



Le smart building : vers un bâtiment durable et désirable



En règle générale, on définit le smart building comme étant un bâtiment connecté et capable de communiquer. S'il est primordial que le bâtiment permette la gestion automatisée des différents équipements (dispositifs techniques munis de capteurs et d'actionneurs, et réseaux de communication), il doit avant tout se mettre au service d'une urbanisation durable.

Pour cela, le bâtiment « intelligent » est capable de répondre aux défis d'une société en mutation où les enjeux sont tout à la fois de nature environnementale (écologie, climat, énergie), sociale (mixité des relations, diversification de l'offre, etc.) et économique (filières courtes, réemploi, économie du partage et de la fonctionnalité). C'est pourquoi le smart building représente un écosystème complexe regroupant un faisceau de qualités : résilient – inclusif – collaboratif – mutable (réversible, flexible, évolutif) – frugal (sobriété énergétique et faible empreinte carbone) – serviciel – sensible (adaptation aux occupants et aux usages) – « responsive » (réactif et dynamique)... désirable !

Comment programmer, concevoir, construire et exploiter le bâtiment de demain ? Pour réduire les effets néfastes de son impact conséquent dans la ville et les territoires, de nombreuses initiatives apparaissent sous la forme de solutions techniques, de services d'accompagnement ou de partenariats, toutes vers le même objectif d'impliquer et de remettre

l'usager au cœur du dispositif. En voici quelques exemples.

BIM (Building information modeling) et BOS (Building operating system)

L'éco-construction permet au bâtiment d'avoir un impact faible sur l'environnement tout au long de sa vie et le BIM se révèle être un atout notable dès la conception par la mise en œuvre de la méthode ACV (Analyse du cycle de vie) qui prend en compte les matériaux et moyens utilisés (extraction, transport), la maintenance (exploitation, entretien, réparation, rénovation), et même la déconstruction (recyclage des matériaux). Pourtant, le BIM qui existe depuis la fin du XX^{ème} siècle et dont les actions de communication et de formation se sont multipliées depuis cinq ans, reste sous employé et par un nombre d'acteurs du bâtiment très limité.

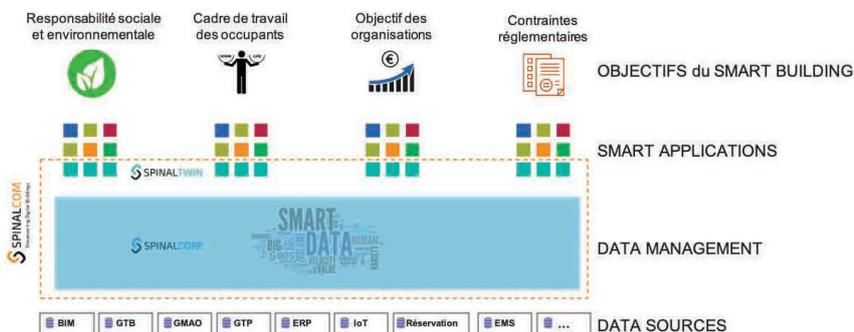
Dans le cadre de la stratégie du BIM pour TOUS portée par le plan gouvernemental BIM 2022, s'est constituée officiellement le 18 janvier 2021, l'association Alliance du bâtiment (ADB), un regroupement d'acteurs pour démocratiser

le BIM. Pour *Thierry Lehnebach, Administrateur délégué, ADB* promeut l'utilisation du format ouvert Open dthX permettant de normaliser la donnée d'entrée dans les logiciels métier et l'enrichissement des objets, nécessaire à la massification de l'usage du BIM. Ainsi, l'ensemble des protagonistes de la filière constructive, y compris les artisans et TPE qui en représentent 95%, auront accès à une donnée issue d'un langage low-tech, vingt fois moins lourd qu'un fichier géométrique détaillé. Cet accès transparent, universel et peu coûteux à la donnée, augmentera la fluidité et l'efficacité de leur collaboration.

