l'usage et l'intérêt de la maquette numérique gestion exploitation-maintenance. C'est pourquoi l'organisme s'est lancé dans la modélisation complète de son parc de logements : résultat tangible de l'expérimentation PUCA.

Difficultés et limites rencontrées

- La principale limite identifiée est le connecteur avec l'ERP (Aareon) (travail en cours) ;
- Les mises à jour et la pérennité de la maquette numérique dépendent de ces liaisons (travail en cours).



► FDI Habitat

FDI habitat a tout de suite voulu travailler sur la liaison des carnets d'entretien de son ERP (Aareon) avec la maquette numérique sur la base des composants, des équipements et des prestations liées. Cela a permis de respecter la codification et les règles d'identification patrimoniale par le N° de groupe, le bâtiment et le N° de module, etc. (règles quasi universelles à tous les ERP).

La colorimétrie de façade : il a été développé la possibilité de changer la colorimétrie de façade (FDI faisait des simulations de colorimétrie de façade qui étaient coûteuses lors des ravalements de façade).

FDI a aussi été très exigeant sur tout ce qui était extraction de métrés et outils : pour cela il a été créé une fonction multi-clic qui permet de sélectionner autant d'éléments que l'on souhaite pour disposer d'un quantitatif.

Lorsque l'expérimentation « Gestion-Exploitation-Maintenance » a été terminée sur les 5 résidences, FDI Habitat, qui avait une autre expérimentation PUCA en cours en construction, avec le programme « Elaia », a demandé un accompagnement de la maîtrise d'œuvre et de la construction (Bouygues) afin de les sensibiliser pour fournir un livrable en maquette numérique GEM, sur la base de leur DOE numérique afin de tendre vers un DEM (Dossier Exploitation Maintenance).

A la fin de l'expérimentation, le Directeur général a montré combien il avait été intéressé par les expérimentations. C'est ainsi qu'il a aussi demandé de montrer que des économies seraient possibles sur un programme de gros entretien (ravalement de façade sur le programme des Cerisiers à Montpellier).

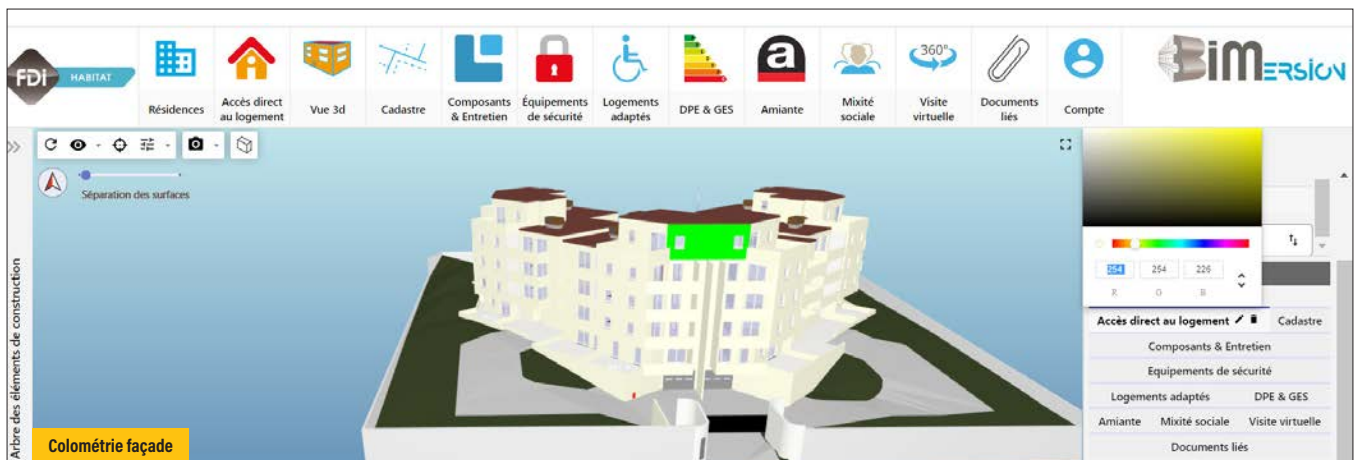
Les avantages suivants ont pu être estimés :

