

DES BÂTIMENTS INTELLIGENTS POUR
DES TERRITOIRES RESPONSABLES ET DURABLES



2017
MANIFESTE

MERCI à tous les membres qui ont particulièrement contribué à l'élaboration de ce Manifeste:

Pierre-Damien Berger - Morphosense ● Hélène Boitel - CEA Tech ● Muriel Bottela - Aristote & Co ●
Jean-Christophe Bourgeois - Vertuoz by Engie ● Jacques Bucki - Trinergence ● Éric Cassar - Arkhenspaces
● Jean-Christophe Clément - Capenergies ● François Darsy - Philips Lighting ● Marc Daumas - Engie Ineo ●
Christophe Delachat - Hager ● David Ernest - Vinci Facilities ● Patrick Fichou - Hxperience ● Benjamin Ficquet - Icade
● Alexandre Fund - Tevolys ● Fabienne Gastaud - Wit ● Marie-Françoise Guyonnaud - Smart Use ●
Gérald Horlande - Iporta ● Jean-Paul Krivine - EDF Branche Commerce ● Valentine de Lajarte - Partager la Ville
● Emma Lecomte - Coste Architectures ● Éric L'Helguen - Embix ● Jean-Noël Loiseau - Overkiz ●
Serge Le Men - Newron System ● Gilles Mahé - Dassault Systèmes ● Sébastien Meunier - ABB
● Frédéric Motta - Arp Astrance ● Emmanuel Olivier - Ubiant ● Jean-Yves Orsel - Dovop Développement ●
Paul Raad - Wit ● Christian Rozier - Urban Practices ● Matthieu Roynette - Intent Technologies ● Pascal Tigreat - Wago
● Jean-Pierre Viannay - Legrand

Emmanuel François : DIRECTION DE LA PUBLICATION

Alain Kergoat : DIRECTION EDITORIALE

Pascale Renou : ACCOMPAGNEMENT ÉDITORIAL

Dominique Briquet : COORDINATION PROJET

COUVERTURE ET ILLUSTRATIONS © Les 5 sur 5 - PHOTOS © Fotolia

RÉALISATION : DoYouMeanBlue

Imprimé en France par OTT Imprimeurs - Dépôt légal: mars 2017 - ISBN 978-2-95601-750-9 - © SBA - Tous droits réservés pour tous pays.

Sommaire

INTRODUCTION	p. 4
---------------------	------

CONSTATS & IDÉES REÇUES

Combattre les Idées reçues	p. 6
Le smart-building serait un bâtiment gadget	p. 6
Les systèmes ne seraient pas suffisamment interopérables	p. 6
Le cahier des charges serait trop complexe à élaborer	p. 8
Le smart building ne trouverait pas sa rentabilité	p. 9
Le marché ne serait pas prêt	p. 10
Contexte et enjeux	p. 12
Transformation numérique : vers un monde « user centric »	p. 12
Urbanisation : vers des villes numériques plus éthiques	p. 14
Développement durable : faire mieux avec moins	p. 16

LES NOUVEAUX MODÈLES

La révolution par l'usage	p. 20
Partage et flexibilité des espaces	p. 20
Mobilité et continuité de service	p. 21
Bien-être et santé au travail	p. 22
Énergie et environnement	p. 24
Marché de l'immobilier	p. 26
Nouvelles technologies, nouveaux acteurs, nouvelles approches	p. 27

SOLUTIONS

Démarche de la Smart Buildings Alliance	p. 32
Un socle technique référentiel, Le cadre « Ready2Services » (R2S)	p. 34
La Smart Data : fournir un cadre de confiance numérique	p. 37
La maquette numérique pour une meilleure exploitation du bâtiment	p. 39
Le bâtiment plateforme de services (BaaS)	p. 42
Le bâtiment Ready2Grids (R2G)	p. 46

PERSPECTIVES

Modèle économique et rentabilité	p. 50
Mutations technologiques	p. 52
Accompagnement de la filière	p. 55

CONCLUSION	p. 57
-------------------	-------

Introduction



Le numérique et les objets connectés sont en train de revisiter l'ensemble des modèles d'affaires établis. En quelques années, la puissance d'Internet a révolutionné la vie des individus et des entreprises. Le numérique évolue sans cesse, il bouleverse les schémas traditionnels et offre, à chaque secteur, l'opportunité de revoir son organisation et son positionnement en profondeur. Il ouvre de nouveaux horizons, prometteurs au regard des perspectives de développement et de progrès qu'il laisse imaginer, mais source d'inquiétude quant aux changements qu'il implique, au volume considérable de données en circulation et à leur usage. Ce qui est sûr, c'est que ce changement va durer, s'accélérer et agir en moteur de transformation de notre société.

Le bâtiment, dont l'activité a représenté 124 milliards d'euros de travaux en 2015 en France, selon la Fédération française du bâtiment, doit prendre en compte la transition numérique. Les évolutions économiques, réglementaires, environnementales et sociétales contraignent le secteur à s'adapter à une nouvelle réalité et le numérique apporte des outils et des solutions.

C'est un virage extrêmement important pour les 1,4 million d'actifs, salariés et artisans, que compte la filière car, fondamentalement, cette transition demande une remise à plat des habitudes, **UNE NOUVELLE MANIÈRE DE CONCEVOIR, DE CONSTRUIRE ET D'EXPLOITER LE BÂTIMENT**. Elle demande de décroisonner les métiers, de travailler avec de nouveaux partenaires, d'acquérir de nouvelles compétences dans les technologies de l'information, d'ouvrir les systèmes pour les rendre interopérables, d'imaginer les applications et les services de demain...

Cette mutation peut représenter un challenge pour les acteurs historiques d'un secteur qui, par nature, n'évolue pas au rythme du numérique et s'interroge sur l'arrivée de nouveaux entrants. Bien des questions se posent – et c'est légitime – sur cette orientation vers le bâtiment numérique: son coût, son financement, sa faisabilité, sa rentabilité et la manière de l'appréhender concrètement. Pour relever ces défis sans précédent, il est nécessaire d'accompagner tous les acteurs dans l'apprentissage et l'appropriation des nouveaux outils numériques, dans la compréhension des nouveaux modèles économiques. C'est la raison d'être de la smart buildings Alliance: **AIDER LES PROFESSIONNELS DANS CETTE ÉVOLUTION VERS UN BÂTIMENT MODERNISÉ, CONÇU, RÉALISÉ ET EXPLOITÉ POUR RÉPONDRE AUX ENJEUX DE LA SOCIÉTÉ D'AUJOURD'HUI**. En fédérant plus de 150 acteurs amont et aval de la filière, la SBA dispose d'une expertise unique, et propose des réponses en mettant au cœur de sa réflexion les enjeux liés au modèle économique.

Emmanuel François
PRÉSIDENT DE LA SBA



CONSTATS
& **IDÉES REÇUES**

Combattre les idées reçues

LE SMART-BUILDING SERAIT UN BÂTIMENT GADGET

Pour aborder la transition numérique avec confiance et détermination, il faut au préalable combattre des idées reçues qui sont autant de freins au changement et menacent une évolution éminemment nécessaire. À commencer par celle qui consiste à voir le smart building comme un « produit gadget », destiné à une clientèle adepte de nouvelles technologies ; un bâtiment trop cher, réservé à une élite ou à des projets exemplaires.

Certes, le smart building – un bâtiment connecté, communicant avec son environnement intérieur et extérieur – suppose en effet le déploiement de technologies. Mais, la SBA, à travers son référentiel du bâtiment « Ready2Services » (R2S), définit un concept qui s'appuie sur une utilisation intelligente des technologies au bénéfice de nouveaux services à valeur ajoutée ou générateurs d'efficacité ; le smart building ne doit pas se faire à n'importe quel prix. La SBA préconise la mutualisation des infrastructures et des équipements – des capteurs – et la convergence sur des protocoles ouverts et partagés pour éviter les redondances qui sont autant de surcoûts, d'impacts sur l'environnement et de sur-consommations énergétiques. Elle promeut une ingénierie respectueuse de l'environnement, pensée en coût global, qui associe le CAPEX et l'OPEX dès la conception, et anticipe les besoins futurs.

L'intelligence des systèmes est une contribution à l'optimisation de la gestion des bâtiments et le smart building, l'évolution naturelle du green building. Loin du bâtiment gadget, le smart building est bien davantage le bâtiment de demain, dont l'intelligence permettra de répondre aux enjeux énergétiques, économiques, environnementaux et aux attentes des utilisateurs. Il résulte d'une évolution des usages, des modes de vie et de consommation à laquelle il doit s'adapter ; cette adaptation ne pourra se faire qu'en s'appuyant sur la mise en œuvre d'outils numériques.

LES SYSTÈMES NE SERAIENT PAS SUFFISAMMENT INTEROPÉRABLES

Certains avanceront que le smart building est trop complexe et que les systèmes ne sont pas totalement interopérables ou compatibles.

La complexité d'interconnexion des systèmes ou des écosystèmes est une réalité et il ne faut pas l'ignorer, mais elle tient essentiellement, aujourd'hui, à leur multiplicité et à leur manque d'ouverture. Historiquement, ce choix pouvait s'entendre : les systèmes et la technologie étaient dédiés à une fonction (silo-technique). Pour un industriel, proposer un système dédié était une manière de garantir ses engagements auprès de ses clients. Cela nécessitait souvent, en contrepartie, une ingénierie et une exploitation spécifiques généralement limitées à la fonction initiale. Cette fermeture des systèmes pose actuellement une limite : des immeubles équipés d'une GTB ou d'un système domotique fermés ne sont pas en capacité de fournir les données permettant de suivre et de piloter la performance du bâtiment de manière optimale ; la gestion combinée de l'éclairage avec la thermique et les stores, qui améliore nettement la performance énergétique, n'est pas toujours réalisable. Certes, tout est possible si l'on accepte d'en payer le prix fort, mais un tel postulat est-il acceptable ? Face à ce constat, le bâtiment ne s'est mis à niveau que de manière parcellaire et n'offre

Le smart building est le bâtiment de demain, dont l'intelligence permettra de répondre aux enjeux énergétiques, environnementaux, économiques, et offrira une large palette de services aux utilisateurs



Le bâtiment devient une plateforme de services.

pas l'évolutivité que l'on est en droit d'attendre. À terme, ces actifs à l'obsolescence programmée seront dépréciés sur le marché de l'immobilier car bon nombre de services à l'occupant et à l'exploitant ne pourront être déployés. Quant à la mise en place d'une multitude de passerelles et d'automates de communication – solution souvent invoquée pour pallier le problème d'interopérabilité –, elle représente non seulement un surcoût, mais elle ajoute à la complexité de l'installation alors qu'il est aujourd'hui possible de s'affranchir de ces dispositifs additionnels.

En vingt ans, les systèmes se sont sensiblement améliorés, leur robustesse est acquise, **LA STANDARDISATION DES PROTOCOLES DE COMMUNICATION PERMET UN PREMIER NIVEAU D'INTERCONNEXION DES ÉQUIPEMENTS**, et l'IP (Internet Protocol) s'est généralisé dans tous les segments de l'économie comme le principal protocole d'échanges pour les services.

Il est très peu probable qu'il y ait, un jour, un protocole applicatif unique. Raison pour laquelle, dans ses recommandations sur l'infrastructure du bâtiment «Ready2Services», la SBA pose l'ouverture des systèmes – qu'ils soient standards ou propriétaires – vers l'IP, comme un prérequis indispensable au smart building. Cette ouverture permettra le développement d'applications et de services innovants, sources de création de valeur.

*L'interopérabilité entre
les écosystèmes est
une condition essentielle
pour l'émergence
des smart buildings*

Rappelons que l'adoption de protocoles de communication standardisés (TCP/IP, Webservices...) permet une interconnexion facilitée des systèmes, et que le succès d'Internet repose sur l'adoption massive de protocoles de communication standardisés, que ces langages sont communs à tous les systèmes connectés, indépendamment de la marque, du système d'exploitation ou du logiciel utilisé.

Mécaniquement, l'ouverture des écosystèmes facilitera la mise en œuvre et, au-delà, permettra une mise à niveau continue et facilitée de l'ouvrage afin qu'il réponde aux attentes du marché et des utilisateurs, et ce à moindre coût.

Le smart building ne s'appuie pas sur des technologies futuristes ou émergentes, mais sur des technologies éprouvées, qu'il convient maintenant de déployer à l'échelle de l'ensemble des acteurs.

LE CAHIER DES CHARGES SERAIT TROP COMPLEXE À ÉLABORER

Le smart building est un ouvrage complexe, et rares sont les professionnels actuellement qui maîtrisent le sujet. Pour les maîtres d'ouvrage comme pour les bureaux d'étude habitués au silotage, l'approche globale est une novation. La rédaction du cahier des charges apparaît comme un exercice complexe et l'innovation, qui constitue une opportunité nouvelle, est à intégrer parmi l'ensemble des contraintes liées à la construction du bâtiment. Comment alors s'engager dans un tel projet ? Comment le structurer, l'architecturer, prendre en compte l'exploitation dès la conception, coordonner l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur ?

Si certains professionnels ont réussi à suivre l'évolution technologique et sont aujourd'hui à niveau pour aborder le smart building, la pratique rassurante du copier-coller et la séparation amont/aval ancrée dans les habitudes depuis des années n'ont pas favorisé l'évolution des pratiques vers un travail collaboratif qui aurait sans doute été utile. Des référentiels manquaient aussi pour guider les professionnels. Les experts de la SBA se sont donc attelés à la rédaction du référentiel R2S. Ce socle de préconisations permettra de mieux appréhender la rédaction du cahier des charges d'un smart building. Ces fondamentaux n'ont pas vocation à donner une recette technique unique, mais à **GUIDER LES ACTEURS DU BÂTIMENT DANS LEURS PROJETS SMART BUILDINGS EN LEUR PROPOSANT UNE MÉTHODOLOGIE PAR ÉTAPE**, répliquable dans toutes les typologies de bâtiments, neufs ou existants.

**Accompagner le changement
pour maîtriser les processus
d'innovation.**



Aujourd'hui, la SBA propose aux cabinets d'ingénierie en demande de préconisations d'architecture de services numériques un référentiel opérationnel. Ces professionnels ont conscience de la nécessité d'anticiper et d'adapter dès maintenant le cahier des charges à la nouvelle donne des smart buildings qui vont être construits dans les deux ou trois années à venir. Ainsi, ces bâtiments pourront non seulement apporter tous les services attendus par les usagers, mais ils ne seront pas obsolètes à leur livraison et tiendront les engagements qui auront été validés sur plan.

Reste que la coordination de l'ensemble des corps d'état est complexe parce qu'elle demande une vision globale, une compréhension de l'ensemble des systèmes du smart building et une capacité à appréhender les nouveaux usages du bâtiment. De ce point de vue, et au-delà du référentiel R2S, l'accompagne-

ment par un AMO smart building est une solution à envisager pour pouvoir s'engager plus sereinement dans de tels projets.

In fine, le smart building et son cahier des charges ne sont pas si complexes à élaborer. Il pourrait même signifier une très grande simplification. Mais il importe, pour y arriver, de fournir aux différents acteurs des référentiels utiles et d'aider la filière à s'approprier la question.

LE SMART BUILDING NE TROUVERAIT PAS SA RENTABILITÉ

Le smart building souffre de deux préjugés qui ont la vie dure : il serait très compliqué à réaliser et, surtout, très coûteux, ce qui ne le destinerait qu'à des sites exceptionnels de plusieurs dizaines de milliers de mètres carrés, dans le neuf.

Penser que seule une bonne conception initiale permet de rentabiliser l'investissement est ignorer l'équation selon laquelle le bâtiment coûte en réalité beaucoup plus cher à l'exploitation (75 % du coût du bâtiment sur son cycle de vie versus 25 % pour la construction, coûts d'ingénierie inclus) et que c'est par la maîtrise de l'OPEX qu'il faut aborder la question de la rentabilité du smart building.

Outre la vision globale sur tout le cycle de vie (CAPEX + OPEX), il importe de considérer l'ensemble des domaines conjointement. En effet, l'approche en silos s'oppose à la mise en place facile de modèles économiques rentables. Ainsi, encore aujourd'hui, la problématique du retour sur investissement est essentiellement abordée sous l'angle de la performance énergétique et environnemen-



**Vision globale du cycle de vie
du bâtiment et approche
transversale des services, facteurs
clés de l'optimisation du ROI.**

*Le smart building aura
des répercussions
positives sur la gestion
technique
du bâtiment, sur
les conditions d'usage,
le confort de travail
et sur le bien-être
des occupants*

tale, en articulant gestion passive et active. Mais le prix bas de l'électricité en France n'est pas un levier suffisant pour garantir le retour sur investissement du smart building. Il faut donc regarder globalement les services (énergie, fluides, confort, gestion de patrimoine, sécurité, bien-être, etc.) en mutualisant autant que faire se peut les infrastructures, en particulier les couches numériques.

La SBA apporte des réponses à cette question du ROI à travers un autre modèle économique, rentable et duplicable. Ce modèle sous-tend une approche globale, facilitée par les outils numériques (la maquette numérique, entre autres), qui permettra la mutualisation et l'optimisation des systèmes. Avec ce modèle, les problématiques d'exploitation sont prises en compte dès la conception (y compris le coût de la maintenance). Un travail collaboratif et une meilleure coordination de chantier assureront davantage de transparence, d'efficacité et de rapidité d'exécution, moins de surcoûts dus à des erreurs d'appréciation et/ou de mise en œuvre. L'ouvrage sera alors plus qualitatif, et cette amélioration aura des répercussions positives sur la gestion technique du bâtiment, sur les conditions d'usage et le confort de travail, sur le bien-être des occupants aussi, dont on sait aujourd'hui qu'il a un impact sur la productivité.

Les services associés à la performance du bâtiment sont la clé de la rentabilité ; ils compenseront rapidement le coût d'investissement initial. Le smart building se révélera alors moins cher qu'un ouvrage similaire conçu et mis en œuvre selon les pratiques conventionnelles en silos. Valorisé, il deviendra plus attractif sur le marché de l'immobilier.