Pour gérer le jumeau numérique commun ainsi créé et partagé par tous, le BOS apporte la fondation digitale du bâtiment et représente la chaîne de traitement logistique de la donnée : Extraction → Transport → Structuration → Fusion → Distribution → Sécurisation → Transformation. Il permet aussi de gérer la complexité des sources de données en exposant une seule API (Application program interface) globale. D'après *Jérémy Bellec, Président de la société Spinalcom* qui édite le BOS



LE DATA MANAGEMENT AU CŒUR DU BÂTIMENT



SpinalCore, « la limitation des capteurs et connecteurs permet de réduire les coûts d'installation au profit de la multiplication de services de qualité ».

Blockchain du bâtiment

La blockchain est une technologie fonctionnant sur la base d'un registre (une grande base de données) décentralisé et permettant le stockage et la transmission ultra-sécurisés d'informations entre les utilisateurs membres de ce registre sans avoir à recourir à un intermédiaire. La blockchain ayant gagné en maturité, ses applications dans le secteur du bâtiment se multiplient, par exemple pour équilibrer l'offre et la demande en matière énergétique.

La société Smarthab édite la plateforme Hab Permission Blockchain pour sécuriser les infrastructures réseaux et garantir l'intégrité des données sensibles des objets connectés du smart building dont elle est, en quelque sorte, la boîte noire. Avec la solution Bimchain de l'éditeur éponyme, la maquette numérique, base contractuelle sur le cycle de vie complet du bâtiment, est un vecteur de confiance digitale et devient un asset avec une vraie valeur.

BIM4Value et R2S-4Grids

Présidée par *Nicolas Regnier* la Commission BIM4Value (B4V) de la Smart Building Alliance (SBA) est née d'un constat de désillusion de maîtres d'ouvrage estimant qu'ils investissaient dans le BIM sans vraiment savoir pourquoi. Organisés autour d'une démarche bénévole en collaboration avec les organisations professionnelles du bâtiment et le Conseil de l'ordre des architectes, ils se sont fixé deux axes de travail, afin dans un premier temps de lister les bénéfices attendus du BIM en fonction des usages pour ensuite chercher à les atteindre avec une logique de création de valeur.

Il en résulte un cadre de référence qui s'adresse à tous (pas uniquement aux grandes sociétés ni aux seuls gros projets) dont la V2 est une version full web en SaaS (Software as a service) proposant des scénarios en fonction des objectifs attendus et suivant trois niveaux de maturité d'usage du BIM. Le mémo généré automatiquement est une véritable annexe contractuelle que le maître d'ouvrage peut joindre à son cahier des charges.

Appuyé sur le socle technique Ready to services (R2S) de la SBA, l'extension 4Grids est un label destiné aux bâtiments tertiaires sur toute leur durée de vie. Elle détermine les services à mettre en place en termes de maîtrise énergétique (services de pilotage énergétique pour l'aide à la décision et une meilleure gestion des équipements) et de flexibilité énergétique (services d'adaptation pour moduler la consommation/production en fonction du marché de l'énergie).

Si ce label facilite le respect des réglementations telles que le Décret tertiaire pour les bâtiments existants et la RE2020 ou le Décret BACS (Building automation & control systems) pour les bâtiments neufs, *Alexis Perez*, Responsable enjeux numériques au sein de CERTIVEA (filiale du CSTB spécialisée dans l'évaluation et la certification de bâtiments non résidentiels), précise qu'il est avant tout un engagement volontaire pour aller, avec plus d'ambition écologique au-delà des réglementations, en s'appuyant sur un numérique responsable et sobre, avec des services adaptés par rapport aux niveaux de besoin.

EnergieSprong

Née aux Pays-Bas, la démarche dynamique européenne EnergieSprong propose un standard de rénovation ambitieux (zéro énergie garantie sur 30 ans) et basé sur une logique de préfabrica-

tion et d'industrialisation. Son objectif est d'accélérer et de massifier les opérations de rénovation énergétique très performante. Elle est déployée en France depuis 2016 par une équipe dédiée de la société GreenFlex. Avec pour premiers objectifs la qualité de vie et le confort des occupants, chaque projet de rénovation de logements sociaux comprend deux étapes : la mise en œuvre d'un démonstrateur puis le déploiement à plus grande échelle avec une démarche collective des parties prenantes.