- gain de temps de l'ordre de 2 à 3 jours de travail d'un technicien pour mettre au point et réaliser la Déclaration Préalable Travaux ;
- avec les métrés « au réel » tirés de la maquette, il a été évalué que les économies sur les devis des prestations étaient de l'ordre de 20 K€ pour la réfection des façades d'une cité de 75 logements (soit 4% du coût) ;
- les distorsions constatées habituellement sur les offres remises sont atténuées par le fait de mettre en concurrence les entreprises sur des quantitatifs précis.

Fort de ces constats, FDI a pour projet de vérifier et conforter ces résultats à plus grande échelle en modélisant systématiquement les résidences avant de réaliser des travaux de gros entretien et ainsi de générer des économies.

Selon l'exemple, décrit ci-dessus, le coût de modélisation d'une maquette numérique pour 75 logements se situe autour de 4 à 5 K€ (environ 1% du coût des travaux).

Cela constitue des premières approches concrètes de l'évaluation Coûts / Bénéfices en matière de maquette numérique G.E.M.



Difficultés et limites rencontrées

- Limite sur l'utilisation de la visionneuse avec les PAD utilisés par FDI (problème solutionné depuis).
- Le connecteur avec l'ERP est aussi une des priorités de l'organisme (Aareon).
- L'intérêt général est validé, néanmoins les économies qui permettent d'autofinancer la maquette numérique doivent être encore être développées, les économies déjà enregistrées n'étant pas encore suffisantes pour se lancer dans une démarche globale.

► **Ophis 63**

L'organisme a souhaité réaliser cette expérimentation pour initier le processus de numérisation de sa donnée patrimoniale en utilisant tout le potentiel qu'offre la maquette numérique selon la norme ISO.

Un cabinet expert en BIM, NODAL, a vérifié la qualité des maquettes numériques produites pour valider le respect de la norme ISO 16739 (Classes d'informations des bâtiments pour le partage des données de la construction et de la gestion patrimoniale).

L'organisme a souhaité définir son référentiel et la granulométrie des équipements pour envisager un inventaire global de son patrimoine. Pour cela, une fiche type de collecte des informations a été élaborée.

L'organisme a aussi souhaité tester l'élaboration d'une maquette numérique sur la base d'un nuage de points. La qualité du résultat a été validée, mais le surcoût généré et l'organisation pour réaliser les relevés Scan démontrent que ce procédé ne doit être utilisé qu'avec parcimonie, en cas de nécessité.

Durant cette expérimentation, l'usage des maquettes GEM a été testé pour réaliser des audits énergétiques Bimés avec BBS Slama (également lauréat PUCA sur ce sujet particulier). La Maquette Numérique GEM réalisée a permis cette analyse. Le but était de mettre en avant des défauts énergétiques (exemple : isolation,

etc.) pour les supprimer et, au pire, les diminuer afin de le faire lors des réhabilitations.

Une analyse de transfert de données avec l'ERP (Cassiopée) a montré que le référencement patrimonial selon un ERP et selon l'arborescence spatiale de la maquette numérique ne permettait pas d'envisager un transfert simple des données, et qu'un connecteur devait être développé pour intégrer une gestion technique patrimoniale.

Celui-ci reste à développer par l'organisme (action qui pourrait être envisagée en partenariat avec Polygone, Clésence... pour travailler avec les ERP et voir ce qu'il est déjà possible de faire en fonction de ce qui a déjà été réalisé avec l'ERP de Clésence).