LE MARCHÉ NE SERAIT PAS PRÊT

Une enquête du Groupe Moniteur¹, réalisée dans le cadre du Simi 2015, a révélé les freins à la transition numérique du bâtiment. Parmi les principaux, on peut citer : la résistance au changement, le cloisonnement des métiers, la difficulté à évaluer le ROI lié aux investissements dans le numérique, la difficulté à identifier les acteurs adaptés, le manque de connaissances qui nécessite de la formation, l'inquiétude face à la sécurité des données des entreprises... **ON PEUT EN CONCLURE QUE LE SECTEUR ÉVOLUE TROP LENTEMENT, MAL À L'AISE AVEC LES OUTILS NUMÉRIQUES, CRAIGNANT LA PRISE DE RISQUE.**

Les professionnels du bâtiment doivent apprendre à se faire confiance – ce qui suppose d'établir de nouvelles limites de responsabilités. Il faut des échanges, de l'accompagnement, des partenariats, motiver par l'exemple en allant sur les chantiers, provoquer l'engagement en s'inspirant, par exemple, du secteur des réseaux de communication. Cette filière a compris très tôt qu'un réseau performant permettait un partage de valeurs communes entre les différents prestataires. Le bâtiment, par son cloisonnement et son manque d'ouverture, est marqué par des contre-références qui doivent aujourd'hui encourager la transversalité et le croisement des compétences.

La composition du secteur – artisans, TPE et PME en majorité – pose aussi la question de l'accompagnement de toute une filière. Disposant de peu de

1 - « Digital : enjeux et attentes des professionnels de l'immobilier d'entreprise », enquête réalisée du 8 au 24 décembre 2015 auprès du visitorat du Simi en 2015 par le Groupe Moniteur. Échantillon : 1489 visiteurs du Salon de l'immobilier d'entreprise 2015 ont répondu à l'enquête. Réponses issues d'un questionnaire global annuel envoyé par email aux visiteurs, comportant 109 questions dont 5 questions sur l'impact du digital.

moyens et de peu de temps, ils risquent de passer à côté de cette évolution. Or, si la technicité du smart building est importante, elle ne suppose pas nécessairement de faire appel à des entreprises spécialisées. **LE BÂTIMENT INTELLIGENT NE S'APPUIE PAS SUR DES TECHNOLOGIES DE RUPTURE, MAIS SUR DES TECHNOLOGIES ÉPROUVÉES, STANDARDISÉES.** Si la maîtrise d'ouvrage doit porter une attention particulière à la programmation, à la conception et au suivi de chantier pour anticiper et gérer les difficultés – ce qui nécessite un accompagnement spécifique –, des entreprises locales peuvent tout à fait s'inscrire dans un projet de smart building.

Le changement d'approche, en construction comme en exploitation, nécessite une véritable évolution des pratiques actuelles, et ces freins sont un redoutable défi pour la filière française du bâtiment; de nouveaux acteurs pourraient se saisir de ce marché riche d'opportunités. **LA SBA TRAVAILLE SUR DES SUPPORTS PÉDAGOGIQUES, DES RÉFÉRENTIELS, UNE DYNAMIQUE À METTRE EN ŒUVRE POUR ACCOMPAGNER LA FILIÈRE.** C'est la vocation première de l'Alliance: mettre en relation les différents acteurs amont et aval, avancer de manière collégiale sur tous ces sujets dans un esprit de coopération, de compréhension et de simplification du smart building.



Contexte et enjeux

TRANSFORMATION NUMÉRIQUE: VERS UN MONDE «USER CENTRIC»

L'avènement du numérique a marqué un tournant dans l'évolution de la société. Il bouscule nos modes de vie et, pour les entreprises, oblige à repenser leur organisation, leur fonctionnement et leur positionnement pour répondre à de nouveaux besoins et à de nouvelles exigences des usagers. Le phénomène de société qu'est l'économie de partage (Airbnb, BlaBlaCar, WeWork...), par exemple, impose d'autres règles que celles communément admises.

Les chaînes de valeur sont largement revisitées. Ainsi, le numérique, au travers de ce que l'on appelle parfois l'uberisation, permet l'accès à des ressources qui, auparavant, n'étaient pas utilisées ou n'étaient pas partagées. Il remet en cause des positions existantes et ouvre la voie à de nouveaux acteurs et de nouveaux modèles d'affaires permettant de délivrer des services plus complets et moins onéreux. L'expérience utilisateur, la simplicité des concepts, la commodité d'usage, l'accessibilité au plus grand nombre sont autant d'atouts qui font le succès de ces nouveaux modèles économiques.

Sans être issu d'une rupture technologique, mais s'appuyant sur des algorithmes et la maîtrise de la data produite par les bâtiments et ses occupants, ces modèles sont en revanche disruptifs à d'autres égards: ils s'organisent sur le principe d'échanges *peer-to-peer*, du collaboratif et du service personnalisé. Ils répondent à un besoin que les entreprises traditionnelles n'ont pas su anticiper.

Ces nouveaux entrants, qui ne sont pas «cœur de métier», viennent concurrencer les professionnels historiques, fragmentent le marché, mettent à mal les secteurs qui n'ont pas su s'adapter et peuvent déstabiliser des équilibres de marchés antérieurs.

Avec le digital, l'utilisateur est au cœur du système et décide de l'avenir des solutions qu'on lui propose. Une application qui déplaît sera aussitôt remplacée par une autre, à l'image des applications que l'on peut télécharger sur un smartphone. C'est la qualité de la combinaison du produit, de la plateforme et des services disponibles qui devient déterminante. Les utilisateurs ont déjà intégré ce principe, qui privilégie l'usage à la propriété. La mutualisation des parkings et les vélos en libre service en sont des exemples; il ne s'agit pas de posséder un véhicule, mais de se déplacer. Et **LA PROFUSION DES CHOIX POSSIBLES EN MATIÈRE DE SERVICES OUVRE DE NOUVEAUX HORIZONS, BOOSTE LA CRÉATIVITÉ, ACCÉLÈRE LE RYTHME DES CHANGEMENTS**; les innovations « futures » sont sur le marché en quelques mois.

L'évolution numérique est aussi le résultat de la mise en réseau, la communication « tous azimuts » entre les différents émetteurs et récepteurs. C'est aussi l'Internet des objets (IoT, *Internet of Things*), un secteur en pleine ébullition, une autre forme de révolution numérique. Le nombre de machines, terminaux et objets connectés à Internet, selon l'Idate, était de 4 milliards en 2010, 42 mil-

*L'Internet «fixe» des
années 1990 a permis
de connecter 1 milliard
d'utilisateurs.
L'Internet des objets
pourrait connecter
28 milliards d'objets
entre 2014 et 2020¹*

1 - « The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend », Goldman Sachs Group Inc., Equity Research, sept. 2014.

liards en 2015. Il atteindrait 80 milliards en 2020². L'Internet des objets explose : voiture, vêtements et accessoires, électroménager, équipements de la maison... tout peut être connecté, tout est communicant et interopérable, ce qui rend possible le développement de services intelligents.

Le déploiement des capteurs, des interfaces et des applications vont connaître une croissance vertigineuse. Notamment dans les bâtiments et les villes, qui vont être équipés d'écosystèmes connectés et intelligents – c'est un prérequis – pour évoluer vers les smart buildings et smart cities. Associé à la géolocalisation, c'est un champ d'innovations illimité qui s'ouvre dans tous les secteurs d'activité.

Avec l'IoT, nous pénétrons progressivement dans le monde du Web 3.0, **UN ENVIRONNEMENT D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LEQUEL LES ORDINATEURS ET LES RÉSEAUX SONT INTÉGRÉS PARTOUT POUR FOURNIR, TOUT LE TEMPS ET MASSIVEMENT, DES INFORMATIONS, DES SERVICES ET DES APPLICATIONS DANS TOUS LES DOMAINES**. Grâce au cloud et à la dématérialisation des supports, le contact à toute heure et en tout lieu devient possible. Il devient même stratégique, la continuité de service étant au cœur du modèle économique.

Des programmes informatiques capables de performances de plus en plus sophistiquées (analyse, diagnostic, décisions ou aide à la décision) laissent entrevoir des systèmes capables d'apprendre, de raisonner, de percevoir l'environnement, de comprendre le langage et ainsi d'apporter des services d'un niveau jamais atteint... Cet accroissement des potentialités informatiques mène vers une informatique cognitive qui pourrait être une troisième révolution numérique³.

Corollaire de ce foisonnement d'objets connectés : l'accroissement exponentiel des données publiques disponibles (*open data*) qu'il va falloir analyser, trier, stocker et traiter ; l'exigence d'instantanéité d'accès aux informations, aux services, aux personnes..., qui nécessite la mise en place de nouvelles intermédiations de confiance ; mais aussi le *big data*, qui fait craindre une protection insuffisante des données personnelles et leur utilisation par des tiers. Déjà, en 2005, la première étude prospective sur l'IoT, réalisée auprès des usagers par Cap Gemini, révélait que leur premier sujet d'inquiétude était que les données personnelles collectées puissent être utilisées sans que l'on sache par qui, ni pourquoi⁴.

Parce qu'elle place l'utilisateur et l'utilisation des données personnelles au centre de ses préoccupations, la SBA travaille sur ces sujets sensibles en lien avec les organismes référents. Cette problématique complexe est d'une très grande importance, l'adhésion des usagers aux services ne pouvant se faire sans leur confiance dans les systèmes.



L'utilisateur devient maître d'usages.

2 - « Internet of Things : une base installée de 42 milliards d'objets en 2015 promise à une forte croissance », ITRNews.com

3 - « Éthique et numérique, quels enjeux pour l'entreprise ? », de Flora Fisher, www.questionner-le-numérique.org

4 - « L'Internet des objets. Quels enjeux pour les Européens ? », de Pierre-Jean Benghozi, Sylvain Bureau, Françoise Massit-Folea, octobre 2008, p. 44.

URBANISATION : VERS DES VILLES NUMÉRIQUES PLUS ÉTHIQUES

L'accélération de l'urbanisation est un vrai défi pour l'humanité : d'ici à 2050, la population urbaine va croître de 66 %, soit 2,5 milliards d'habitants supplémentaires selon un rapport de l'ONU, de juillet 2014. Dans les vingt prochaines années, la population mondiale devrait être à 80 % urbaine¹. Cette concentration de la population dans les villes a déjà des conséquences aujourd'hui – pollution de l'air et des sols, congestion du trafic, précarité, étalement urbain, risque sécuritaire... – qui s'aggravent d'autant plus que cette concentration est mal organisée et mal anticipée.

17 milliards

d'euros

Coût estimé

des embouteillages

en 2013

Il en résulte des impacts économiques, environnementaux et sociétaux importants. À l'exemple du coût des embouteillages, qui a été estimé à 17 milliards d'euros en 2013 (productivité perdue, carburant gaspillé, usure accrue des véhicules) et pourrait atteindre 22 milliards d'euros en 2030 si l'on ne fait rien².

Des stratégies doivent être mises en œuvre pour assurer à l'ensemble de la population une meilleure qualité de vie dans les villes : faciliter et fluidifier les transports, assurer l'accessibilité aux services (santé, transports, écoles, etc.), préserver la biodiversité, développer des espaces de sociabilité, lutter contre les inégalités de traitement entre les quartiers, assurer la sécurité, accompagner le vieillissement avec respect...

Pour les urbanistes et les élus, il s'agit de **REPENSER LA VILLE ET DE CRÉER UN ESPACE URBAIN PLUS « DÉSIRABLE », QUI PLACE L'HUMAIN ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE AU CŒUR DES PROJETS**. L'approche urbaine doit aujourd'hui passer par l'approche humaine, la smart city permettant et favorisant l'engagement des citoyens par le développement de l'économie sociale et solidaire.

Les outils de planification : Schéma de cohérence territoriale (Scot), Plan local de l'habitat (PLH), Plan de déplacement urbain (PDU) à l'échelle de l'agglomération, Plan local d'urbanisme (PLU) à l'échelle communale offrent un cadre de gestion de la ville dans une perspective de développement durable. Désormais, se pose la question de compacter l'espace urbain, de reconstruire la ville sur elle-même, c'est-à-dire sur l'existant, de prendre littéralement de la hauteur et de limiter l'étalement qui empiète trop sur la nature, coûte en termes de transports et d'énergie. C'est l'enjeu de la smart city : savoir rendre une ville agréable à vivre, respectueuse pour l'homme et l'environnement dans ce nouveau contexte d'urbanisation.

La smart city est fondamentalement connectée, communicante, adaptative, résiliente. Elle est capable de monitorer et d'optimiser son fonctionnement et ses infrastructures grâce à des données exploitées en temps réel. **POLYCENTRIQUE, ELLE MIXE LES ZONES RÉSIDENTIELLES AUX PÔLES D'ACTIVITÉ ET DE COMMERCE POUR ÉVITER LA CONSTRUCTION D'ÉCOQUARTIERS DORTOIRS, OFFRANT DES ESPACES DE COWORKING QUI PERMETTENT D'ÉVITER LES DÉPLACEMENTS INUTILES, FAVORISENT LES ÉCHANGES ET DÉVELOPPENT UNE CERTAINE FORME D'UBIQUITÉ...** Ces nouveaux « cercles de proximité » intelligents, où tout est accessible en quelques minutes à pied,

1 - « Habitat, bâti et développement durable », 9^e congrès RIODD (Réseau international de recherche sur les organisations et le développement durable), 2014.

2 - « Le coût exorbitant des embouteillages », étude de l'Inrix, *Le Monde*, 14 octobre 2014.



La smart city, une réponse
aux enjeux de l'urbanisation
croissante.

apporteront une meilleure efficacité urbaine : moins d'embouteillages, meilleur équilibre entre les quartiers, davantage de mixité sociale et fonctionnelle...

Ainsi, le numérique dans la smart city renouvelle la vision de la ville et du territoire, apporte cette capacité de pouvoir connecter des espaces entre eux et des individus ou des groupes d'individus avec des espaces. Cette logique gomme la frontière entre espace public et espace partagé, la limite de leur périmètre devient plus floue : le jardin d'une entreprise pourra devenir public à certaines heures de la journée, l'atelier bricolage tout équipé au sous-sol d'un immeuble de logements collectifs pourra être utilisé par les résidents, les places de parkings pourront être mutualisées... Le numérique a cette force de relier ce qui ne l'était pas forcément auparavant. Il permet de développer de nouveaux usages orientés autour du partage, de rompre l'isolement et de promouvoir le « vivre ensemble », de répondre aux enjeux de la silver économie en permettant le maintien à domicile et davantage d'autonomie pour les personnes âgées ou en situation de handicap...

Le numérique offre aussi des outils de simulation pour considérer, de manière prospective, les conséquences de l'acte de concevoir. Il sera alors possible d'être beaucoup plus rationnel dans la gestion des villes et des territoires. Lorsque les élus des collectivités et les aménageurs verront ce qu'ils peuvent obtenir à l'échelle de leur quartier, l'impact sur la population, sur les transports ou la consommation d'énergie, les discours en matière d'urbanisme seront remis en question.

LA SBA MÈNE UNE RÉFLEXION SUR TOUS CES SUJETS POUR DÉFINIR LA NATURE DES APPLICATIONS ET DES SERVICES À DÉVELOPPER AU NIVEAU DES QUARTIERS ET DE LA CONTRIBUTION DU BÂTIMENT. ELLE ORIENTE SES TRAVAUX AUTOUR DE CINQ QUESTIONS PRINCIPALES :

- quelles applications/services un quartier connecté souhaite-t-il voir se développer dans ses ensembles immobiliers privés et dans ses espaces publics ?
- quelle contribution le smart building peut-il apporter au quartier connecté (énergie, services, mutualisation) ?
- quelles modalités techniques et contractuelles élaborer pour la mise en œuvre des services ?
- quels modèles économiques dégager ?
- quelle contribution apporter à l'économie sociale et solidaire ?

*L'enjeu de la smart city :
savoir rendre une ville
agréable à vivre,
respectueuse
pour l'homme
et l'environnement
dans un nouveau
contexte d'urbanisation*

Ces analyses permettront de définir des fondamentaux pour mieux appréhender la smart city, et pour accompagner la mutation d'une organisation centralisée de l'espace urbain vers un mode décentralisé et pluriel, plaçant les citoyens en acteurs au cœur des nouveaux usages.

DÉVELOPPEMENT DURABLE : FAIRE MIEUX AVEC MOINS

Pour limiter le réchauffement climatique et faire face à la raréfaction des énergies fossiles, la France s'est engagée dans des mesures de plus en plus ambitieuses pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre et sa consommation d'énergie : Grenelle de l'environnement, plan Énergie-Climat, loi de transition énergétique, Accords de Paris... Les villes, qui produisent plus de 60% des gaz à effet de serre¹, principalement via les transports et le bâtiment, doivent mettre en œuvre leur transition énergétique. Pour cela, elles ont fait de l'efficacité énergétique un élément central de la lutte contre le réchauffement climatique, notamment à travers l'Agenda 21 et le Schéma des services collectifs de l'énergie qui fixe des objectifs en matière d'exploitation des énergies renouvelables et d'utilisation rationnelle de l'énergie².

Le « bâtiment à énergie positive » va devoir compenser en production l'énergie qu'il consomme

Parmi les principaux leviers d'intervention dont elles disposent, il y a le bâtiment, qui représente entre 40 et 45% de la consommation d'énergie finale selon les sources (Ademe). De moins en moins énergivore depuis les Réglementations thermiques 2005 puis 2012, son rôle va devenir central à partir de la mise en place de la Réglementation bâtiment responsable 2020 (RBR 2020) qui va instaurer le Bepos comme nouveau modèle de construction. **LE « BÂTIMENT À ÉNERGIE POSITIVE » VA DEVOIR COMPENSER EN PRODUCTION L'ÉNERGIE QU'IL CONSOMME POUR CINQ USAGES : CHAUFFAGE, VENTILATION, CLIMATISATION, ÉCLAIRAGE ET EAU CHAUDE SANITAIRE.** En filigrane se dessine logiquement sa connexion au smart grid, la mutualisation de l'énergie et, à terme, l'évolution vers les territoires à énergie positive (Tepos). Sans interconnexion des bâtiments entre eux et sans interopérabilité des systèmes, cet objectif d'équilibre, à l'échelle de l'îlot, du quartier et plus généralement de la ville, n'est pas atteignable.