Inès Du Ché, Cheffe de projet efficacité énergétique chez GreenFlex, insiste sur l'engagement des mainteneurs à piloter les logements à tout moment ainsi que sur l'accompagnement des occupants par des actions visant à les sensibiliser sur leur comportement et à les autonomiser car ils « ont la main sur leur consommation ». Ainsi protégés de la précarité énergétique, il en résulte une fierté d'appartenance toute aussi importante à la pérennité du lieu que la justification annuelle du « E=0 » apportée par l'exploitant.

Depuis un an et demi, un partenariat avec l'Union régionale de l'habitat, HLM des Hauts-de-France, a permis la mise en place de démonstrateurs EnergieSprong à Hem (59) et Longueau (80), la création d'un Club Bailleurs et la validation d'un groupement de commande avec l'engagement de rénovation de plus d'un millier de logements sur la région. Par ailleurs, plusieurs projets ont été lancés sur des bâtiments éducatifs de collectivités locales en mettant la priorité la qualité de l'air.

Approche territoriale : l'exemple des Hauts-de-France

Premier territoire passif en termes de mètres carrés bâtis (source : site web de la Métropole européenne de Lille - MEL), la Région Hauts-de-France offre un panel complet de solutions innovantes soutenues par un dynamisme exemplaire et une complémentarité des structures locales publiques et privées.

Constatant un manque de contenu opérationnel des clauses environnementales dans les cahiers des charges, le Centre de développement des éco-entreprises (CD2E), dans son rôle de soutien et de conseil aux entreprises et aux territoires en Hauts-de-France, a lancé fin 2020, la Clause verte, pour mettre à disposition des pouvoirs adjudicateurs, des clauses de développement durable à intégrer





dans les marchés publics. D'après *Anthony Delabroy, Responsable du Pôle achats publics du CD2E*, environ 70 clauses sont disponibles à ce jour, accessibles gratuitement sur une plateforme numérique simple et ergonomique, fruit d'un travail de collaboration avec les acheteurs publics locaux.

Pierric Jourdain, Responsable économie circulaire du CD2E, mentionne l'aspect d'augmentation de performance du bâti directement généré par la Clause verte. Également *Animateur du programme Vertuoze* financé par la MEL, il laisse le soin à *Rémi Montorio, Expert BIM de la MEL* de nous le présenter : « le Club Vertuoze fédère un réseau d'acteurs locaux des filières conception et construction pour promouvoir l'usage du BIM et le développement de programmes de bâtiments intelligents. Lieu de rencontre et de partage de retours d'expérience, c'est aussi un espace d'accompagnement de toute la chaîne de valeur dans la conduite du changement pour faire comprendre les évolutions de pratiques en fonction des usages, avec toujours en ligne de mire, la recherche d'une sobriété éclairée de la donnée ».

La MEL finance aussi des chaires de recherche comme, par exemple pour YNCREA Hauts-de-France devenue JUNIA, Grande école d'ingénieurs où *Grégory Vangrevening, Responsable technique démonstrateur*, teste en mesure réelle sur les bâtiments du campus de l'école, des projets de smart grids, de smart buildings, de maison connectée (accompagnement au vieillissement) et d'agriculture urbaine. En mixant high-tech et low-tech où l'usager devient acteur du bâtiment, des interactions s'installent entre le bâtiment et l'occupant pour son confort et son bien-être (qualité d'air, température, éclairage), et entre le bâtiment et son environnement extérieur.

Junia et dix acteurs du monde économique ont lancé avec le soutien de la MEL, la chaire industrielle SBnodesSG (Smart Buildings as nodes of Smart Grids) dont la vocation est d'améliorer le confort des usagers et l'efficacité énergétique en intégrant les objets connectés et le big data dans la gestion intelligente des bâtiments et réseaux d'énergie.