Difficultés et limites rencontrées

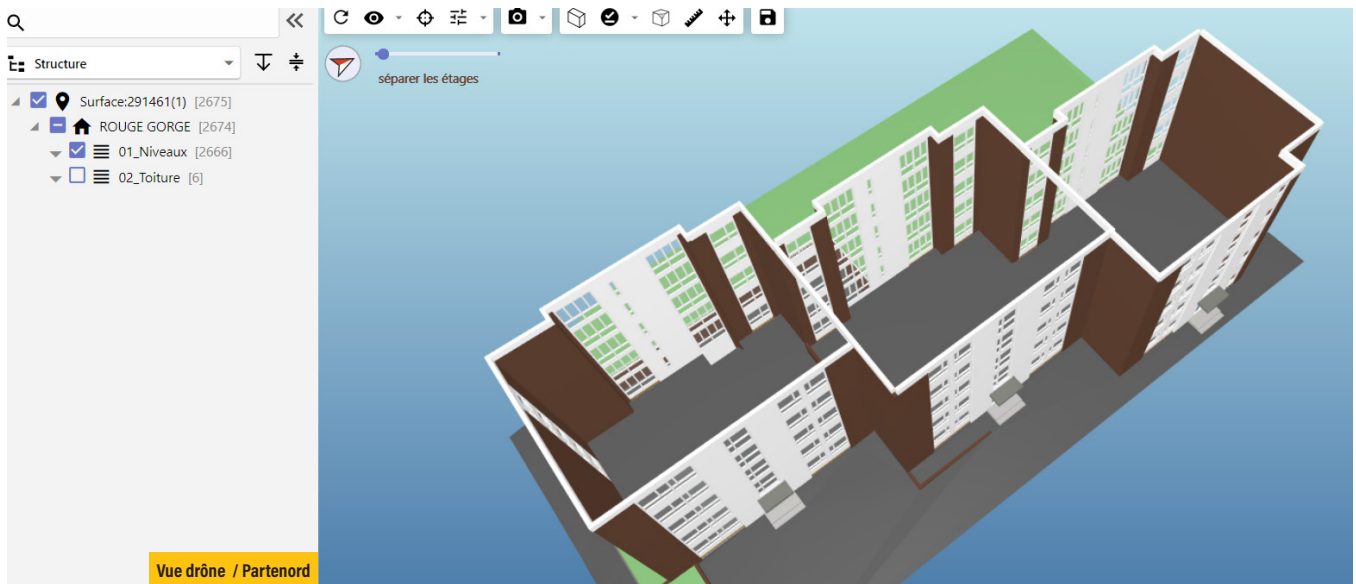
- Le connecteur avec l'ERP représente l'attente majeure (Cassiopée).
- En plus de respecter des classes IFC, la codification Omniclass doit être intégrée afin de pallier le risque d'erreur.
- Soucis par rapport au référencement de Géolocalisation (RGF93 est le système officiel en vigueur).
- Coût du scan 3D trop important : cela nécessite de travailler sur une autre méthode sans recourir à l'intégralité des scans.
- Le travail de collecte de l'information est très conséquent ; il est donc essentiel de travailler sur une fiche de collecte avec des hypothèses préétablies, voir préenseignées.

► **Partenord**

L'expérimentation de Partenord a permis de réaliser une analyse fine des coûts et temps de production de la maquette numérique GEM sur la base du concept de BIm Services.

Cela a été possible car les livrables étaient validés (extractions de planches et de nomenclatures) avec un référentiel basé sur une granulométrie de composants affinée et issue de ce qu'avait l'organisme dans le cadre de sa gestion.

Cette expérimentation a permis de vérifier qu'avec la production d'une maquette numérique incluant toutes les informations selon



le process et grâce aux outils développés par BIMer Services, le coût ne dépasserait pas 60 € par logement : coût équivalent aux modélisations standards sans information.

Cette expérimentation a aussi confirmé que la réalisation d'un nuage de points génère des surcoûts importants. Le recours à cette technique ne doit donc être utilisé qu'en cas de force majeure (aucun information sur le patrimoine).

Il a été envisagé de travailler sur des simplifications pour minimiser les coûts sur des bases de métrés « allégés » : il s'agirait par exemple de limiter le métré au gros oeuvre et aux parties communes et ensuite d'utiliser les outils de modélisation pour redistribuer l'intérieur de l'immeuble, sur la base des plans de vente des logements existants de l'organisme. Cette approche n'a pas encore été poursuivie.