Aujourd'hui, l'énergie est produite de façon massive et centralisée (barrages hydrauliques, centrales nucléaires et thermiques, etc.) selon une prédictibilité relativement stable et maîtrisée. Cette électricité descendait dans nos logements avec facilité, et personne ne remettait ce schéma en question. Mais la croissance des énergies renouvelables, la Réglementation Thermique 2012 et a fortiori la RBR 2020 (qui font du bâtiment un point de production décentralisé), ainsi que l'augmentation des charges atypiques du véhicule électrique et de l'informatique modifient ce modèle historique. **LA TRANSFORMATION EST DÉJÀ EN MARCHÉ, AVEC UN ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION LOCALE CARACTÉRISÉE PAR DES MOYENS DE PRODUCTION DE PETITE PUISSANCE (ÉOLIEN, BIOMASSE, PHOTOVOLTAÏQUE...).**

Le modèle existant repose principalement sur une consommation peu flexible à laquelle la production doit s'adapter instantanément. La flexibilité tient essentiellement à la production, qui assure l'essentiel de l'adéquation production/demande indispensable au fonctionnement du système électrique. La transfor-

1 - ONU-Habitat, Rapport annuel, 2014.

2 - Loi n° 99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire.

mation en cours modifie profondément cette logique. D'un côté, la production incorpore de plus en plus une composante non flexible « fatale » : l'éolien produit lorsqu'il y a du vent et le photovoltaïque, lorsqu'il y a du soleil, pas nécessairement lorsque la consommation l'exige. D'un autre côté, grâce au numérique en particulier, la consommation devient plus flexible : il est possible d'exploiter plus largement l'inertie thermique des bâtiments, de décaler certains usages dans le temps sans nuire au confort d'utilisation... Par ailleurs, les technologies de stockage s'améliorent et leur coût, encore élevé pour une utilisation plus large, décroît régulièrement.

Ce nouvel équilibre repose donc sur une plus large interaction entre les différents acteurs du système électrique : ceux qui produisent, ceux qui consomment, ceux qui stockent et ceux qui s'effacent, un même acteur pouvant assurer ces différentes actions.

Ces nouvelles interactions ne pourront voir le jour que sur la base de modèles d'affaires rentables. Une vision restreinte au seul silo énergie pourrait reporter à beaucoup plus longue échéance l'émergence de solutions déployables à large échelle. La mutualisation des infrastructures numériques prônée par la SBA est, là encore, une mesure indispensable.

Se pose alors la question de l'articulation des bâtiments avec les smart grids. **CES INTERACTIONS IMPLIQUENT NÉCESSAIREMENT UNE ÉVOLUTION DU BÂTIMENT DU POINT DE VUE TECHNIQUE, ELLES SUPPOSENT QU'IL SOIT « READY2GRIDS » AU SENS DÉFINI PAR LA SBA ET PERMETTENT AINSI DE RÉDUIRE SES BESOINS EN INFRASTRUCTURE RÉSEAUX, QU'IL S'AGISSE DE RÉSEAUX DE CHALEUR, DE FROID OU D'ÉLECTRICITÉ.** Se pose également la question sous-jacente de la valorisation de ce bâtiment Ready2Grids pour l'ensemble des parties prenantes et à l'échelle collective.

**Le smart building au cœur
des enjeux du développement
durable.**



**LES NOUVEAUX
MODÈLES**

La révolution par l'usage

*Le smart building
amène à penser
les usages au-delà
de l'enveloppe physique
du bâtiment*

En même temps que nos usages se numérisent, les formes d'organisation se modifient. Avec le digital, le bâtiment évolue vers un concept de plateforme modulaire, flexible, multifonctions. Il autorise de nouveaux services, qui sont autant d'outils de simplification, d'accessibilité et de confort pour les usagers. Grâce au cloud, qui permet de se connecter partout et à tout moment, la mobilité et la mobiquité – cette capacité à se connecter sans contrainte en tout lieu – s'accroissent, le rapport au travail change, la gestion de l'énergie et de l'immobilier est redéfinie... Au-delà des craintes et des résistances au changement, cette possibilité d'agir à distance, pour l'occupant et l'exploitant notamment, apporte un bénéfice bien supérieur à l'inconvénient qu'implique d'être connecté. De nouveaux critères d'exigence apparaissent. C'est la révolution par l'usage augmenté par la numérisation et l'interconnexion permanente en temps réel.

PARTAGE ET FLEXIBILITÉ DES ESPACES

33% des entreprises franciliennes ont de l'espace disponible : aux 1,5 million de mètres carrés sous-optimisés s'ajoutent 4,4 millions de mètres carrés vacants, soit près de 6 millions de mètres carrés disponibles en Île-de-France¹.

Dans le tertiaire, la virtualisation du travail rendue possible par le cloud (visioconférence, partage de données, accès aux logiciels...), l'explosion des équipements mobiles, mais également le temps perdu dans les embouteillages des grandes villes, ont amené les entreprises à repenser leur manière de travailler. Une des conséquences est l'évolution vers des organisations d'entreprises plus horizontales. Par ailleurs, le « nomadisme » des salariés tend à se développer. Ils sont de plus en plus nombreux à organiser désormais leur temps de travail entre présence en entreprise, télétravail à domicile ou dans des lieux publics (cybercafés, espaces de coworking...). Les professionnels indépendants et les auto-entrepreneurs, dont le nombre ne cesse d'augmenter, sont les plus grands utilisateurs de ces nouveaux espaces qui permettent de rencontrer des clients ou des fournisseurs, ouvrent aussi de possibles synergies entre les professionnels qui s'y retrouvent.

Les espaces partagés se diversifient, mais tous s'inscrivent dans une même logique : des centres de ressources humaines et de mutualisation des matériels qui favorisent le croisement de compétences, la convivialité et l'entraide. Le partage est le maître-mot de ces lieux d'expérience collaborative.

Depuis son ouverture en 2008, La Cantine – site parisien pionnier en France du coworking –, ce sont plus de 120 espaces qui se sont ouverts en France, pour environ 100 000 « coworkers », fin 2013². Au total, entre coworking et télétravail, entre 20 et 25 % des actifs franciliens pourraient travailler à distance d'ici à 2030, selon l'Orie³.

Face à un taux d'occupation des bureaux en baisse, les dirigeants d'entreprises sont de plus en plus nombreux à revoir la gestion de leurs surfaces de bureaux (deuxième poste de dépenses pour les entreprises après les salaires). Pour

1 – Enquête Ipsos pour Bureaux à partager et La Poste, janvier 2014.

2 – « Transformation numérique et vie au travail », rapport de Bruno Mettling, septembre 2015.

3 – Orie : Observatoire régional de l'immobilier d'entreprise.



celles qui sont disposées à louer une partie de leurs espaces inoccupés à d'autres entreprises, des plateformes de mise en relation assurent le rôle de gestionnaire immobilier. Le marché est porteur : en Île-de-France, entre 45 et 65% des espaces de bureaux seraient inoccupés en permanence. En outre, un million de sociétés en France comptent moins de dix salariés et n'ont pas de vision à plus de trois ou six mois⁴ ; s'engager sur un bail 3/6/9 ans peut représenter une vraie difficulté pour ces chefs d'entreprises. À travers le partage des espaces de travail, chaque partie prenante y trouve son compte : d'un côté, il y a rémunération d'espaces inoccupés et valorisation de l'actif immobilier ; de l'autre, une location flexible, adaptée à un besoin ponctuel, à plus ou moins long terme, qui se fait en quelques clics, à moindre coût et s'affranchit des lourdeurs administratives ; garanties, assurance, facturation... étant prises en charge par la plateforme de services. Les lieux peuvent être parfaitement « corporate » ou totalement atypiques pour des entreprises qui souhaiteraient réunir leurs cadres dirigeants dans un environnement plus original et convivial, propre à favoriser l'échange et la créativité.

Alors que les petites surfaces (de quelques mètres carrés à 150 m² environ) n'intéressaient pas les gestionnaires immobiliers, elles apparaissent désormais comme des centres de profit, et cette vision renouvelle complètement l'approche de la gestion du parc tertiaire.

Pour autant, cette tendance à la flexibilité des modes de travail n'enlève rien à l'exigence de service : on ne peut pas concevoir d'être moins productif au prétexte que le lieu est différent. Il faut retrouver son environnement de travail quel que soit l'endroit où l'on se trouve. **C'EST LA FORCE DU CLOUD, QUI PERMET DE SE CONNECTER À SES DOSSIERS, SES APPLICATIONS, SES DONNÉES... DE N'IMPORTER OÙ, N'IMPORTER QUAND, DE N'IMPORTER QUEL ORDINATEUR...** C'est le

**Flexibiliser les espaces pour
s'adapter aux évolutions
des modes de vie et de travail.**

4 - Hub Grade. Table ronde SBA, « Nouveaux usages des espaces de travail », 12 mai 2016.

principe même de la mobiquité, un *continuum* de services en mobilité où les frontières entre univers privé et professionnel sont de plus en plus floues. Ce glissement vers le « home working and free sitting » impacte naturellement le taux d'occupation du bâtiment, rebat les cartes de la gestion des espaces de travail et se traduit potentiellement par une optimisation de la surface immobilière.

Dans ce contexte de mobilité et de partage, l'immobilier tertiaire se doit d'être adaptatif, réversible, multifonctions, un open space pouvant, par exemple, devenir un espace de coworking, une salle de projection ou de réception... On retrouve ici la notion de mixité évoquée dans le cadre de l'aménagement urbain. Les grands immeubles tertiaires abritent aujourd'hui des bureaux, des commerces, des logements, des espaces publics... Cette mixité fonctionnelle porte intrinsèquement l'idée de flexibilité de l'infrastructure.

Cette logique de partage apparaît aujourd'hui dans le résidentiel, notamment dans les logements collectifs où l'on voit émerger de nouveaux concepts : c'est un atelier tout équipé livré avec le bâtiment et qui est mis à disposition des locataires par le biais d'une plateforme de réservation, un parking mutualisé au sous-sol... **L'ATTRAIT, ET PAR CONSÉQUENT LA VALEUR DU BÂTIMENT, SE FONDE AUSSI SUR LES SERVICES FOURNIS, ENGAGE L'IMMOBILIER AU-DE-LÀ DES LIMITES DE LA CONSTRUCTION. C'EST L'IMMEUBLE AUGMENTÉ, QUI PROPOSE DES LOGEMENTS AGRÉABLES, MAIS AUSSI DES SERVICES.**

*78% des actifs
de la génération Y
souhaitent travailler
de manière mobile¹*

MOBILITÉ ET CONTINUITÉ DE SERVICE

À l'heure du « nomadisme », l'absence de réseau, la lenteur du flux d'information... tout ce qui gêne les déplacements devient insupportable pour l'utilisateur. L'accessibilité aux services en tout lieu et en toutes circonstances appelle la mise en place d'outils ad hoc, en particulier la convergence des réseaux.

La géolocalisation, associée à cette accessibilité de services facilitateurs du quotidien, devient un système clé de la mobilité : elle permet d'aller plus loin que la simple fourniture d'information sur un itinéraire ; elle apporte des informations contextualisées et hyperpersonnalisées. Au-delà du GPS, qui s'est très largement démocratisé, un système de géolocalisation associé à des capteurs inertiels et/ou une synthèse vocale peut apporter une plus grande autonomie aux malvoyants dans leurs déplacements ; une entreprise sera mieux à même de suivre le flux de sa flotte de véhicules et, si ceux-ci sont électriques, sera en capacité de prévoir le temps et le lieu de recharge pour évaluer l'appel de charge, une information qui peut être extrêmement intéressante dans le cadre d'un bâtiment connecté au smart grid.

CES TECHNOLOGIES PARTICIPENT À L'ATTRACTIVITÉ DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES EN OFFRANT AUX CITOYENS UN USAGE AMÉLIORÉ DES SERVICES PUBLICS, UN MEILLEUR GUIDAGE DANS LES BÂTIMENTS ADMINISTRATIFS, LES MUSÉES... Elles ont un impact économique en contribuant, par exemple, à augmenter la visibilité des lieux culturels d'une région par des informations contextuelles diffusées à des touristes au moment opportun... Elles sont une aide précieuse en matière de maintien à domicile – l'enjeu est considérable – pour la télé-assistance des personnes âgées ou les personnes à mobilité réduite.



1 – « Retour vers l'espace de bureau du futur », Michel Octernaud, 9 avril 2009, www.lesechos.fr



BIEN-ÊTRE ET SANTÉ AU TRAVAIL

Les salariés – depuis la génération Y surtout – deviennent plus exigeants vis-à-vis de l'aménagement de leur espace de travail et cette tendance s'affirme, poussant les chefs d'entreprise à reconsidérer le confort et le bien-être de leurs collaborateurs sur leur lieu de travail. Les « digital natives » sont particulièrement sensibles au respect de la personne, à la convivialité, au travail collaboratif : 81% considèrent que l'existence d'espaces de travail collectifs est un critère de choix d'un nouvel emploi³. Ces aspects, lorsqu'ils sont pris en compte, deviennent un outil de différenciation pour l'entreprise, lui donnent une attractivité qui favorise le recrutement de jeunes talents. Cette notion de bien-être au travail est une caractéristique des « campus ». Ces bâtiments tertiaires, implantés en périphérie des villes par souci d'économies de charges et qui répondent souvent aux normes les plus exigeantes, proposent de nombreux services aux salariés : salle de sport, crèche, conciergerie multiservices (pressing, lavage de voiture, courses, etc.)... Ces services, qui facilitent le quotidien, concourent à l'équilibre vie professionnelle-vie personnelle ; l'éloignement devient alors acceptable.

L'autre tendance forte qui marque une rupture culturelle dans le milieu du travail est le souci du bien-être et de la santé des collaborateurs. En France, il est admis que 10% de la productivité en moyenne peut être impactée en positif ou en négatif en fonction du bien-être au travail⁴.

La qualité de la lumière, le « fitness », l'alimentation... font partie de ces nouvelles valeurs de « well being » de l'entreprise « moderne ». Elles appellent de nouvelles méthodes de management, un autre état d'esprit : moins de hié-

**Le bien-être au travail :
une attente forte et légitime.**

*Pour 86% des
collaborateurs,
l'espace de travail
a un impact important
sur leur bien-être,
pour 80% sur leur
efficacité et pour 72%
sur leur motivation²*

2 - L'espace de travail, un élément déterminant dans le quotidien des salariés, Note de synthèse Actinéo/TNS Sofres, 9 mai 2011.

3 - « Les espaces de travail : un outil de stratégie et de management », Utopies, note de position, mars 2015.

4 - ARP Astrance. Table ronde SBA, « Nouveaux usages des espaces de travail », 12 mai 2016.

*Les entreprises qui
ont investi dans
une politique autour
de la qualité
des conditions de travail
ont des retours
sur investissements
trois à six fois
plus importants¹*

rarchie, davantage de transversalité, meilleure écoute, collaboration et pas seulement exécution... qui révolutionnent les méthodes managériales et favorisent «le mode projet».

Des plateformes de services, dont les outils ont pu être élaborés en coordination avec des médecins, des sociologues et des psychologues, proposent aux dirigeants des moyens pour suivre le niveau de satisfaction de leurs équipes afin de maintenir le moral de leurs collaborateurs au plus haut pour qu'ils puissent donner le meilleur d'eux-mêmes. C'est, par exemple, un questionnaire anonyme sur l'appréciation des conditions de travail, de telle sorte que le manager puisse en optimiser certains aspects; c'est une boîte de dialogue, mise en place dans le cadre d'un déménagement de bureaux, pour répondre aux inquiétudes de certains salariés... Ces pratiques, en cours depuis une quinzaine d'années aux États-Unis, commencent à se mettre en place en France. L'expérience montre que le digital rapproche, notamment dans les périodes de tension; il permet une meilleure collaboration grâce à un management participatif. L'humain est remis au centre.

Au-delà de ces services d'accompagnement en management, d'autres aspects sont à prendre en compte: avoir un bureau intelligent, éviter la sédentarité et favoriser la mobilité, exploiter les bienfaits de la luminothérapie...: 38% des collaborateurs estiment qu'un bon environnement de travail apporte de la satisfaction, et des retours d'expérience montrent qu'il y a une corrélation entre satisfaction et forme physique¹. **L'IDÉE EST DONC DE FAIRE EN SORTE QUE LES LOCAUX FAVORISENT LA SANTÉ DES SALARIÉS ET LEUR BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL.** Jusqu'alors décorrélé des résultats des entreprises, le bâtiment devient un facteur de productivité. Toutes les entreprises qui ont investi dans une politique autour de la qualité des conditions de travail ont des retours sur investissements trois à six fois plus importants¹. Des études anglo-saxonnes évaluent la hausse de productivité liée à une meilleure prise en compte des attentes et besoins des occupants dans des bâtiments de bureaux entre 6 et 26 %³.

ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

Dans la lutte contre le réchauffement climatique, les lois Grenelle I et II ont initié une politique du bâtiment plus économe sur le plan énergétique et plus vertueux sur le plan environnemental. La RT 2012 a ainsi posé des objectifs de résultats contraignants pour le bâtiment neuf et un engagement d'amélioration du parc existant. Les logements sociaux sont particulièrement concernés (notamment pour lutter contre la précarité énergétique) avec, là aussi, un objectif ambitieux: une réduction d'au moins 38% de leur consommation énergétique d'ici à 2020.

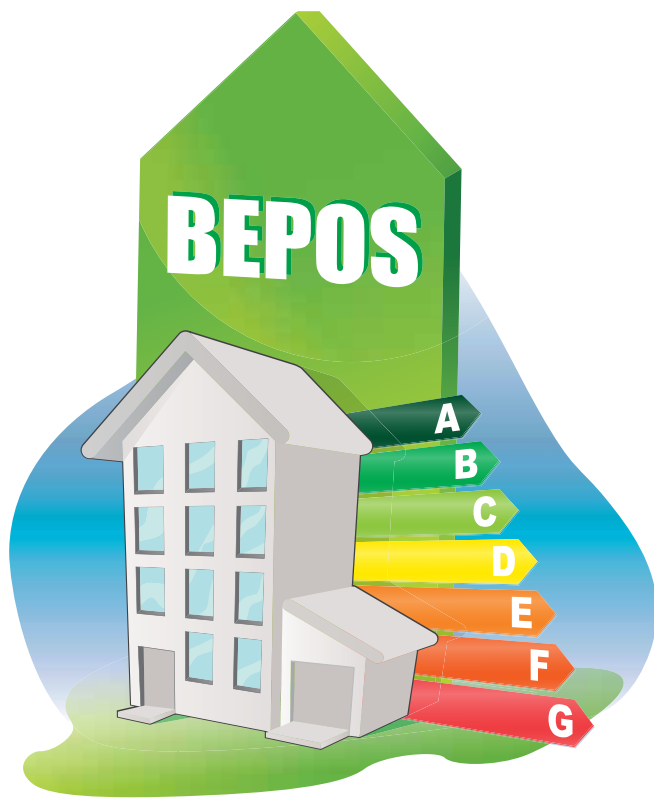
Cette politique a eu pour résultat d'engager la filière dans une évolution jamais connue jusqu'à présent pour mettre en œuvre des moyens techniques et technologiques capables de répondre à ces objectifs.