Parmi ces acteurs, Stereograph, éditeur de Teia, hyperviseur BIM Exploitation, enrichit sa solution en fluidifiant l'accès

à la donnée patrimoniale dynamique en full web et en augmentant sa traçabilité, fer de lance de son PDG, *Manuel Gomes*, qui déclare : « La réduction sensible de la non-qualité est un levier pour répondre aux exigences des normes écologiques de plus en plus fortes tout en réduisant les coûts ». Il met aussi l'accent sur l'importance du collaboratif dans une démarche BIM en termes d'échanges entre les partenaires d'un projet et sur la transformation des process et l'accompagnement dans les changements de comportement avec des outils de sensibilisation des occupants.

Utilisatrice du logiciel Teia, Pouchain est une société ancrée depuis 1890 dans le Nord. Son ADN a toujours été l'accompagnement de ses clients exploitants dans la performance énergétique de leurs actifs, en process industriel ou en immobilier tertiaire. Aujourd'hui, sa réorganisation passe par la récente création de l'unité Bâtiments intelligents afin d'offrir une meilleure visibilité de son offre d'expertise technique, plus intégrée et globale. A la tête de ce service, *Kevin Clément* privilégie les modèles prédictifs par l'exploitation accrue de la smart data (donnée contextualisée) en déclinant les engagements RSE (responsabilité sociétale des entreprises) par usage, pour un gain de confort et de flexibilité dans l'évolution fonctionnelle des bâtiments.

Cette énumération d'actions est loin d'être exhaustive dans ce territoire qui développe toutes les composantes du smart building.

AMU du bâtiment (Assistance à maîtrise d'usage)

Pour accompagner ces solutions novatrices capables de prendre en compte l'ensemble des parties prenantes tout en assurant un modèle économique vertueux, se développe depuis quelques années, l'AMU du bâtiment qui participe dès l'amont, à la définition, à la préfiguration et à la conception du projet bâti, qu'il soit en neuf ou en réhabilitation. L'AMU propose d'embarquer les usagers aux projets urbains en partageant des expériences et des connaissances au service de l'innovation méthodologique et organisationnelle.

Tout en intégrant la réflexion sur les futurs usages, voire les évolutions d'usages

possibles d'un bâtiment, l'AMU favorise la constitution d'une organisation et d'une dynamique convergentes (producteurs, gestionnaires responsables et futurs usagers) « participant de la fabrication d'une culture et d'un état d'esprit communautaire, au sens d'un ensemble d'individus développant un sentiment d'appartenance commun et cherchant à pérenniser celui-ci par un système relationnel d'interdépendance. » (*Alexis Durand Jeanson, chercheur associé de Prima Terra, l'Ecole de l'Entrepreneuriat territorial*).

Ambition d'une sobriété globale

Pour être intelligent, le bâtiment de demain se doit d'être à la croisée de toutes les économies : une conception bioclimatique ingénieuse avec un emploi raisonné de matériaux éco-sourcés et d'énergie permet l'économie de ressources et la frugalité de sa construction ou de sa rénovation ; une démarche d'ouverture où la maîtrise d'usage des données génère le développement d'une économie de la donnée basée sur l'open data et l'interopérabilité, et sur un écosystème numérique vertueux et respectueux des libertés individuelles ; « selon le modèle d'économie de la fonctionnalité, ce n'est désormais plus la propriété des biens qui est proposée mais son usage » (Source Batiactu - 04/09/2018). L'Observatoire de l'Immobilier Durable (OID) avance même le concept de chronotopie, qui consiste à alterner les fonctions d'un même espace suivant des heures de la journée où des espaces de restauration se transforment en zones de coworking par exemple.

En ouvrant un espace de vie accessible, sain, modulable, accueillant et sûr, le smart building plus respectueux de l'environnement mais aussi généreux dans ses espaces, installe l'usager (occupation permanente ou temporaire) au cœur de son dispositif en lui offrant une expérience inspirante agrémentée de services flexibles et personnalisés.

En outre, il apparaît comme un élément clé de la valorisation immobilière, sur les trois piliers du développement durable : économique, social et environnemental.

ALAIN PEUVOT

Conseil en services numériques pour la transition écologique du bâtiment et des lieux de vie