Quoi qu'il en soit, Partenord a fait réaliser des nuages de points avec un drone et BIMer Services a pu créer le « clos /ouvert » dans une maquette numérique (résidence Rouge Gorge, ville de Lille), les résultats s'avérant positifs.

Difficultés et limites rencontrées

- Limite sur l'utilisation de la visionneuse avec les terminaux multipostes (idem ACM Habitat)
- L'impossibilité de communiquer avec l'ERP (Sopra) impose de ne pas utiliser l'ERP en gestion technique patrimoniale.
- Blocage du service informatique : un carnet d'entretien et une liste de composants ont été développés en interne en toute indépendance de l'ERP.
- Besoin de fiabiliser le Carnet d'Entretien grâce à la maquette numérique.

► Polygone

La particularité de Polygone est d'avoir l'ensemble de son patrimoine en zone détendue et ce, sur un territoire couvrant 6 départements.

L'expérimentation a permis d'améliorer la méthode de construction du référentiel et de l'établissement de la granulométrie des composants. De ce fait, l'élaboration de la fiche de collecte a été nettement optimisée.

Les particularités du patrimoine de Polygone ont permis de mettre en avant l'intérêt et l'avantage de la maquette numérique pour gérer des applications nomades. Il a été ainsi constaté que cela permettait d'éviter un déplacement pour 3 réalisés actuellement.

Polygone a besoin de développer la promotion de son patrimoine pour la location et pour ses programmes d'accession à la propriété : des extractions en haute qualité ont été effectuées pour pouvoir réaliser les brochures pour les programmes d'accession à la propriété.

Un travail préliminaire a été réalisé en vue créer un connecteur avec Cassiopae ; ceci constitue la seule limite observée sur cette expérimentation.





► Hérault Habitat

L'expérimentation menée avec Hérault Habitat n'est pas terminée.

Celle-ci met en avant :

- une adaptation de la maquette numérique du siège de Hérault Habitat avec la création d'un gabarit pour une utilisation tertiaire et multi-services (après reconstruction du siège par Vinci et mise en cohérence des données du DOE fourni par l'entreprise). L'objectif final de l'organisme est de disposer d'un outil complet (récupération de toutes les données construction dans une maquette de gestion-exploitation-maintenance) ;
- un accompagnement de la maîtrise d'œuvre sur des sites déjà en travaux (hors expérimentation BIM) pour préparer la maquette numérique DEM lors de la fourniture des livrables pour 2 programmes : rue Paul Marcel à Montpellier ; cité Calmette à Frontignan ;
- une amélioration majeure réalisée avec la connexion de la maquette numérique à la gestion documentaire de l'organisme, ce qui permet d'éviter de dupliquer les informations et d'alléger le poids de la maquette numérique.

Ce développement a permis d'étendre le principe d'échanges de données en se connectant à d'autres solutions, comme par exemple à des solutions de Diagnostic comme Diag Info de la société SIGMA.

Difficultés et limites rencontrées

- Consolidation de la maquette numérique du siège avec l'entreprise générale.
- Accompagnement (formation) des entreprises pour les programmes de réhabilitation et neufs
- Difficulté à dynamiser le rôle du BIM en interne avec le départ du Directeur général.

► OPH Cannes

OPH Cannes a souhaité expérimenter le BIM Gestion et a décidé de se lancer dans des expérimentations PUCA sur des programmes neufs, de réhabilitation et de gestion.

L'organisme a pris conscience que l'analyse de ses besoins devait être réalisée préalablement pour définir les livrables des maquettes numériques afin de respecter les usages pour la gestion et de pouvoir exploiter tous les avantages du BIM Gestion.

La gestion technique patrimoniale a été développée sur un plan triennal : c'est ainsi que la mutualisation a pu prendre tout son sens puisqu'elle a pu être basée sur une granulométrie « standard » définie lors de précédentes expérimentations réalisées par d'autres maîtres d'ouvrage.

L'organisme a pris conscience par ailleurs que son carnet d'entretien actuel devrait être revu dans le sens d'un plan pluriannuel d'entretien (PPE).