Les bâtiments RT 2012 sont aujourd'hui optimisés sur le plan constructif pour respecter le coefficient Bbiomax, premier volet de la réglementation qui im-

1 - Wittyfit. Table ronde SBA, «Nouveaux usages des espaces de travail», 12 mai 2016.

2 - «Vers une approche globale des enjeux spatiaux, fonctionnels et humains», Cerema, Fiche n°1, collection l'Essentiel, juin 2015.

3 - «Bâtiment à énergie positive» dit Bepos, fiche Enerplan, Syndicat des professionnels de l'énergie solaire, avril 2013.



Le bâtiment devra totalement compenser ce qu'il consomme, pour les 5 usages visés par la réglementation thermique, par une production locale d'énergie renouvelable.

pose une performance intrinsèque du bâti afin de limiter le recours aux systèmes de chauffage, d'éclairage et de refroidissement. Ils sont plus économes en énergie, pour respecter le Cepmax moyen de 50 kWh/m².an, deuxième volet de la RT 2012 qui porte sur cinq usages : chauffage, refroidissement, éclairage, eau chaude sanitaire et auxiliaires. Ils recourent moins à la climatisation, troisième volet de la RT 2012, également très encadré.

CETTE AMÉLIORATION SPECTACULAIRE DU BÂTIMENT NEUF VA FRANCHIR UN NOUVEAU PALIER AVEC LE BÂTIMENT À ÉNERGIE POSITIVE (BEPOS)

dans le cadre de la RBR 2020, transcription nationale de la directive européenne 2010/31/UE relative à la performance énergétique des bâtiments : le bâtiment devra totalement compenser ce qu'il consomme pour les cinq usages précités par une production locale d'énergie renouvelable, cette balance énergétique du bâtiment devant être positive sur l'année³. Les besoins en énergie pourront être pourvus grâce à des moyens de production locaux ; soit directement consommés soit injectés en surplus sur le réseau. *De facto*, le BEPOS impose une bonne articulation entre les bâtiments et les réseaux d'énergie, ce qui sous-tend la mise en œuvre des smart grids.

Dans ce contexte, le bâtiment devient un élément contributif du fonctionnement et de l'équilibre du réseau, qui va devoir intégrer l'utilisation toujours plus importante de production locale d'énergie – EnR –, son autoconsommation ou sa revente au réseau, en préservant la sécurité d'approvisionnement. Cette orientation stratégique suppose une indispensable flexibilité énergétique multifluide intrinsèque des bâtiments, une capacité à pouvoir piloter le mix énergétique local (électricité, chaleur, gaz). Sans ce dispositif, il y a le risque de ne pas pouvoir absorber les surplus des énergies renouvelables ponctuellement injectés sur le réseau et, dans l'absurde, les voir mis à la terre.

Mais le bâtiment devra également performer au-delà des cinq usages de la réglementation thermique du fait de nouveaux usages très énergivores avec des temps de consommation variables, au premier rang desquels l'informatique et la recharge de véhicule électrique. De ce point de vue, réduire la performance

*Il ne s'agit plus
de proposer des mètres
carrés, il faut que
ces surfaces soient
connectées, proposent
des services, tout
en prenant en compte
l'objectif d'efficacité
énergétique
et environnementale*

énergétique aux cinq usages reviendrait à ignorer l'impact énergétique du déploiement massif du numérique (y compris dans l'habitat) et le potentiel de développement de la recharge rapide des véhicules électriques.

Enfin, et c'est important, en complément à cette flexibilité énergétique, le bâtiment devra tenir ses engagements de performance énergétique en termes d'usages réglementaire et spécifique, seule manière de garantir la nécessaire réduction des coûts d'infrastructure réseaux.

MARCHÉ DE L'IMMOBILIER

Le numérique et l'économie de partage amènent à repenser l'approche du marché immobilier. De nouveaux modèles d'habitat, de bureaux, de commerces apparaissent, et même si ces exemples sont encore minoritaires, la révolution est en marche.

Dans le résidentiel, par exemple, l'habitat participatif mêle sphère privée et sphère collective pour construire une vie plus communautaire. Buanderie, salle de jeux pour les enfants, atelier bricolage, chambre d'amis... sont mutualisés. Une cuisine et une salle à manger collectives sont l'occasion d'organiser des repas ensemble. Les équipements, les jeux, le matériel de sport... ont été achetés en commun. La dimension humaine, l'expertise partagée, la transmission des savoirs, mais aussi le respect de la liberté de chacun de participer aux activités collectives, sont des aspects moteurs de ce nouveau modèle d'habitat. Dans ce cadre, le lien social développe l'entraide et la sociabilisation, la mixité intergénérationnelle permet aux personnes âgées d'éviter l'isolement et la routine, de mieux vieillir.

Encore confidentiel en France, ce modèle représente 5 % des surfaces de logement au Danemark¹. À New York, le partage des terrasses en toiture est une solution pour pallier le coût du foncier¹. **L'HABITAT PARTICIPATIF RÉDUIT LE COÛT DU LOGEMENT ET LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE EN MÊME TEMPS QU'IL DONNE DU SENS AU VIVRE ENSEMBLE.**

Dans les logements collectifs, la digitalisation a aussi engendré de nouvelles exigences des résidents. La loi Alur a déjà posé l'obligation, pour les syndicats, de mettre en place un réseau intranet afin que toutes les informations sur la gestion du bâtiment soient accessibles aux résidents. Cette obligation a donné des idées à certains syndicats qui proposent d'autres prestations en ligne par le biais d'une plateforme de services : les résidents ont la possibilité de suivre leurs consommations d'énergie, de piloter leur chauffage, d'être informés sur les événements dans leur immeuble ou leur quartier...

Dans l'immobilier commercial, alors que les sites de e-commerce concurrencent les magasins physiques, des acteurs du marché de l'immobilier commencent à voir l'exploitation des données comportementales, transactionnelles ou de géolocalisation comme une opportunité d'affaires à exploiter par les centres commerciaux².

Confronté à ces nouveaux modèles, le marché de l'immobilier doit se réinventer et centrer sa logique sur l'usage et les attentes des usagers. Il ne s'agit plus de

1 - « Regards croisés sur les nouveaux rapports à l'espace, au travail et à la ville », cahier de la chaire Immobilier et Développement durable », Essec Business School, cahier n° 2.

2 - « La transformation au cœur du marché immobilier : bilan et perspectives 2016 », panorama EY du marché de l'investissement immobilier.



Le bâtiment doit articuler au mieux
architecture, technique et social.

proposer des mètres carrés, il faut que ces surfaces soient connectées, proposent des services, tout en prenant en compte l'objectif d'efficacité énergétique et environnementale. *In fine*, la valeur de l'actif est fournie par les utilisateurs qui définissent le degré de finalisation du bâtiment qui leur est proposé. Et la rapidité des évolutions technologiques ajoutée à la croissance de l'économie collaborative vont s'affirmer, accélérant l'obsolescence du patrimoine qui ne répondra pas à ces nouveaux paradigmes. Pour le secteur de la rénovation, c'est un énorme travail de mise à niveau qui s'annonce. **IL VA FALLOIR RÉNOVER ET CONCEVOIR EN CONSIDÉRANT LES TECHNIQUES ET LES NORMES À PARTIR DES BESOINS DES USAGERS ET DES UTILISATEURS**; le bâtiment doit articuler au mieux architecture, technique et social. Savoir évaluer la qualité d'usage et savoir y répondre est un nouveau défi de l'immobilier³.

NOUVELLES TECHNOLOGIES, NOUVEAUX ACTEURS, NOUVELLES APPROCHES

La révolution numérique commence à imprégner l'ensemble des métiers liés aux bâtiments, aux services urbains et aux territoires, en conception, en réalisation et en gestion, principalement via la maquette numérique et les web services.

Cette digitalisation, qui passe par la quantification des environnements à partir de données collectées par des capteurs, ouvre la voie à de nouveaux acteurs issus de l'informatique et des télécoms. Les plateformes IoT ou de services foisonnent et vont permettre d'injecter de l'intelligence dans les ouvrages. Elles

³ - « La qualité d'usage des bâtiments - Vers une approche globale des enjeux spatiaux, fonctionnels et humains », Cerema, juin 2015.

*Les start-up et
les sociétés innovantes
apportent l'intelligence,
les industriels
et les exploitants gèrent
le service rendu ;
un type de partenariat
où chacun a sa place,
connaît son métier
et a besoin de l'autre
pour mettre en œuvre
l'intelligence des smart
buildings*

ouvrent un champ d'innovation aux start-up et aux développeurs tiers qui pourront créer un large éventail de nouveaux services pensés pour les usages, le confort, la performance énergétique... Ces acteurs savent parfaitement structurer et analyser les données pour en exploiter toutes les potentialités. Par leur expertise, ils vont faire du bâtiment une plateforme de services, à l'image du smartphone qui permet de télécharger des applications, optimisant les fonctionnalités du bâtiment, améliorant le confort et facilitant les usages: c'est, par exemple, une application qui optimise le ratio confort-coût énergétique de l'habitat selon l'usage réel ou le ressenti de l'occupant avec des capacités d'auto-apprentissage.

Face à cette croissance des services, les acteurs traditionnels du bâtiment s'entourent de sociétés de services issues du numérique pour être en phase avec les évolutions du marché et pour rester dans la course du smart building: c'est un ascensoriste et une société informatique qui mettent au point la surveillance de milliers d'ascenseurs connectés; c'est un système de toilettes intelligentes dans les espaces tertiaires pour gérer le niveau d'hygiène et de consommables; c'est une aide à la gestion de la réglementation pour maintenir les bâtiments en conformité...

D'une manière générale, l'innovation vient de start up et d'entreprises innovantes qui ne peuvent pas pénétrer le marché de l'immobilier seules. Elles apportent l'intelligence, les industriels et les exploitants gèrent le service rendu; un type de partenariat (d'autres modèles existent) où chacun a sa place, connaît son métier et a besoin de l'autre pour mettre en œuvre l'intelligence des smart buildings. **L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, LE MAINTIEN À DOMICILE ET LE SUIVI DE CONTRATS D'EXPLOITATION FORMENT LE TRIO DE TÊTE DE CES NOUVELLES APPLICATIONS¹**. Des acteurs jusqu'alors éloignés du secteur du bâtiment se coordonnent avec les acteurs historiques:

- les éditeurs de logiciels informatiques;
- les sociétés de services en ingénierie informatique (SSI);
- les opérateurs de télécoms;
- les énergéticiens, en particulier dans le cadre des smart grids;
- plus globalement, des data scientists ou spécialistes des nouvelles technologies (cloud, big data, M2M...).

Cette révolution numérique entraîne *de facto* des évolutions majeures dans les métiers du bâtiment. On note des variantes dans les activités classiques du facility management avec de nouveaux métiers de gestionnaire:

- gestionnaire dynamique d'espaces et de ressources associés à de nouveaux modes de travail facilités par les nouvelles technologies;
- gestionnaire environnemental des bâtiments, en charge des certifications environnementales d'exploitation (HQE, Breeam, Leed) intégrant une démarche en cycle de vie et permettant de valoriser l'actif immobilier;
- gestionnaire de la santé, du confort et du bien-être, s'inscrivant dans un contexte plus large de sécurité au travail, de services à la personne, mais aussi de qualité de l'environnement de travail;
- gestionnaire développement durable des actifs techniques, pour exploiter et développer une meilleure connaissance et suivi des actifs grâce notamment au Building Information Modeling.

Avec le développement du BIM, le bâtiment impose une vision systémique dans

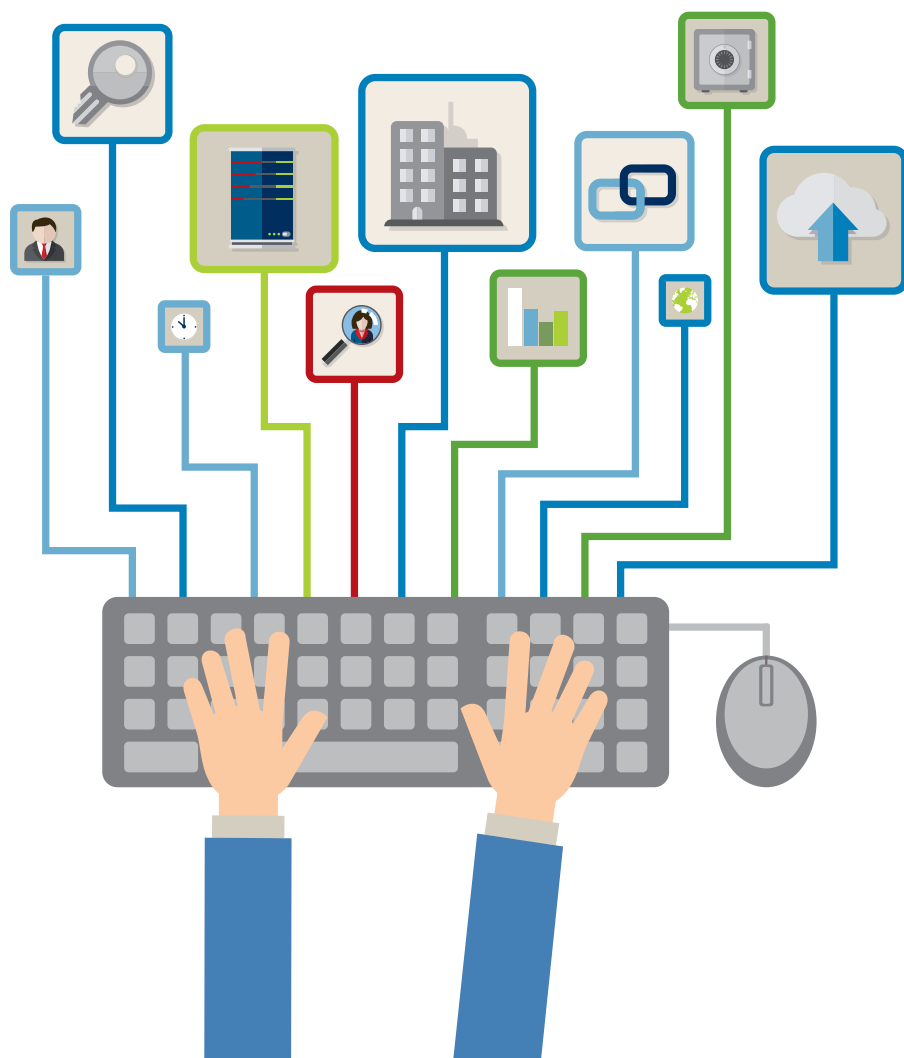
¹ - Bâtiments intelligents: quand l'innovation vient des start-up IoT, de Arthur L., www.objetconnecte.com, mars 2016

une démarche de conception intégrée, qui permet de répondre à l'ensemble des exigences techniques, réglementaires et environnementales, avec des coûts maîtrisés. Le BIM Manager devient un élément pivot de cette nouvelle approche.

L'Energy Manager, en charge du pilotage énergétique dans un contexte de libéralisation des marchés de l'énergie – qui appelle une gestion dynamique des contrats de fourniture d'énergie en fonction de la fluctuation des capacités de production – peut d'autre part devenir le garant de la performance de l'ensemble des services proposés (énergie, eau, déchets, parkings mutualisés...) et ce non plus à la maille du bâtiment mais à celle du quartier.

Il y a aussi un besoin croissant dans les métiers du conseil, de l'assistance à maîtrise d'ouvrage, des études et de l'aménagement des territoires, avec cette croissance tirée par les usages et les services créateurs de valeur économique, sociale et environnementale. Cette orientation vers les services sous-tend des engagements, nécessitent l'intégration de compétences de médiation avec les utilisateurs et occupants d'un bâtiment.

LA SBA, QUI RASSEMBLE L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE DE L'AMONT À L'AVANT, TRADUIT BIEN LA PLURALITÉ DE CES MÉTIERS IMPLIQUÉS DANS LE SMART BUILDING. C'EST CETTE CAPACITÉ FÉDÉRATRICE QUI LUI PERMET AUJOURD'HUI, À TRAVERS LE TRAVAIL DE SES COMMISSIONS, DE PROPOSER UNE VOIE D'ÉVOLUTION QUI PEUT CONTRIBUER À AIDER TOUS LES ACTEURS DE LA FILIÈRE À APPRÉHENDER LES CHANGEMENTS QUI S'IMPOSENT POUR RÉUSSIR LE BÂTIMENT ET LES VILLES DE DEMAIN.



Accompagner l'ensemble
des filières amont/aval pour réussir
la transformation digitale.



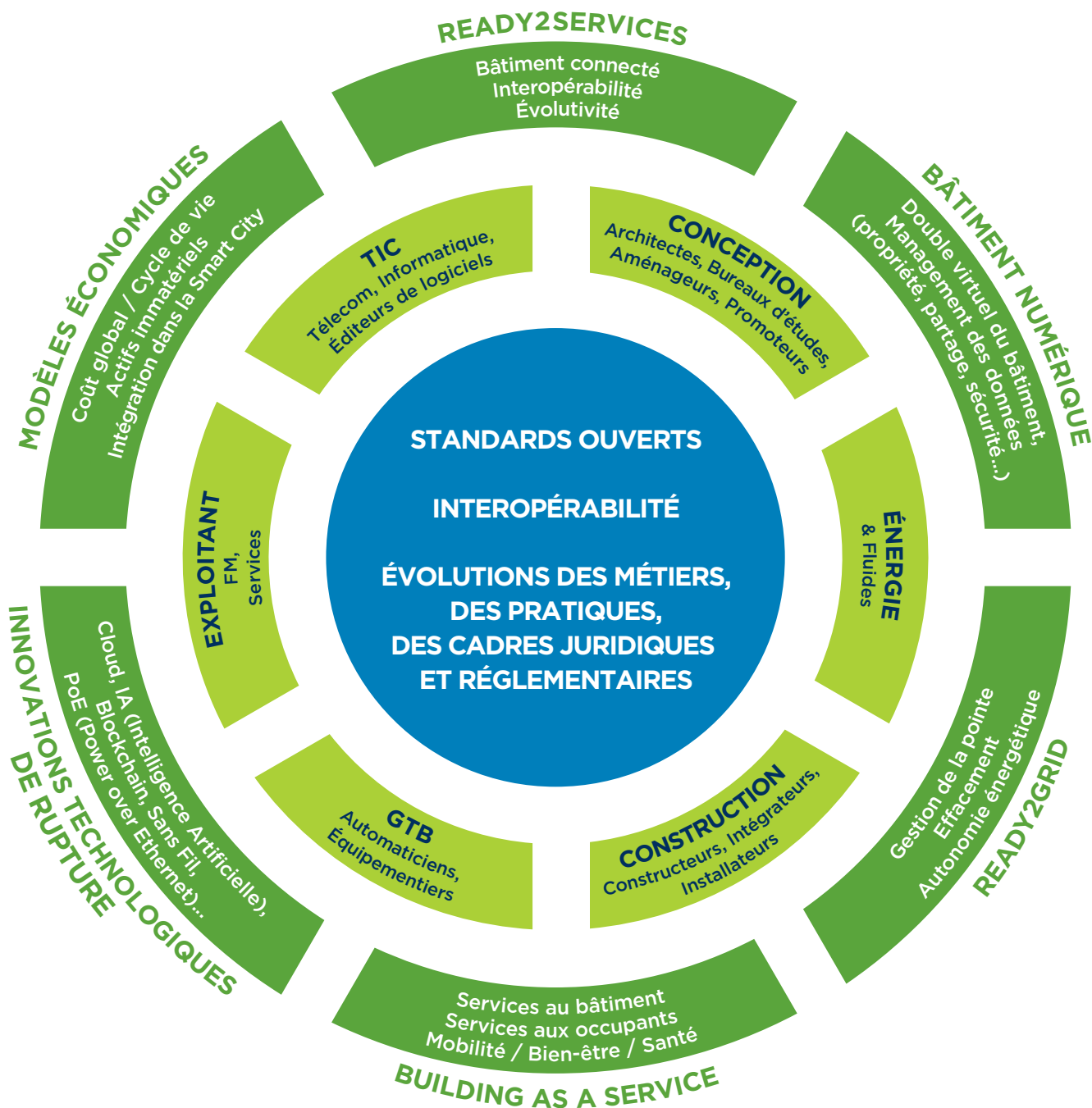
SOLUTIONS

Démarche de la Smart Buildings Alliance

La SBA en fédérant l'ensemble des acteurs de la filière du bâtiment : de la conception, réalisation, exploitation, maintenance, en passant par les opérateurs de services, les bureaux d'études, les énergéticiens, les acteurs des TIC, les foncières, et les acteurs de l'aménagement des territoires... mène une réflexion globale sur le développement d'un tissu urbain ouvert et connecté, au centre duquel le smart building a vocation à jouer un rôle central. Au cœur des travaux de la SBA, la prise en compte des impacts de la révolution numérique à toutes les échelles de la chaîne de valeur de la filière, de la conception aux usages.

DANS CE CONTEXTE, L'INTENTION GÉNÉRALE DE LA SBA EST DE CONSTRUIRE UN CADRE VERTUEUX POUR L'ENSEMBLE DES ACTIVITÉS, DES TECHNOLOGIES ET DES PRESTATIONS ATTACHÉES AU SMART BUILDING DANS LA SMART CITY, DE FOURNIR DES RÉFÉRENTIELS ET DES GUIDES VISANT À ÉCLAIRER ET À ACCOMPAGNER LES ACTEURS DE LA FILIÈRE, EN PARTICULIER LES MAÎTRES D'OUVRAGE ET LES MAÎTRES D'ŒUVRE, SUR CETTE NOUVELLE APPROCHE DU BÂTIMENT, À LEUR APPORTER DES ÉLÉMENTS LEUR PERMETTANT D'ABORDER LE CHANGEMENT AVEC CONFIANCE.

Cette démarche se nourrit des réflexions menées par les différentes commissions de la SBA, qui rassemblent des experts amont/aval de la filière. Travailler ensemble, et partager une vision commune, basée sur un esprit d'ouverture et de communication, est la condition du développement d'écosystèmes « smart » pour des solutions variées, adaptables et pérennes. Pour la SBA, seule une approche transversale et pluridisciplinaire permettra de réussir cette évolution du bâtiment vers le smart building, dans le cadre du développement de la smart city.



Le cadre « Ready2Services » (R2S)

La SBA propose un nouveau concept de bâtiment qui établit un nouveau cadre de référence; un bâtiment numérique et éthique, adaptatif et agréable à vivre, qui autorise une multitude de services, peut interagir avec son environnement et s'inscrit dans la ville durable et intelligente de demain; un bâtiment économiquement rentable, dont la valorisation sur le marché de l'immobilier pourra être assurée par sa valeur d'usage.

Pour permettre le déploiement des services aux usagers, répondre aux enjeux de la mutualisation des énergies, du maintien à domicile, de la mobilité... le bâtiment doit pouvoir communiquer avec différents environnements et une multitude d'équipements. La qualité de conception et de réalisation d'un ouvrage – fût-elle multi labellisée – et la performance de ses écosystèmes, pris individuellement, ne suffisent pas. La capacité à communiquer sans limite et sans obstacle technologique est indispensable. Naturellement, les informations transmises étant plus ou moins sensibles, il faut communiquer mais également protéger ces échanges de données.

C'est sur ce postulat que la SBA a développé le concept du bâtiment Ready-2Services (R2S), un bâtiment « prêt aux services », à tous les services; le pluriel n'est pas un détail!

*La force de cette
infrastructure sur IP
est qu'elle utilise
un protocole de transport
de données universel,
déjà disponible
et interopérable
pour l'ensemble
des communications,
et ce au plan mondial*

LE CONCEPT R2S REPOSE SUR UNE ARCHITECTURE COMMUNE À TOUTES LES TYPOLOGIES D'OUVRAGE: résidentiel, logements collectifs, tertiaire, industrie... Il répond à toutes les conditions de connectivité et de sécurité et permettra d'aller vers ce bâtiment intelligent et adaptatif, contributeur d'un environnement complexe avec lequel il va pouvoir interagir, et dont la société a besoin aujourd'hui.

L'ARCHITECTURE R2S S'ARTICULE SUR TROIS NIVEAUX

1 - LE CLOUD AVEC LES WEB SERVICES; c'est la couche applicative où circulent les données du bâtiment. Données qui doivent être disponibles pour permettre l'émergence des services aux utilisateurs du bâtiment, qu'ils soient à l'intérieur ou à l'extérieur;

2 - L'INFRASTRUCTURE IP (INTERNET PROTOCOL); c'est la couche réseau sur laquelle convergent et communiquent tous les équipements. Cette infrastructure, séparée du réseau informatique, doit assurer la remontée des informations de manière claire et sécurisée. Elle permettra de mettre en relation les matériels et les services;

3 - LES ÉQUIPEMENTS ou écosystèmes; c'est la couche des matériels, qui comprend des capteurs, des actionneurs, des contrôleurs ou des systèmes tels que le chauffage, la climatisation, l'éclairage... Il est essentiel que ces équipements puissent communiquer avec la couche réseau IP du bâtiment.

Des technologies sont disponibles pour développer des échanges sécurisés du bâtiment hors de ses murs, la mise en relation avec des services se faisant par la reconnaissance d'un login, d'un mot de passe, d'une double authentification...

Pour les mettre en œuvre, il faut une infrastructure intra bâtiment qui soit robuste, sécurisée et évolutive: ce sont les réseaux sur IP qui ont démontré leur efficacité pour les systèmes d'information, il est logique de s'appuyer sur ces technologies matures pour réaliser le système d'information du bâtiment.

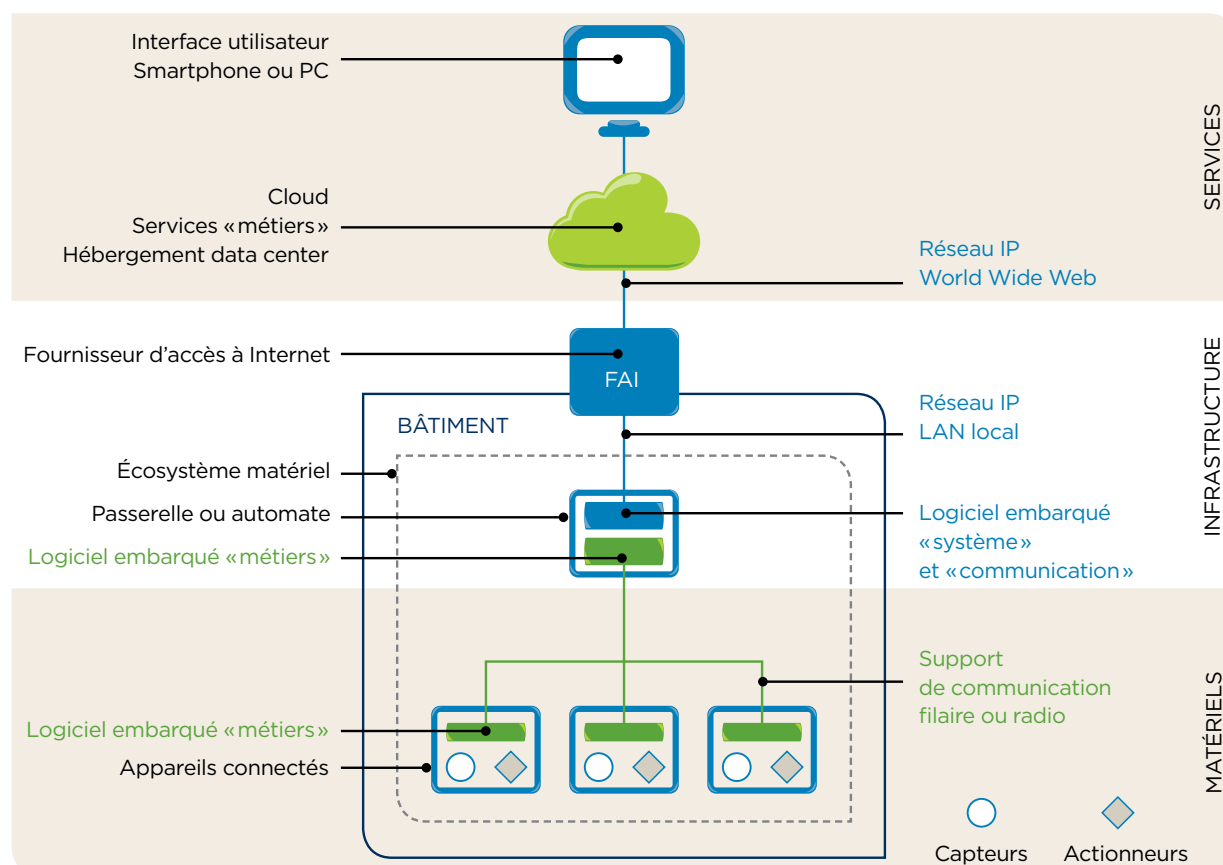
La force de cette infrastructure sur IP est qu'elle utilise un protocole de transport de données universel, déjà disponible et interopérable pour l'ensemble des communications, et ce au plan mondial.

Historiquement, dans le bâtiment, chaque écosystème et matériel communicants ont développé leur protocole applicatif et de transport de données. N'étant pas toujours interopérables, ils nécessitent parfois des passerelles qui ne vont pas dans le sens du développement durable puisqu'elles requièrent, au-delà du surinvestissement, des matériaux pour leur production et de l'énergie pour leur usage. La gestion du smart building dans le cloud nécessite donc de s'appuyer sur une infrastructure IP du bâtiment qui serait le support du quatrième fluide à l'instar des réseaux d'électricité, de gaz, et d'eau.

La SBA n'impose pas d'écosystèmes IP natifs pour autant. Par principe, elle n'impose aucun moyen technique et respecte les écosystèmes existants. Elle prend en compte la diversité des usages au sein du bâtiment; usages qui s'appuient sur des équipements et des technologies variés, du contrôle commande en passant par le multimédia, la sécurité, le confort, etc.

Seuls la performance, le niveau de service et la capacité à interagir avec les autres écosystèmes sont réellement nécessaires. La pluralité des protocoles n'est pas problématique et les écosystèmes peuvent fonctionner de manière autonome. L'important est qu'ils soient dotés *a minima* d'une interface permettant l'accès

**Schéma technique
d'une architecture R2S.**



aux web services, qu'une fonction ou une information disponible pour les usagers à l'intérieur du bâtiment soit également disponible à l'extérieur du bâtiment via Internet. Ainsi, ces équipements raccordés à l'épine dorsale IP du smart building pourront échanger des informations localement ou dans le cloud, sur le même principe de fonctionnement que les applications d'un smartphone.

Dématérialiser ainsi les systèmes – ce qui revient à pouvoir créer leur double dans le cloud et à déporter leur applicatif – va rendre leurs fonctions et leurs données accessibles à d'autres applications et systèmes d'information qui ne sont pas liées au bâtiment. **LES PLATEFORMES DE SERVICES VONT POUVOIR LES EXPLOITER POUR PROPOSER DE NOUVEAUX SERVICES.** L'utilisateur qui a le contrôle sur son chauffage dans son logement, aura, par exemple, le même contrôle hors du bâtiment.

*Cette architecture
à trois niveaux
indépendants les uns
des autres apporte une
réponse au problème
d'interopérabilité
et une grande flexibilité
au bâtiment*

Pouvoir accéder à certaines données et fonctionnalités des équipements pose bien sûr la question de l'ouverture des systèmes; les industriels devront clairement décrire ce niveau d'ouverture pour pouvoir établir le degré d'interopérabilité de leurs produits. Il ne faudrait pas installer une infrastructure IP nativement sans pouvoir l'utiliser et la mettre à profit en phase d'exploitation.

Cette architecture à trois niveaux indépendants les uns des autres a l'avantage d'apporter une réponse au problème d'interopérabilité en même temps qu'une grande flexibilité au bâtiment. En dissociant la couche applicative (services), la couche communication (infrastructures) et la couche des équipements (matériels), le modèle R2S pose la règle qu'un service n'impose pas un équipement ou une infrastructure dédiée et réciproquement, et ce pour les trois couches. Dans le cas d'un bâtiment existant équipé d'une GTB, par exemple, si le contrat d'exploitation est attribué à un nouveau prestataire, celui-ci pourra utiliser son propre logiciel et sa propre application pour fournir le même service, sinon un service amélioré, puisque la communication sera intrinsèquement assurée grâce à la disponibilité locale ou dans le cloud de toutes les données produites par les systèmes techniques du bâtiment et par ses occupants.

L'indépendance de ces trois couches est donc essentielle et déterminante pour qualifier un bâtiment Ready2Services (R2S). Elle garantit le déploiement de services, la pérennité et l'efficacité du bâtiment dans la durée. **DÈS AUJOURD'HUI, LES BÂTIMENTS CONÇUS EN R2S SONT COMPATIBLES AVEC LES ÉQUIPEMENTS ET SERVICES DES TRENTE PROCHAINES ANNÉES, SANS MODIFICATION STRUCTURELLE IMPORTANTE.**

Pour autant, cette dématérialisation n'exonère pas la nécessaire autonomie des produits, autrement dit, la fonctionnalité de base des équipements demeure, avec ou sans réseau. Dans le cas de l'éclairage, un interrupteur doit pouvoir allumer et éteindre la lumière, que le réseau Internet fonctionne ou pas. En cas de coupure du réseau de communication, le flux de données sera interrompu, mais la fonction éclairage restera opérationnelle. Il y a donc toujours un interrupteur pour commander l'éclairage, les stores, le chauffage... Cette résilience locale est une condition indispensable de l'acceptation de ces nouveaux systèmes.

La SBA a conçu un référentiel qui décrit cette architecture à 3 niveaux, donne la méthodologie pour mener un tel projet, et l'ensemble des critères à prendre en compte pour le matériel, l'infrastructure et la sécurité informatique. **CE RÉFÉRENTIEL R2S EST CONÇU POUR ACCOMPAGNER LES MAÎTRES D'OUVRAGE ET LES MAÎTRES D'ŒUVRE DANS LA RÉDACTION DU PROGRAMME ET CAHIER DES CHARGES D'UN SMART BUILDING READY2SERVICES.**

La smart data : fournir un cadre de confiance numérique

Le développement des services du smart building repose sur leur acceptabilité par les utilisateurs, elle-même soumise à la sécurisation de la data, à son accessibilité et à sa gouvernance. Le rejet de l'offre de services du bâtiment par ses utilisateurs, pour cause de la non prise en compte de ces facteurs, serait un redoutable frein au développement du smart building et compromettrait les perspectives de progrès qu'il augure. La vigilance quant à l'usage de la donnée est indispensable de la part de tous les acteurs impliqués dans le cycle de vie de la data, qu'ils soient publics ou privés, mais cette vigilance concerne aussi les utilisateurs, qui vont choisir de fournir leurs informations personnelles pour accéder à des services et, ce faisant, vont peut-être se sentir « vulnérables » au regard de la puissance des outils numériques qui ne cesse de s'amplifier.

Les services personnalisés aux occupants d'un bâtiment comportent la notion de traçage des usages, de géolocalisation et donc de données relatives à la vie privée. Le croisement de ces informations avec d'autres données dans le cadre de la gestion d'un écosystème, précise davantage encore cette connaissance de nos préférences et de nos comportements, et renforce d'autant la nécessité d'avoir une éthique numérique. Dans le tertiaire, la gestion des salles de réunion, par exemple, peut fournir des informations sur la présence des collaborateurs, leurs déplacements... L'information deviendra vite sensible pour ceux qui vont se sentir « sous surveillance ».

Dans le cadre de l'exploitation d'un bâtiment, des systèmes permettent de savoir précisément la durée d'une intervention sur un équipement. Si l'on peut y voir un grand intérêt en termes de rationalisation et de tarification, pour le technicien qui intervient, ce contrôle peut être beaucoup moins bien perçu.