C'est en prenant en considération ces données que le cahier des charges fixant les « prérequis » pour les programmes neufs et de réhabilitation a pu être réalisé.

Cette expérimentation a ainsi permis de lier les différents programmes PUCA Conception/Construction (« Les Colibris », réhabilitation « Les Muriers ») et BIM Gestion et de faire comprendre pourquoi il est indispensable de définir préalablement les « prérequis » afin de préparer au mieux la gestion.

Cette expérimentation a permis en outre de démontrer les avantages de mutualiser les démarches (ne serait-ce que pour diminuer les coûts).

Difficultés et limites rencontrées

L'organisme a du prendre conscience de la nécessité préalable de mettre au point son cahier des charges et que son carnet d'entretien actuel devait être revu dans le sens d'un plan pluriannuel d'entretien.

► Pays d'Aix Habitat

Le sujet majeur de cette expérimentation porte sur le carnet d'entretien et la récupération des composants et des équipements à travers l'ERP de l'organisme, et un connecteur à développer avec Aareon (en liaison avec Clésence et Polygone).

► Clésence et Picardie Habitat

Expérimentation qui se base sur la consolidation de 2 organismes : Maison du Cil et Picardie Habitat dont le nouveau nom est Clésence. Le référentiel a donc été réalisé sur les usages de ces 2 organismes.

Clésence a son propre ERP qui s'appelle Genesis, et les informations des maquettes numériques sont intégrées lors du déploiement de celles-ci. Pour cela, a été créé une matrice qui prend en compte le référencement patrimonial (situation référencée selon l'ERP de l'organisme) et qui récupère tous les équipements modélisés, avec comme clé d'entrée le GUID (code unique de la norme IFC).

Cela a aussi été intégré avec un logiciel qui consolide les maquettes numériques dans un PPE (ou PPT), et qui communique avec l'ERP : N'Plan de Novamap.

Le GUID des fichiers IFC étant intégré, une communication dynamique de consultation et/ou de mise à jour des données est lan-