Dans le cadre des smart grids, où la disponibilité et la fiabilité de la data est fondamentale, tous les acteurs impliqués devront accepter de fournir leurs données sur une plateforme intelligente; la confidentialité et la sécurisation des réseaux seront des points de vigilance vitaux, qui devront être pris en compte dès la conception du bâtiment destiné à s'intégrer dans le maillage d'un smart grid.

Sans confiance numérique, le marché du « smart » ne pourra pas se développer. Aussi, l'enjeu que porte l'usage de la data nécessite-t-il de construire un cadre vertueux pour l'ensemble des activités qui lui sont liées.



**Smart data, l'enjeu de la collecte,
de l'accès, de l'usage,
et du contrôle des données.**

TROIS OBJECTIFS À ATTEINDRE POUR ÉTABLIR LA CONFIANCE NUMÉRIQUE

FOURNIR UN CADRE DE « TRANQUILLITÉ NUMÉRIQUE », et donc de confiance aux utilisateurs pour pouvoir déployer des solutions de services profitables à tous. Cette confiance numérique repose en premier lieu sur la protection de la vie privée des usagers et celle des données sensibles des entreprises publiques et privées. Elle se construira sur l'établissement d'un cadre juridique, qui gouvernera les relations entre consommateurs et fournisseurs de données ayant trait aux smart buildings.

*Selon une étude
Microsoft, seuls 23 %
des Français
se disent prêts à
partager leurs données¹*

POSER LES CONDITIONS TECHNIQUES DE PERFORMANCE ET DE QUALITÉ DE LA DATA. Il s'agit d'aborder en profondeur la question de l'interopérabilité des différentes plateformes de services (BIM, GTB/GTC, GMAO, smart grids...) et des nouveaux producteurs de données (objets connectés, , équipements connectés, véhicules connectés...) avec les smart buildings. La question de la data – localisation et propriété, traitement analytique et agrégation, fluidité d'usage et sécurisation – est un facteur de performance du smart building; il est important de définir une grille de lecture pour évaluer une infrastructure numérique et sa performance d'usage dans le bâtiment sous tous ses angles.

APPORTER UN ÉCLAIRAGE SUR LES ASPECTS MÉTIERS EN LIEN AVEC LES NOUVEAUX SYSTÈMES ET MODÈLES ÉCONOMIQUES. L'interaction du smart building avec son environnement, la convergence des écosystèmes (smart city, smart grid...), le foisonnement des objets connectés... appellent de nouvelles compétences, de nouveaux métiers. Ce nouveau périmètre doit nous conduire à réfléchir aux bonnes pratiques, aux méthodologies, aux nouveaux business models, qui permettront de déployer l'environnement du smart building (R2S, BIM...) et proposer une réelle performance servicielle propre à satisfaire l'utilisateur.

DE LA DATA BRUTE AU SMART SERVICE

Les données remontées dans le cloud sont multiples:

- données des automates;
- données des capteurs;
- données des équipements physiques connectés;
- données des objets connectés;
- données présentes depuis des années dans les logiciels comme, par exemple, les données d'intervention, d'exploitation... recueillies tout au long du cycle de vie du bâtiment.

Le volume de données brutes remontée (big data) est considérable et pose deux problématiques majeures: d'une part, la capacité du réseau à répondre aux enjeux de

volume, de vitesse de calcul, de différences de formats de données tout en garantissant une circulation fluide de l'information. D'autre part, le data mining, à savoir: le tri et le traitement de la data pour qu'elle soit utile et exploitable, la data n'ayant de réelle valeur que si elle est qualifiée. Cela suppose d'accéder à la donnée des produits et écosystèmes industriels pour développer des services créateurs de valeur.

Ne pas pouvoir installer une application sur son ordinateur ou son smartphone parce que le système est incompatible, nuit à la valeur du produit bien plus qu'à l'application. C'est une boucle vertueuse: la valeur du service fera la valeur du produit et *in fine* celle du bâtiment.

¹ - Étude « Value Me », Microsoft Advertising, 2015

La maquette numérique pour une meilleure exploitation du bâtiment

La maquette numérique est le jumeau numérique du bâtiment. Sa projection en 3D grâce au Building Information Modeling (BIM) ouvre d'immenses perspectives pour le bâtiment. Cet outil numérique propose un processus facilitant la collecte, la synthèse et le partage des données entre les différents acteurs d'un projet immobilier. De plus en plus utilisée par les bureaux d'étude et les cabinets d'architecture, la maquette numérique en phase conception/réalisation n'est plus une option; elle sera bientôt une obligation. Il faut s'y préparer.

En s'intéressant au BIM, le propos de la SBA n'est pas de refaire ce qui a déjà été entrepris par d'autres groupes ou organismes, mais de montrer l'intérêt de la maquette numérique en matière d'exploitation du smart building, de gestion du patrimoine et de services. Ce sont, par exemple, les doubles numériques des bâtiments et des territoires qui permettront l'émergence des nouveaux services de la ville intelligente.

LE GUIDE SUR LEQUEL TRAVAILLE LA SBA, ET QUI PERMETTRA D'ACCOMPAGNER LA MAÎTRISE D'OUVRAGE, A POUR OBJECTIF D'EXPLICITER LES POTENTIELS ET LES OPPORTUNITÉS DU BIM EN PHASE EXPLOITATION, D'IDENTIFIER LES DIFFICULTÉS ET DE PROPOSER DES SOLUTIONS.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le BIM exploitation peut être mis en place sans la maquette numérique conception/réalisation. La démarche de la SBA vise donc aussi à encourager les maîtres d'ouvrage à s'emparer sans attendre de cet outil pour le mettre en application dans leurs bâtiments existants.

SYSTÈME UNIQUE DE GESTION DES BÂTIMENTS

Gestion technique du bâtiment, de la maintenance, des risques, des flux, du personnel, des matériels, des coûts, de l'information... le BIM exploitation couvre l'ensemble des actions internes d'un bâtiment durant tout son cycle de vie.



À la base de ces services, il y a une maquette numérique qui reflète le bâtiment réel – son avatar virtuel –, enrichie de données statiques (infrastructures physiques et équipements) et dynamiques (données issues de capteurs, de compteurs, d'objets connectés). Cette maquette numérique est partageable entre plusieurs acteurs (maître d'ouvrage, Facility Manager, gestionnaire...), une transversalité qui pose, de fait, les critères d'interopérabilité et d'ouverture des systèmes. L'enjeu est de relier toutes ces informations et d'assurer leur convergence vers un seul et unique système d'exploitation, à l'opposé de la gestion en silos.

*On pourra développer
de nouveaux services
difficilement concevables
auparavant,
en exploitant
les possibilités
de la géolocalisation
et du géoréférencement*

SUPPORT DE SERVICES

À partir de cette maquette numérique adaptée pour l'exploitation, il sera possible d'optimiser et de rendre beaucoup plus efficace la gestion technique des bâtiments (gestion de patrimoine, optimisation énergétique à partir de scénarios d'usage, analyses fonctionnelles des écosystèmes, maintenance prédictive, etc.), et ce avec une grande précision dans les statistiques et l'analyse. On pourra développer également de nouveaux services difficilement concevables auparavant, en exploitant les possibilités de la géolocalisation et du géoréférencement.

Disposer de la maquette numérique initialement créée pour la conception d'un bâtiment est évidemment l'idéal, mais ce n'est pas indispensable. Il est possible de mettre en place le BIM exploitation à partir d'une maquette numérique issue d'un mètre – facilement réalisable aujourd'hui par des systèmes reliés à une caméra 3D. Les données utiles à l'exploitation seront alors intégrées à partir d'informations issues de la GTB, de la GMAO, de plans, des fiches techniques des industriels qui ont livré les installations... Un travail qui peut prendre du temps, mais qui va permettre d'en gagner beaucoup par la suite et donner accès aux fonctionnalités très intéressantes de cet outil numérique :

LE GÉORÉFÉRENCEMENT DES OBJETS avec des données attachées à un même lieu (bureau, local, salle de réunion...), un même système (éclairage, téléphonie, revêtement...). Le géoréférencement sera utile pour les services liés à des espaces (entretien de chambres d'hôtel, par exemple) ;

LA GÉOLOCALISATION DES PERSONNES ET DES ÉLÉMENTS DU BÂTIMENT, ces informations pouvant être croisées. La géolocalisation du matériel médical dans un hôpital, le guidage d'une personne vers une salle de réunion, d'un technicien ou d'une équipe de secours vers un lieu d'intervention, de visiteurs dans un centre commercial... ;

LA SIMULATION DE SCÉNARIOS pour étudier leur faisabilité, leur coût, leur impact. Cela peut concerner un déménagement de bureaux, un renouvellement d'équipements techniques, des travaux d'aménagement pour le maintien à domicile... Ces modélisations peuvent être soumises à chiffrage avant leur mise en œuvre, faisant de cette approche prédictive une aide à la décision très efficace. Pour les exploitants, ces simulations leur permettront de s'engager sur des objectifs de résultats.

Les bailleurs sociaux, qui gèrent un parc immobilier de logements d'une grande variété de bâtis, d'équipements et d'historiques ont, eux aussi, compris les bénéfices du BIM exploitation et sont de plus en plus nombreux à l'utiliser pour leur parc existant.

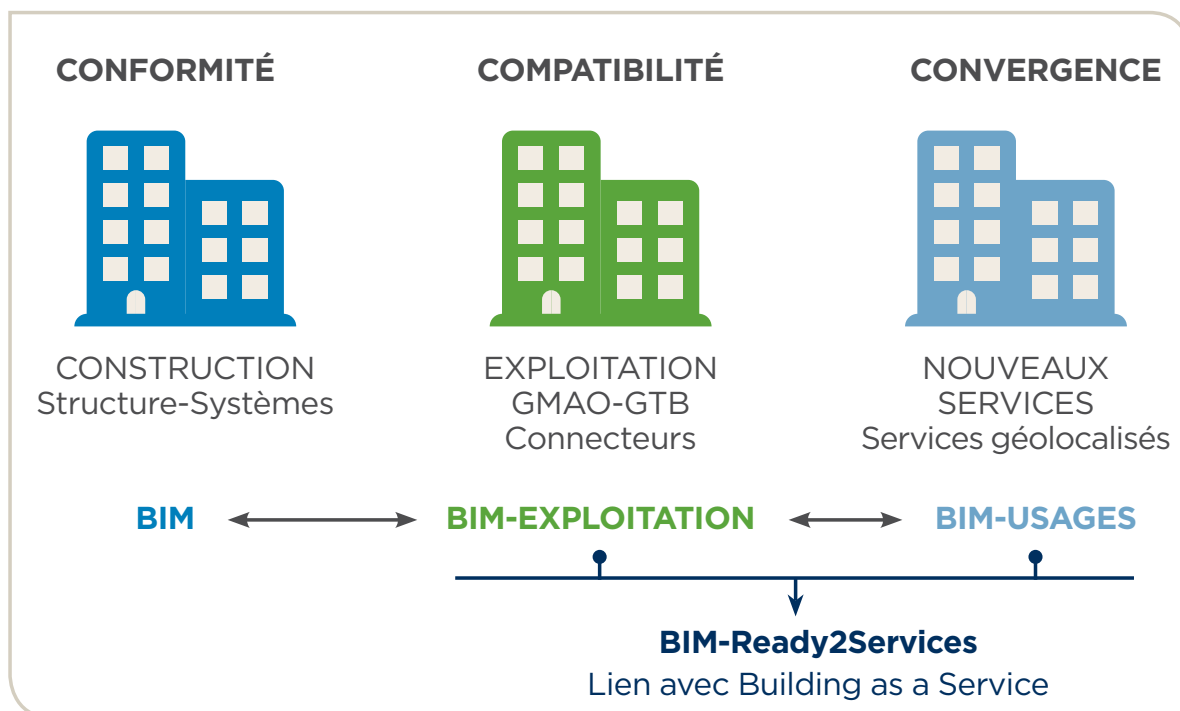
Les élus y voient aussi beaucoup d'intérêt: en lien avec le CityGML, standard de modélisation 3D de l'espace urbain et de ses composants, le BIM exploitation (plus riche en information sur le bâtiment que la partie urbaine modélisée en format CityGML) vient enrichir les données relatives au patrimoine. Cette complémentarité trouve son application dans l'aménagement et la gestion de territoire urbain, avec des simulations en matière de transports, d'intervention dans des bâtiments, d'impacts énergétiques et environnementaux...

PRÉPARER LE BIM READY2SERVICES

OUTIL DE GESTION, D'INFORMATION ET DE RATIONALISATION EXCEPTIONNEL, LE BIM EXPLOITATION EST UN FACTEUR CLÉ DE LA RENTABILITÉ DE L'IMMOBILIER. Sa base de données enrichie en continu tout au long de la vie des ouvrages apporte une connaissance extrêmement fine et fiable du patrimoine. Transférable au même titre qu'un acte de propriété, il représente un élément important de valorisation de l'actif. Son déploiement devrait s'accélérer sous l'effet de la réglementation qui va imposer la maquette numérique à partir de 2017 pour les marchés publics.

S'il est riche de potentialités, le BIM exploitation comporte énormément d'enjeux et soulève encore de nombreuses questions: comment, dans les bâtiments existants notamment, articuler le BIM exploitation, open source, évolutif et dynamique par nature, avec les écosystèmes en place depuis des années et fermés pour la plupart? Tous les points GTB nécessaires doivent-ils être récupérés? Comment garantir l'usage du BIM exploitation et sa mise à jour en continu? Qu'en est-il de la propriété des données? Se pose aussi la question des métiers, des rôles et des responsabilités; celle de la gouvernance des accès. Les professionnels de la GTB vont-ils s'insérer dans le processus du BIM exploitation? Comment les sociétés exploitantes vont-elles appréhender cet outil? Autant de sujets dont la SBA s'est emparée avec l'ambition de formaliser le socle du BIM «prêt aux services» pour un bâtiment Ready2Services.

Le BIM Ready2Services
comme référentiel.



Le bâtiment plateforme de services (BaaS)

La finalité du bâtiment R2S – socle technique de référence du smart building – est le «Building as a Service» (BaaS); un bâtiment vertueux, confortable, flexible et évolutif, qui sait répondre aux attentes des usagers (gestionnaires, occupants, exploitants...), aux contraintes réglementaires et normatives et aux grands enjeux énergétiques, environnementaux et sociétaux. Plus qu'un bâtiment, c'est une plateforme multifonction et multiservice pour les différents utilisateurs, qu'ils soient à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment. Sa valeur d'usage est démultipliée par la richesse de ses services, à l'image d'un smartphone enrichi de ses multiples applications.

Identifier les services à valeur ajoutée et les modèles économiques qui en découlent est un autre des objectifs de la SBA. Décrire les possibilités et les synergies de déploiement de ces services, dans une approche coût global, montrera l'opportunité pour la filière bâtiment de les faire émerger.

En réalisant cet inventaire, six grandes familles de services ont pu être identifiées:

1 - MAINTENANCE / EXPLOITATION, GESTION DURABLE DES ÉQUIPEMENTS

Par exemple: mise en œuvre d'une maintenance prédictive, peu déployée actuellement. Traitement du gros entretien et du renouvellement des équipements, ce que la GMAO fait de manière insuffisante. Pilotage des installations pour être conforme à ce qui avait été défini à la conception...

2 - L'ÉNERGIE

Par exemple: informer et historiser les consommations d'énergie, intégrer la gestion tarifaire, optimiser les installations collectives selon l'état d'usage (anti-

FAMILLE DE SERVICES DU BAAS

MAINTENANCE / EXPLOITATION GESTION DURABLE DES ÉQUIPEMENTS (ASSET AND FACILITY MANAGEMENT)

- Maintenance multi technique
- Conduite et pilotage des installations
- Gestion du cycle de vie d'une installation

ÉNERGIE (ENERGY MANAGEMENT)

- Pilotage énergétique
- Smart grid: réaction à la demande

AMÉNAGEMENT DES ESPACES (SPACE MANAGEMENT)

- Space planning
- Transformation de l'usage (nature) d'un bâtiment
- Gestion du mobilier

SERVICES AU BÂTIMENT (BUILDING SERVICES)

- Gestion des déchets, Gestion de la propreté
- Sécurité (risques / blessures)
- Sûreté (risques d'agression et vols)

SERVICES AUX OCCUPANTS (OCCUPANCY SERVICES)

- Services généraux, Conciergerie
- Restaurant inter entreprises
- Partage des biens

BIEN ÊTRE / SANTÉ (INDOOR ENVIRONMENT QUALITY)

- Confort
- Santé
- Maintien à domicile

cipation de la fermeture du chauffage sur plusieurs étages), traquer les dérives pour minimiser les dépenses énergétiques, gérer le stockage local (froid, eau chaude, électricité)... Dans le domaine du smart grid, mise en place d'une gestion des ressources énergétiques alternatives, d'une politique d'effacement, de la gestion de la recharge des véhicules électriques...

3 - L'AMÉNAGEMENT DES ESPACES

Par exemple: adapter les systèmes techniques lors d'un réaménagement de bureaux, gérer de manière dynamique des espaces mis à la disposition des collaborateurs (salles de réunion, espaces de coworking, locaux de stockage...), reconfigurer un appartement pour l'adapter à une personne souffrant de handicap, géolocaliser et gérer les équipements tels que les objets connectés...

4 - LES SERVICES AUX BÂTIMENTS

Par exemple: organiser une collecte des déchets de manière automatique en fonction du volume, du taux d'occupation des locaux ou selon un niveau d'alerte. En matière de sécurité, même si la réglementation est stricte, de nouvelles approches peuvent être imaginées: mutualisation des capteurs de présence, qui ne fournissent généralement pas d'information au poste de sécurité, pour une mise en communication globale qui évitera les rondes de nuit.

5 - LES SERVICES AUX OCCUPANTS

Par exemple: analyser le flux de matériels, gérer les files d'attente, réserver un espace de coworking, une place de parking ou un véhicule de fonction, mettre un costume au pressing, gérer l'autopartage, une chambre d'ami dans un immeuble collectif, prêter du matériel de bricolage...

6 - LE BIEN-ÊTRE ET LA SANTÉ

Par exemple: simplifier les applications de confort en limitant le nombre de télécommandes, adapter un espace en fonction de la pathologie d'un collaborateur, adapter le traitement d'air en fonction d'un risque sanitaire (tout air neuf, par exemple, en cas d'épidémie de grippe), mettre en place une télé-assistance et coordonner un lien social autour d'une personne âgée...

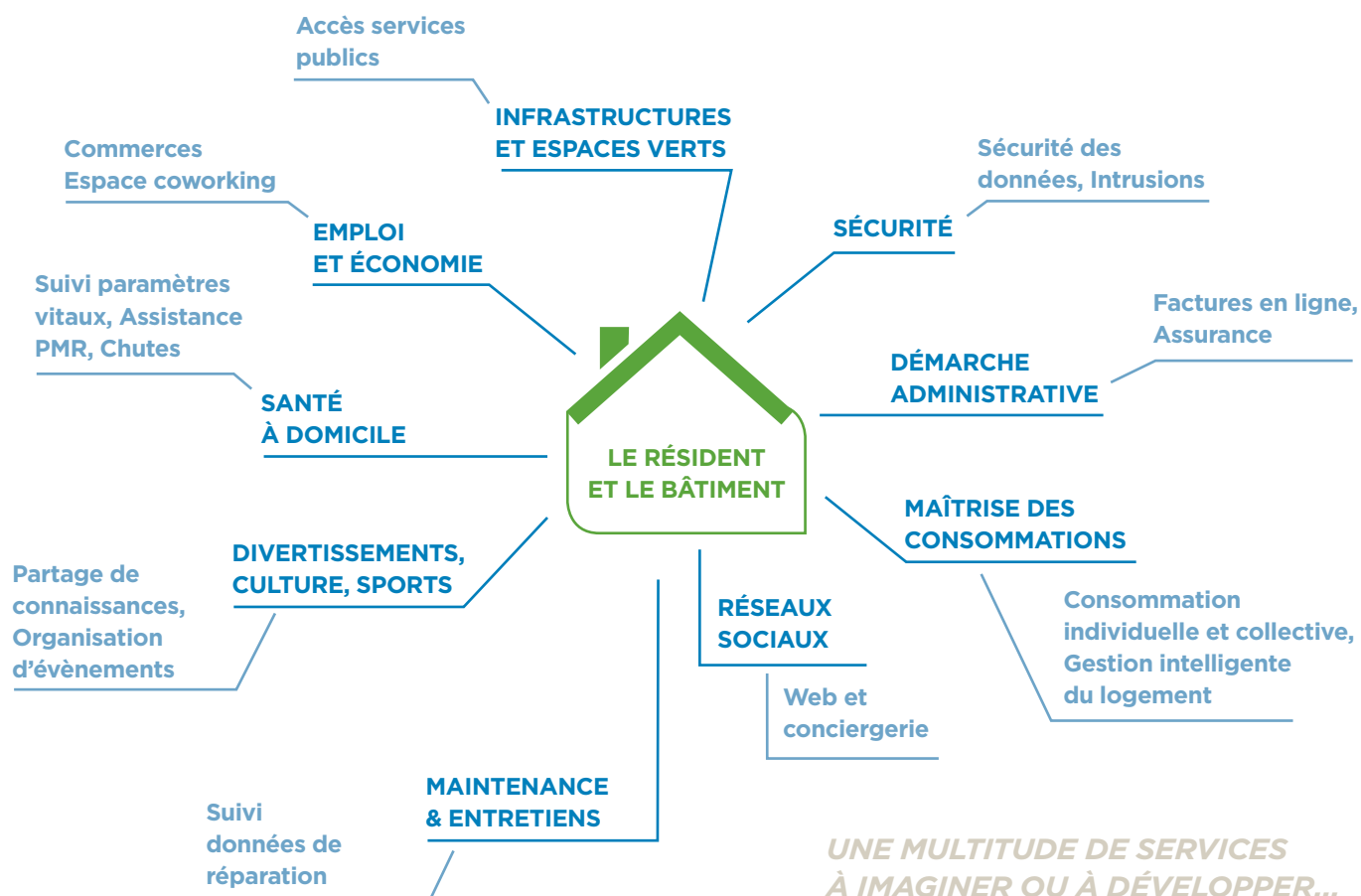
Ce travail d'inventaire et de mise en correspondance avec les éléments de mise en œuvre a permis de montrer qu'**IL EXISTE DES PISTES D'OPTIMISATION PAR LA MUTUALISATION DES ÉQUIPEMENTS, NOTAMMENT CELLE DES CAPTEURS**. Dans le cas de l'éclairage, il s'agit, par exemple, de vérifier si un capteur utilisé pour une autre fonction (comme le chauffage) peut assurer la détection de présence afin d'éviter toute redondance matérielle.

Annoncer le choix de la mutualisation des équipements dans le cahier des charges, afin que les entreprises qui répondent aux appels d'offres soient informées de ce mode opératoire, permettra aux maîtres d'ouvrage d'aller dans le sens d'une économie plus responsable.

La SBA n'a pas vocation à dévoiler tous les services à valeur ajoutée pouvant être implémentés dans le bâtiment, ce serait une tâche impossible; l'émergence et le développement des services se fera par le marché. Son objectif est en revanche de sensibiliser, de conseiller et d'inciter la chaîne de valeur (maître d'ouvrage, équipes de maîtrise d'œuvre de conception et d'exécution, gestionnaire exploitant) à placer l'utilisateur comme premier bénéficiaire du smart building, et d'insuffler une nouvelle méthodologie de mise en œuvre.

*Annoncer le choix
de la mutualisation
des équipements dans
le cahier des
charges permettra
aux maîtres d'ouvrage
d'aller dans le
sens d'une économie
plus responsable*

Le bâtiment est encore trop souvent vendu comme un objet fini, alors qu'il doit être vu comme une plateforme paramétrable, pouvant s'adapter en fonction des besoins, s'enrichir en continu de fonctionnalités et de nouveaux services. Il faut notamment cesser de construire « en blanc » car ce business model mène toujours à une finition dont la logique est de bâtir à moindre coût, à moindre risque; une approche pénalisante pour l'innovation et plus coûteuse à terme, lorsque le bâtiment devra s'adapter à de nouveaux usages, à l'exemple du maintien à domicile et du smart grid, domaines qui réclament une grande flexibilité des infrastructures.



Le BaaS, une approche servicielle du bâtiment.

LE MAINTIEN À DOMICILE

Le vieillissement de la population et l'allongement de l'espérance de vie sont un vrai défi pour la société: d'ici à 2050, les plus de 60 ans représenteront plus de 30% de la population. En 2010, les dépenses liées à la perte d'autonomie des personnes âgées étaient estimées entre 26 et 34 milliards d'euros¹, chiffres en constante hausse: l'accompagnement des personnes âgées, estimé à 92 milliards d'euros en 2013, pourrait atteindre 130 milliards d'euros en 2020, en France, selon une étude de Senior Strategic².

1 - Le Monde.fr, 11 mars 2013, « Vieillesse, au-delà du défi financier, l'enjeu de société », par B. Bissuel et G. Dupont

2 - Marchés et Leviers: cartographie des tendances, édition 2016, Cap Digital

S'il faut se réjouir des progrès qui permettent aujourd'hui de vivre mieux et plus longtemps, il faut apporter des réponses aux enjeux que représente le vieillissement de la population, en particulier le maintien à domicile. Le nombre de structures d'accueil (Ehpad, centres médicalisés) est insuffisant pour répondre aux besoins, et leur coût d'hébergement (2500 euros en moyenne par mois) un frein majeur pour beaucoup.

S'il répond au concept BaaS, le logement peut jouer un rôle important face à cette problématique de l'autonomie et du maintien à domicile. Flexible et adaptatif par nature, il autorisera la mise en œuvre de services numériques aptes à faciliter le quotidien des occupants et à prévenir les risques liés à l'âge et au handicap.

La domotique est un premier niveau de digitalisation du « logement adaptatif » ; les automatismes – extinction automatique de l'éclairage au moment de quitter le domicile, ouverture automatique des volets, de la porte du garage... – limiteront les déplacements et les efforts physiques de la personne âgée autonome et active. Le logement pourra être facilement mis à niveau et enrichi d'équipements connectés et communicants pour pallier des problèmes d'autonomie un peu plus handicapants : signal lumineux en remplacement de la sonnette pour les personnes malentendantes, matelas équipé de capteurs de pression pour alerter les proches ou le service médical si la personne ne se lève pas à l'heure habituelle, chemin lumineux pour sécuriser les déplacements nocturnes, déclenchement de l'ouverture de la porte d'entrée à distance si la personne souffre de problème de mobilité et ne peut pas aller accueillir un visiteur... Le déploiement des NTIC (nouvelles technologies de communication) permet d'envisager aujourd'hui la mise en relation avec un service de télé-assistance et/ou de télé-médecine pour accompagner des personnes très atteintes dans leur intégrité physique.

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication peuvent répondre aussi à la sécurité des personnes âgées, autre aspect fondamental dans le maintien à domicile. Plus vulnérables, les personnes âgées sont aussi plus exposées aux risques d'accidents domestiques, de malaise, de chute, d'agression... Les objets connectés reliés à un centre de secours, à des proches ou à une agence régionale de santé (ARS), permettent de sécuriser et de rassurer la personne âgée autant que son entourage.

Pour les bailleurs sociaux, cette approche BaaS est très importante parce qu'elle permet à des locataires de rester dans leur appartement même si des problèmes de santé ou de mobilité se posent au cours de leur existence. L'investissement initial peut-être important, mais le **BAAS, PARCE QUE SON INFRASTRUCTURE ET SES ÉQUIPEMENTS SONT INTEROPÉRABLES ET OUVERTS, PERMET UNE MISE EN ŒUVRE DE PRODUITS STANDARDISÉS PLUS ABORDABLES QUE CE QUE L'ON PEUT IMAGINER. CETTE OUVERTURE DONNE À DES ACTEURS TIERS (SERVICES MÉDICAUX, SERVICES À LA PERSONNE...) LA POSSIBILITÉ DE S'INSCRIRE FACILEMENT DANS UNE DÉMARCHE D'ASSISTANCE ET D'ACCOMPAGNEMENT.** Au regard des bénéfices apportés, cet investissement ne doit pas être considéré comme un coût mais bien davantage comme un investissement pour un mieux-vivre et un mieux-vieillir.

*Selon une étude
Credoc/Promotelec,
94% des logements
des personnes âgées
ne sont pas adaptés
au maintien à domicile³*

3 - www.maison-et-domotique.com, « Quel intérêt de la domotique pour les seniors ? », Marie-Lou Guérin, février 2015

Le bâtiment Ready2Grids (R2G)

Le concept

Ready2Grids:

un bâtiment capable

de s'ouvrir...

Les enjeux énergétiques et environnementaux imposent de nouveaux modes de consommation et de gestion de l'énergie. La loi Brottes de 2013, qui porte notamment sur l'effacement de la consommation d'électricité et sur la nécessité d'une gestion dynamique du réseau à l'aide de modèles de programmation, appelle des dispositifs capables de transférer en temps réel des informations de gestion. Les smart grids sont une réponse à cet objectif, mais leur mise en œuvre ne peut se faire sans des ouvrages capables techniquement de s'inscrire dans cette logique des réseaux intelligents. Le bâtiment ne pourra être un contributeur des smart grids que s'il peut interagir de manière flexible avec le système de distribution électrique, ce qui suppose de le concevoir dans cette perspective. C'est l'idée que porte la SBA en proposant le concept « Ready2Grids » (R2G), un bâtiment capable de s'ouvrir vers l'extérieur et de communiquer via son réseau Internet et des systèmes *ad hoc* pour échanger avec les systèmes de distribution d'énergie ; ce faisant, il pourra adapter sa gestion énergétique en fonction de variables. Aussi, la SBA entend-elle contribuer à la définition de ce modèle et le mode opératoire de ces échanges.

Le bâtiment R2G qu'elle préconise est avant tout un bâtiment communicant dans et hors de ses murs. C'est un prérequis pour échanger avec les différents acteurs du smart grid. Cela demande un réseau de capteurs et un système de pilotage qui permettent d'établir précisément la consommation d'énergie au temps T (avec quelle source d'énergie), les prévisions de charge tous usages confondus, la capacité à délester, à stocker et à produire. Ces échanges doivent pouvoir se faire via un protocole ouvert, sécurisé et qui gère des transactions. L'ouverture des systèmes et l'interopérabilité sont un autre prérequis du bâtiment R2G.

CE SOCLE TECHNIQUE, QUI EST DÉJÀ EN SOI UNE RÉVOLUTION POUR LA FILIÈRE, N'EST QU'UN PREMIER NIVEAU D'EXIGENCE.

Et parce qu'il sera capable de s'engager sur un prévisionnel de courbe de charge sur toutes les énergies et tenir ses engagements sans les dépasser, le bâtiment R2G saura d'autant mieux optimiser ses charges énergétiques : il saura quel est le potentiel d'effacement, sa durée, le temps de mise en œuvre... Dans le domaine de l'énergie électrique, cette connaissance est capitale puisqu'elle va définir la capacité du bâtiment à interagir avec le système électrique ou à optimiser ses approvisionnements. Techniquement, cela signifie que les systèmes de calcul et de prévisions sont fiables, que la régulation de la GTB ou tout autre système de pilotage sont parfaitement efficaces.

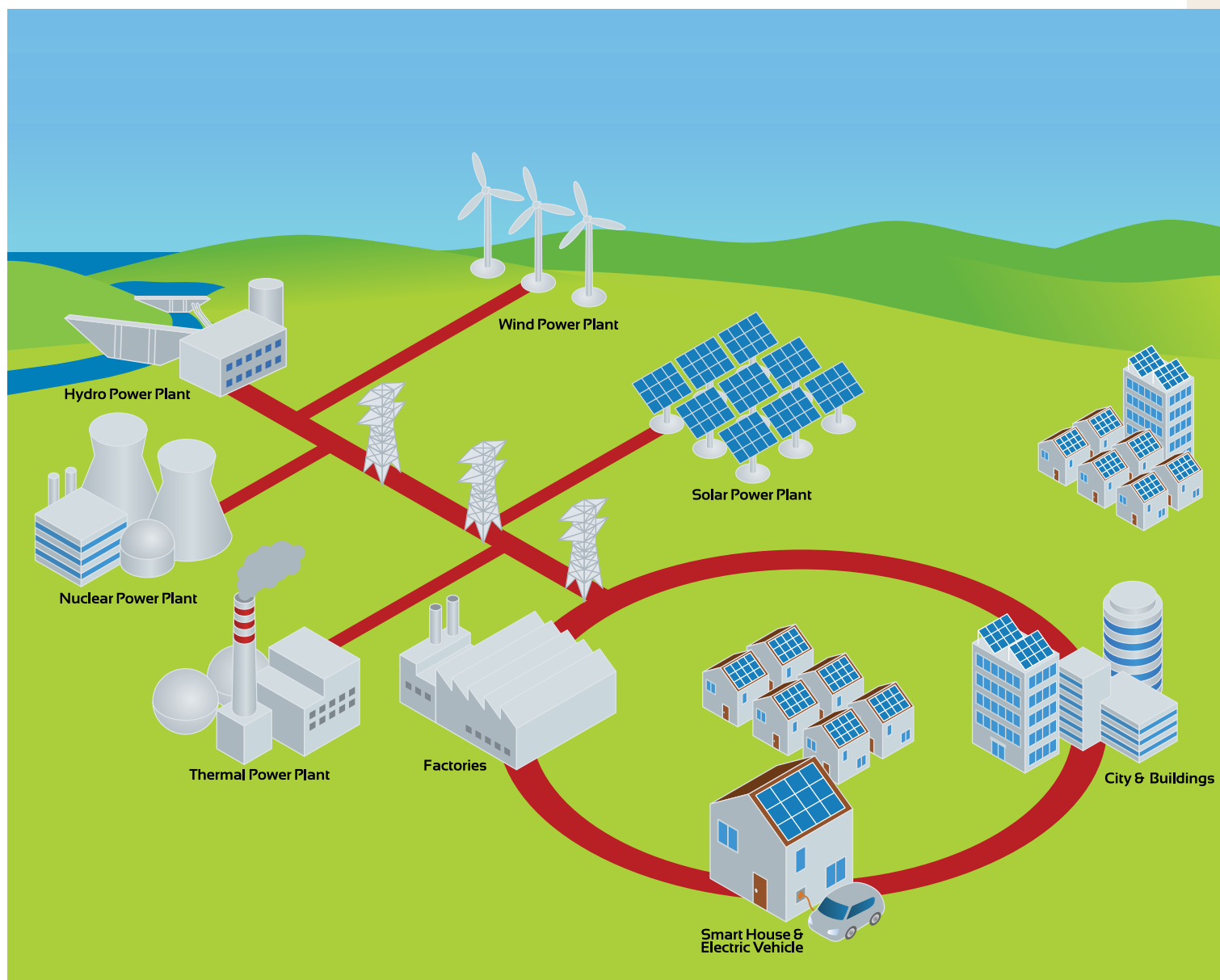
Cette flexibilité du bâtiment R2G, peut résulter du décalage d'une production, de la suspension temporaire du système de chauffage parce que l'inertie thermique du bâtiment le permet (sans nuire au confort de l'utilisateur), du recours à des batteries de stockage ou à une source d'énergie secondaire (utiliser le gaz à la place de l'électricité). On atteint alors l'excellence de l'intelligence du bâtiment.

Cette mise en œuvre se fera via les agrégateurs spécialisés dans la commercialisation des mécanismes d'effacement, qu'ils soient fournisseurs d'énergie, agrégateurs spécifiques, qu'ils représentent des acteurs locaux ou, selon la réglementation, qu'ils soient les gestionnaires de réseaux d'énergies, et, demain, les exploitants de microgrids (écoquartier, par exemple).

Charge à l'exploitant de définir quelle qualité de service il veut délivrer à ses utilisateurs et aux opérateurs de services énergétiques avec lesquels il s'engage. Par exemple, accepter de suspendre la fourniture d'énergie dans un bâtiment pendant 30 minutes à un moment précis et déterminé à l'avance, mais de ne pas le faire dans certaines circonstances, également définies au préalable. Ce contrat passé entre les parties prenantes demande beaucoup de prédictif.