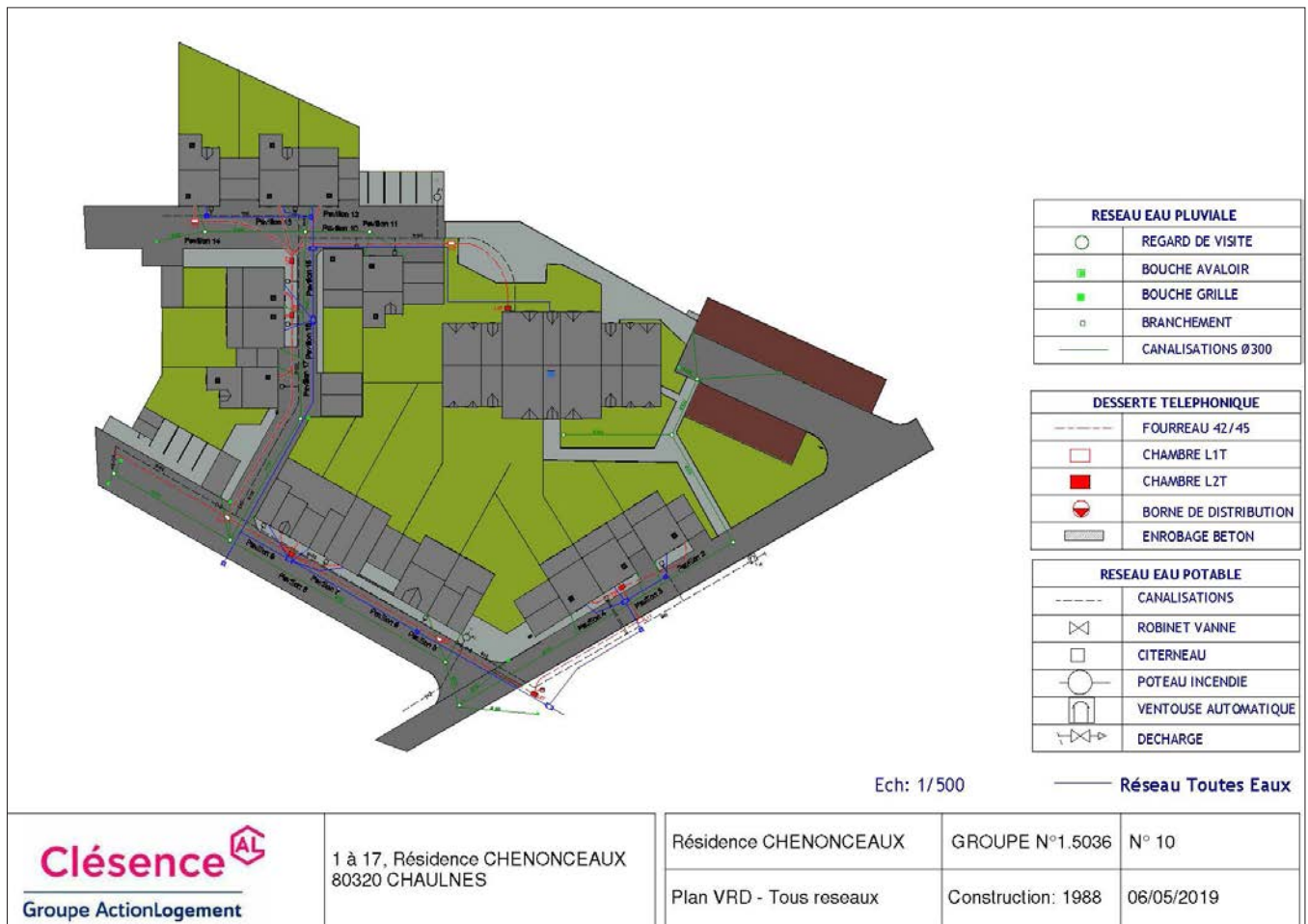
cée. Pour cela, un Web Service est en cours de validation afin de pouvoir échanger et mettre à jour la maquette numérique. Cela se concrétisera par une API, qui respecte l'ISO IFC 16739, et qui permettra à la maîtrise d'ouvrage de demander toutes les communications qu'elle souhaite avec n'importe quel logiciel et la maquette numérique GEM. Cet API ou Web Services, développé par BIMer Services sera fourni gracieusement et avec la notice (WKD : Web Kit Développement) en Open BIM (gratuité selon la Norme).

Les informations sur un patrimoine immobilier sont très diffuses et volumineuses. Les évolutions mises à jour, ou compléments d'informations non disponibles, doivent être centralisées et simples à référencer.

La fonction « Post-it », permet de créer une note (Tag) dans la maquette numérique pour décrire une demande de modification, mise à jour ou ajout, qui garde une traçabilité directement dans la maquette numérique jusqu'à son traitement. Il s'agit du format BCF (BIM Collaboration Format), qui respecte la norme ISO 16739.

Le développement de l'intégration des VRD avec extraction d'une planche a été ajoutée au concept :

- limite sur l'utilisation de la visionneuse : arborescence spatiale à améliorer, ainsi que le menu des informations ;
- ajouter une fonction « Coupe » dans la visionneuse ;
- le connecteur via des Web Services reste à finaliser ;



- la fonction « Post-it » est à développer selon le format de collaboration du BIM : « le BCF » ;
- il serait important de matérialiser la présence ou non d'amiante dans la maquette numérique ;
- une planche spécifique au VRD a du être développée.

Principales observations sur les résultats obtenus

Tous les organismes ayant engagé des expérimentations ont pu travailler sans achat de nouveaux matériels ou de nouveaux logiciels.

Les expérimentations ont permis :

- de sensibiliser le personnel de ces organismes à l'intérêt de l'usage du BIM et de la maquette numérique ;
- d'assurer une formation à différentes catégories d'agents (en fonction des applications développées) ;
- de démontrer que la maquette numérique est une véritable valeur ajoutée pour l'ensemble des métiers du gestionnaire de patrimoine immobilier ;
- d'avoir une vision du Bim sur la durée de vie du bâtiment et un travail en OPEN-BIM.

Chaque organisme possède désormais sa propre charte BIM et son cahier des charges de modélisation adaptés aux besoins exprimés par ses services ; il peut ainsi bien exprimer ses exigences lors de toute nouvelle consultation d'entreprises travaux en neuf, réhabilitation, gestion-entretien-maintenance ;

Ces mêmes organismes ont la pleine propriété des travaux effectués et demeurent totalement indépendants de tout logiciel ;

Il a été démontré que des Web Services permettront d'être compatibles lorsque les plateformes numériques des logiciels de gestion (AARéon, Sopra-Stéria, ACG, etc.) seront ouvertes et accessibles.

Des premières économies

La maquette numérique a permis dans un premier temps d'économiser 3 à 5 % sur les dépenses de la gestion-exploitation-maintenance (selon les applications mises en œuvre par les organismes ayant lancé des expérimentations).

Exemples d'économies ponctuelles se cumulant :

- 12 jours équivalent temps plein par an pour les personnes ayant un rôle en GEM ;
- un tiers des déplacements évités ;
- gain de 3 jours pour créer la déclaration préalable et une économie de 20 K€ sur les travaux lors d'une rénovation de façade pour 65 logements.

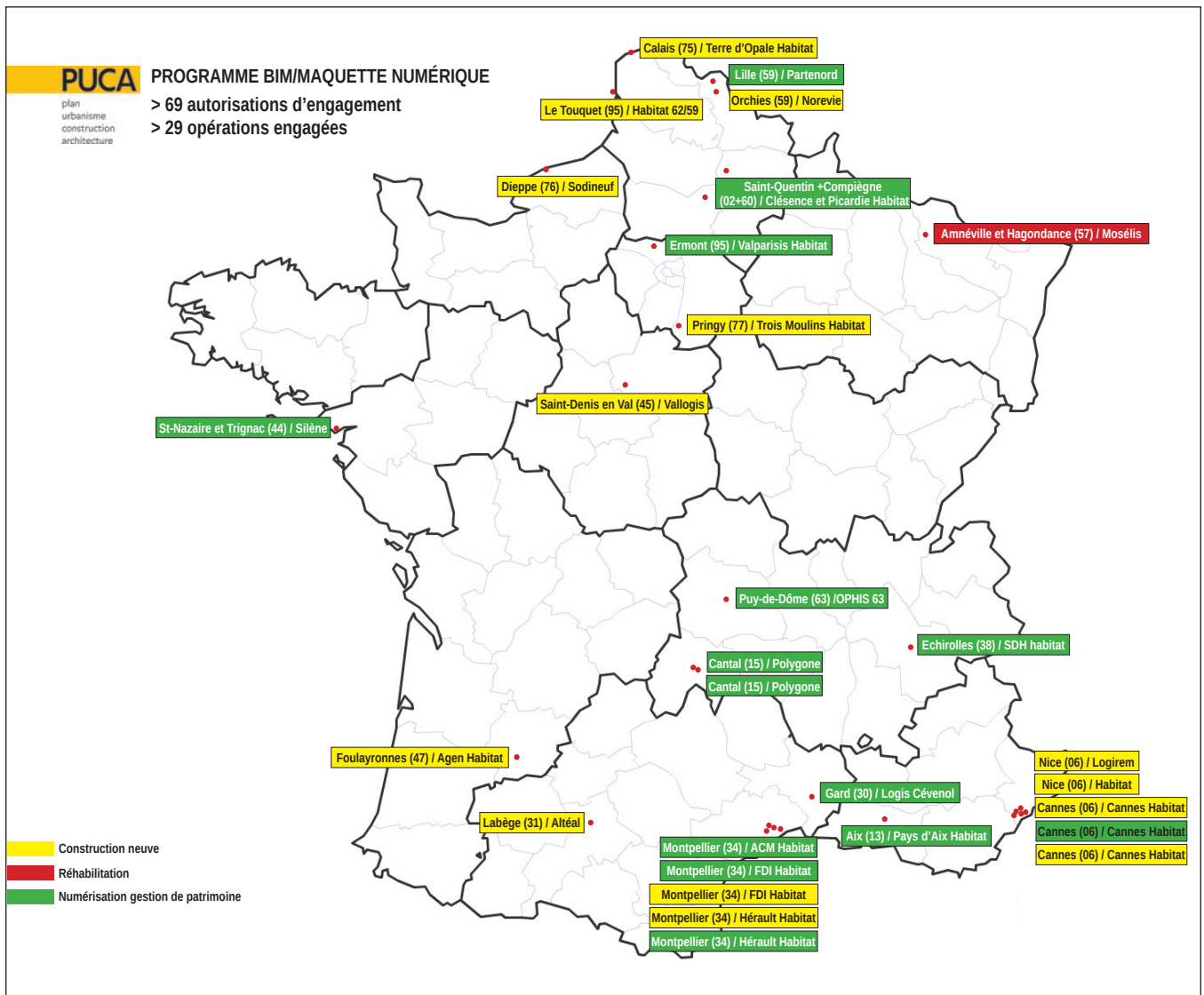
Il est encore trop tôt pour évaluer les économies complètes

réalisables, d'autant qu'on ne peut pas mesurer à ce jour tous les effets induits chez les fournisseurs, prestataires de chaque maître d'ouvrage. C'est l'objet principal du suivi des expérimentations par le PUCA.

Les économies réalisées sont cumulatives; elles se font par des dépenses évitées ou par des gains de temps pouvant permettre d'atteindre ponctuellement des économies de l'ordre de 20% pour certaines tâches de gestion, d'entretien ou de maintenance (tous intervenants confondus). Elles pourront encore être facilitées par la poursuite du développement des applications réalisées lors des expérimentations, et la professionnalisation des équipes chez les maîtres d'ouvrage, avec une amélioration du confort de travail et l'élimination de tâches fastidieuses.

Innovations

- Innovation incrémentale : la maquette numérique doit respecter tous les cycles de vie d'un bâtiment, et surtout pour la gestion-exploitation-maintenance (80 % des coûts sur la durée de vie) ; les expérimentations ont permis de le montrer !
- Innovations d'usage : faciliter l'accès aux informations démontre les avantages et les gains qu'apportent la maquette numérique pour tous les métiers de la maîtrise d'ouvrage (avec des impacts positifs également chez les prestataires du maître d'ouvrage et donc des incidences à attendre sur le coût des prestations) Chaque expérimentation étend les usages potentiels ; les limites observées doivent être gérées par des extensions, de nouvelles expérimentations et la professionnalisation des différents intervenants.



Le programme BIM-maquette numérique du PUCA vise trois grands objectifs :

- **progresser** en démontrant l'apport du BIM pour réduire les coûts du projet, améliorer la qualité des constructions et développer le travail collaboratif ;
- **partager les expériences** par le référencement et la diffusion de « bonnes pratiques » en s'appuyant sur des cas concrets de mise en oeuvre ;
- **soutenir l'innovation** en sélectionnant des « Processus, Concepts, Idées, Services » (PCIS) pouvant conduire à des expérimentations sur des opérations de bâtiments de toute nature.

Il se propose d'évaluer la contribution du BIM dans la réduction des coûts des opérations

de construction, dans l'amélioration de leur qualité et dans sa capacité à favoriser le travail collaboratif. Il comprend une procédure de référencement des « bonnes pratiques » et un volet expérimental pour soutenir l'innovation. Depuis 2015, il a désigné :

- 20 lauréats « Bonnes pratiques » qui démontrent l'apport de la maquette numérique pour réduire les coûts, améliorer la qualité des constructions et favoriser les échanges entre les différents intervenants.
- 23 lauréats « Processus, Concepts, Idées, Services » (PCIS) qui proposent des outils numériques innovants dont les maîtres d'ouvrage peuvent se saisir pour mener leurs projets.

Contacts

► **Pascal Lemonnier**
 Responsable du programme BIM-Maquette numérique
 pascal.lemonnier@developpement-durable.gouv.fr

► **Marc Jaouen**
 Chargé de projets
 marc-j.jaouen@developpement-durable.gouv.fr