Enfin, et ce n'est pas le moins important, **LA SBA TRAVAILLE À «L'ÉVANGÉLISATION» DE LA FILIÈRE POUR FAIRE COMPRENDRE L'INTÉRÊT DE CE MODÈLE R2G, POUR LEVER LES FREINS IDENTIFIÉS À PARTIR DES RETOURS D'EXPÉRIENCE (RÉGLEMENTAIRES, FINANCIERS...) ET À UNE STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE QUI SERAIT BÉNÉFIQUE POUR TOUT LE MONDE.**

**Le bâtiment Ready2Grids
maillon actif du smart grid.**





PERSPECTIVES

Modèle économique et rentabilité

Depuis des décennies, la valorisation du patrimoine immobilier est établie par des référentiels internationaux qui font loi (voir encadré). Il y a aussi, en France, une charte de l'expertise immobilière qui fait référence. Ces méthodes traditionnelles d'évaluation n'ont pas changé sous l'influence des innovations; les « valeurs vertes », par exemple, n'ont pas modifié la valeur d'un bien ni ne l'ont rendu obsolète, même si proposer des logements ou des bureaux sans double vitrage ou sans possibilité de câblage n'est plus envisageable aujourd'hui. L'emplacement reste le principal facteur de valorisation d'un actif.

Les taux d'intérêt actuels – très représentatifs de la valorisation de l'immobilier – sont très bas en France. Le risque étant moindre et la rentabilité, meilleure, l'innovation n'apparaît pas nécessaire; l'actif est rentable « par défaut ». À ce frein à l'innovation, s'ajoute une forte fiscalité (taxation à la revente, notamment) et une durée moyenne des baux (9 ans) qui font de l'immobilier un actif lourd, stable, inscrit dans la durée... à l'opposé de l'innovation qui est rapide et vite obsolète. Comment, dans ces conditions, valoriser un immeuble par l'innovation alors qu'il faut trois ans environ pour le construire, si tout se passe bien? L'innovation du smart building peut-elle être facteur de valorisation et de rentabilité?

Sous la pression des normes (BBC notamment) et des réglementations (RT 2005, RT 2012), le bâtiment a gagné en qualité. Plus performant, plus agréable à vivre, il est aussi plus coûteux et sa rentabilité n'est pas avérée. Cette évolution positive, réalisée à marche forcée, ne s'est pas retrouvée dans la valorisation de l'actif immobilier, elle est donc assez mal perçue des professionnels, même si l'efficacité obtenue permet de sensibles économies d'énergie.

POUR LA SBA, IL FAUT CHANGER D'ANGLE, PASSER DE L'INNOVATION IMPOSÉE PAR LES TEXTES À L'INNOVATION DÉSIRÉE PAR L'USAGER. FAIRE DU BÂTIMENT DURABLE UN BÂTIMENT DÉSIRABLE, DONT LA RENTABILITÉ SE FERA À TRAVERS DES SERVICES À VALEUR AJOUTÉE.

LA VALORISATION OBÉIT À DES RÈGLES FORMATÉES

Les méthodes de valorisation des patrimoines sont uniformes au niveau national et international. Elles permettent de valoriser notamment les patrimoines des grandes foncières, compagnies d'assurance et banques. L'incidence bilancielle est conséquente.

Cette valorisation obéit à des règles formatées :

- la valeur hypothécaire, ou valeur pérenne, qui permet le refinancement des établissements de crédit, sur des bases de valorisation modestes;
- la valeur par comparaison de biens identiques dans un environnement proche. Une méthode surtout utilisée pour le résidentiel, facilitée par les bases des transactions des notaires et Internet;
- la valorisation par capitalisation des loyers (loyers charges

déduites sur laquelle est appliqué un taux de capitalisation ou d'actualisation des loyers potentiels futurs).

La valorisation finale prendra en compte une moyenne de toutes les valorisations.

La durée habituellement considérée des baux est de 9 ans, la tendance pour les commerces, de 12 ans. La projection des loyers sur ces périodes s'applique aux loyers « dégraissés » des charges. On ne retient que le loyer potentiel.

En immobilier d'entreprise, les règles sont plus opaques, les baux étant sujets à des négociations indirectes (prise en charge de travaux, période de franchise... pour un loyer facial identique).



Remettre l'utilisateur au centre
de l'innovation et du process
de construction.

Remettre l'utilisateur au centre de l'innovation et du process de construction permettra de valoriser l'intelligence de l'actif. S'il ne perçoit pas la valeur verte du bâtiment, il saura en revanche juger la qualité des services proposés. Dans l'immobilier « prime », sur les Champs-Élysées, par exemple, l'utilisateur veut en priorité une adresse, cette valeur primera sur toute autre. Mais, dans des zones moins attractives, les améliorations d'usage peuvent représenter un avantage concurrentiel. Ainsi, un bâtiment excentré qui peut faciliter la réalité quotidienne parce qu'il dispose d'une conciergerie, d'un parking mutualisé ou d'un pressing; un espace de coworking qui permet de faire ses courses, de déposer son enfant à la garderie et évite de perdre deux heures chaque jour dans les embouteillages; un logement dont la flexibilité permet une adaptation et évite un déménagement... On peut légitimement penser que les nouveaux usages peuvent modifier en profondeur la valorisation de l'actif immobilier.

Pour autant, si l'on comprend que le service peut valoriser le bâtiment, cet argument concurrentiel peut être rapidement balayé au regard du foisonnement des services qui les rendent très volatiles, à l'exemple du Wi-Fi – aujourd'hui gratuit dans tous les hôtels –, qui fut, un temps, l'avantage de l'hôtellerie de type business center.

Pour les experts de la SBA, parce que le bâtiment est sur un cycle long et qu'il est très difficile de savoir quels seront les services de demain et quels seront les choix de l'utilisateur en la matière, la valorisation de l'actif immobilier ne peut passer que par sa capacité à développer des services et donc à offrir un profil « Ready2Services », où l'infrastructure Internet permettra de mettre en place, à coût marginal, un portail de services. Partout où le fonctionnement se rapproche de l'hôtellerie – résidences pour étudiants, pour personnes âgées ou encore pour touristes –, la gestion optimisée des services et du fonctionnement de l'immeuble est *de facto* un apport de valeur. Déjà, dans les logements collectifs, « l'habillage » de services commence à émerger : le bâtiment ne peut plus être livré sans un atelier de bricolage équipé, des véhicules électriques partagés... **LE CHANGEMENT EST ENCORE PEU VISIBLE, MAIS IL EST ENGAGÉ ET IL MONTRE QUE LES A PRIORI CONCERNANT LE SURINVESTISSEMENT DU BÂTIMENT R2S TOMBENT DÈS LORS QUE LA VALEUR DE L'USAGE EST DÉMONTRÉE AU PROPRIÉTAIRE OU À L'INVESTISSEUR.**

Face à ces changements de fond qui voient émerger de nouvelles valeurs et un autre rapport coût/bénéfices, la SBA mène un travail de réflexion important sur les questions de la propriété de la donnée collectée, sur l'identification des innovations qui contribuent réellement à la valorisation des actifs immobiliers, sur la responsabilité du financement de l'infrastructure et la construction d'un modèle économique pérenne. L'objectif est de fournir des indicateurs afin d'identifier la valeur d'un bien et une méthode permettant de valoriser l'immobilier connecté et innovant.

*Les nouveaux
usages modifieront
en profondeur
la valorisation
de l'actif immobilier*

Mutations technologiques

La puissance du numérique est immense et il est impossible de savoir quels seront, demain, les innovations qui vont changer notre quotidien. La veille technologique est nécessaire pour anticiper les changements qui se profilent et, surtout, se préparer à les accueillir. C'est pourquoi la SBA travaille à identifier les grands enjeux présents et à venir, à cartographier les technologies de rupture associées à ces enjeux, à les faire connaître et à étudier leur impact sociétal dans le domaine du bâtiment. Ces technologies poussent très loin parfois le champ des possibles, préfigurant d'autres changements profonds dans nos habitudes.

*La SBA travaille
à identifier les grands
enjeux présents et
à venir, à cartographier
les technologies
de rupture associées
à ces enjeux, à les faire
connaître et à étudier
leur impact sociétal
dans le domaine
du bâtiment*

LES INTERFACES VOCALES ET FACIALES

Les technologies transparentes commencent à émerger et sont appelées à prendre une place importante, en particulier dans l'accompagnement des personnes souffrant de handicap : avec la voix, les malvoyants pourront piloter des applications domestiques ou allumer un ordinateur pour bénéficier d'un service. Les personnes sévèrement atteintes dans leur mobilité (tétraplégiques, notamment) pourront faciliter leur quotidien grâce à une interface faciale : par reconnaissance des mouvements de leur tête et de l'expression de leur visage, ils pourront se servir d'un ordinateur, et cela sans nécessairement avoir d'accessoires spécifiques ou de configuration complexe à mettre en œuvre.

Dans le domaine du travail, des start-up proposent déjà des « agents conversationnels intelligents ». Ces assistants virtuels sont capables de gérer des agendas, de mettre en place une réunion de travail, de fixer des rendez-vous... et visent à soulager des professionnels surchargés qui n'ont pas nécessairement les moyens d'engager une personne pour les assister.

L'ENERGY HARVESTING

Avec 80 milliards d'objets connectés à l'horizon 2020¹, impossible d'imaginer que ces produits fonctionnent avec des piles qu'il faudrait changer régulièrement et jamais en même temps. L'energy harvesting, ce principe qui permet d'être autonome en énergie en la récupérant dans l'environnement immédiat, va nécessairement s'imposer. Un mouvement rotatif, la pression d'un doigt, une différence de température, les vibrations d'un moteur... l'énergie est là, disponible, gratuite, il suffit de la récupérer pour que des dispositifs deviennent autonomes en énergie. Ce principe, utilisé depuis longtemps dans les montres, est déjà largement utilisé dans le bâtiment avec, parmi les exemples les plus frappants, des têtes d'électrovannes de radiateurs qui réagissent à la différence de température. Mais, le stockage de l'électricité associé à la miniaturisation est un enjeu qui va bien au-delà du remplacement des piles ; l'informatique « portée » émerge et fait partie de ces innovations qui vont encore accélérer le développement de cette technologie.

1 - « Internet of Things : une base installée de 42 milliards d'objets en 2015 promise à une forte croissance », ITRNews.com.

LE LI-FI OU LA LUMIÈRE COMMUNICANTE

L'Internet via la lumière est déjà là ; le Li-Fi commence à s'implanter dans les musées, la grande distribution... L'éclairage numérique peut transmettre de l'information par la simple adjonction d'une puce électronique dans une lampe LED. Cette technologie devrait avantageusement compléter le Wi-Fi dans bon nombre d'applications et permettre le développement de nouveaux services d'informations personnalisées. Le marché est estimé à plus de 6 milliards de dollars en 2018 par le cabinet américain Markets & Markets². Associé à la géolocalisation, le Li-Fi apporte une information contextuelle très intéressante pour les magasins (promotions en cours), les musées (commentaires sur les œuvres exposées), les gares et les trains (information voyageurs), les villes (agenda culturel, trafic routier...), les panneaux publicitaires (caractéristiques produit), etc. N'émettant pas d'ondes électromagnétiques et ne nécessitant pas d'antenne relais, le Li-Fi peut s'implanter dans les lieux sensibles aux interférences, comme les hôpitaux (pour accéder aux dossiers des patients) et les avions (informations sur le déroulement du vol, les pays survolés...). **UTILISANT LE SPECTRE DE LA LUMIÈRE ET NE POUVANT DONC PAS TRAVERSER LES MURS, LE LI-FI INTÉRESSE TOUT PARTICULIÈREMENT LES SECTEURS HAUTEMENT SENSIBLES COMME LES BANQUES, LE MILITAIRE, LA RECHERCHE...** puisqu'il faut être sous le faisceau de la lampe pour connecter l'ordinateur ou le smartphone au Li-Fi et accéder à l'information. Dans le bâtiment, cette technologie va devenir un outil pour la géolocalisation d'équipement ou de personnes ; dans un espace de coworking, elle va permettre de délivrer la qualité d'éclairage qui correspond à chaque personne, quel que soit le poste où cette personne va s'installer.



Le Li-Fi, cent fois plus rapide
que le Wi-Fi.

LA BLOCKCHAIN

La blockchain est une révolution en devenir. Ce système informatique historise et sécurise des transactions peer-to-peer via une base de données, publique ou privée, partagée et anonyme, en s'affranchissant du cloud. La blockchain met fin à l'intermédiation dans les échanges contractuels – un marché estimé à plusieurs dizaines de milliards de dollars – et révolutionne le monde des transactions. La force du système vient de ce que l'authenticité et l'unicité des échanges sont garanties par une validation basée sur une chaîne de calculs cryptée très complexe, indestructible et infalsifiable. À chaque transaction, un « bloc » est créé, en lien avec d'autres blocs, formant une chaîne sécurisée. Pirater la donnée supposerait d'accéder simultanément à des milliers de bases de données indépendantes les unes des autres.

Les usages de la blockchain sont innombrables : authentifier les biens (œuvre d'art, acte de propriété...), les personnes (sécurité, autopartage, colocation, bureaux partagés...), les placements (crowdfunding, transactions financières)... Le secteur bancaire a été l'un des tout premiers à s'intéresser à la blockchain mais, à l'ère de l'économie de partage, toutes les plateformes de services pourraient simplifier leurs applicatifs (smart contracts) en toute confiance. Dans le cadre du bâtiment, on peut imaginer la clé intelligente d'une porte capable de gérer l'accès d'un lieu partagé, l'usage d'un objet connecté mutualisé (machine à laver, borne IRVE, panneaux solaires...) et la facturation de l'énergie consommée par les usagers de ces services... sans cloud et sans intermédiaire.

*La blockchain met
fin à l'intermédiation
dans les échanges
contractuels
et révolutionne le monde
des transactions*

² - Le Li-Fi, 100 fois plus rapide que le Wi-Fi, débarque dans les entreprises, Leila marchand, lesechos.fr

*Il est important
de créer un
environnement
propice
au développement
de ces technologies
et à leur interaction
pour encourager
l'innovation et libérer
l'excellence française
dans ce domaine*

POWER OVER ETHERNET (PoE) ET COURANT CONTINU (CC)

Le Power over Ethernet, qui transporte dans le même câble du courant continu et de l'information (donc du contrôle), était d'environ 7 watts par nœud de distribution en 1999. Il atteint aujourd'hui 60 watts. À ce niveau de puissance, le PoE autorise la gestion d'applications comme les écrans, les capteurs, la vidéo-surveillance, et désormais l'éclairage LED. La lumière numérique, première rupture technologique dans le bâtiment, est vouée à migrer vers le PoE dans les années qui viennent. Le réseau en courant continu présente un grand intérêt aussi pour le secteur informatique (serveurs, ordinateurs, etc.) et l'intégration des énergies renouvelables dont les composants systèmes fonctionnent nativement en courant continu. Éviter la conversion courant alternatif/courant continu pour l'alimentation des ordinateurs et supprimer le convertisseur des générateurs solaires permettrait de sensibles économies d'énergie, supprimerait les pertes liées à cette conversion ca/cc et participerait à la stabilité du réseau électrique. Cette orientation, qui fait débat depuis de longues années, préfigure un véritable bouleversement pour le secteur du bâtiment et les industriels positionnés sur les équipements électriques si elle se concrétise.

LA RÉALITÉ AUGMENTÉE

Ludique et étonnante à première vue, la réalité augmentée porte de réels enjeux pour le bâtiment, la ville, l'environnement, l'économie... **CETTE POSSIBILITÉ DE RECONSTITUER ET DE SUPERPOSER VIRTUELLEMENT UN OUVRAGE OU UN OBJET D'UNE MAQUETTE NUMÉRIQUE POUR LE VOIR DANS UN ENVIRONNEMENT RÉEL OUVRE LA VOIE À DE MULTIPLES APPLICATIONS: VISUALISER UN BÂTIMENT AVANT OU PENDANT SA CONSTRUCTION, RECONSTITUER UN SITE HISTORIQUE TEL QU'IL ÉTAIT DES SIÈCLES AUPARAVANT, VISUALISER UN RÉSEAU DE GAZ *IN SITU*, L'EMPLACEMENT IDÉAL D'UNE INFRASTRUCTURE DANS UN BÂTIMENT...** La réalité augmentée apporte une aide à la décision parce qu'elle rend tangible ce qui n'existe pas et permet de lever les doutes, ce qui facilite les choix et accélère les projets. Pour les élus locaux, elle permet de mieux gérer l'aménagement urbain. Dans le domaine du tourisme, elle apporte une attractivité supplémentaire aux sites historiques. Pour les exploitants des bâtiments, la réalité augmentée est une aide pour les techniciens: la modélisation optimisera leur temps d'intervention en fournissant des détails sur une infrastructure électrique, ils pourront visualiser la pose d'un équipement avant sa mise en place...



Toutes ces technologies, qui sont déjà mises en œuvre, vont ouvrir la voie à de nouvelles applications et de nouveaux services, provoquer des ruptures importantes dans les usages et les habitudes de consommation. Elles vont naturellement bouleverser les marchés traditionnels. **LE GRAND PUBLIC SERA TRÈS CERTAINEMENT LE PREMIER ADJUVANT DE CETTE TRANSFORMATION** car il va comprendre l'intérêt de ces nouvelles technologies et les services associés; il va les réclamer et il faut s'y préparer maintenant. Il est important, dans cette perspective, de créer un environnement propice au développement de ces technologies et à leur interaction pour encourager l'innovation et libérer l'excellence française dans ce domaine pour profiter de ce formidable moteur économique que représentent l'intelligence artificielle et les services.

Accompagnement de la filière

L'évolution des compétences et la motivation conditionnent la réussite de la transition numérique du bâtiment et l'émergence du smart building. Certains métiers vont inévitablement changer du fait d'évolutions technologiques ou réglementaires. Mais le véritable enjeu du smart building tient à l'intégration des outils numériques, à la volonté de travailler autrement, de manière plus collaborative et transversale. La mobilisation de tous les acteurs de la chaîne est indispensable. Pour la SBA, qui travaille sur l'accompagnement de la filière, cette révolution du bâtiment numérique appelle un vaste plan de formation et de communication. Le changement est à ce prix ; une filière qui n'évoluerait pas est un risque majeur pour ses acteurs, la rupture technologique de la LED dans le secteur de l'éclairage en témoigne.

Historiquement, les entreprises de l'Internet et de l'électronique évoluaient loin du bâtiment ; elles bousculent aujourd'hui les industriels de ce secteur. **S'IL FAUT ÉCOUTER LES ACTEURS DU BÂTIMENT, ILS DOIVENT COMPRENDRE QUE LA TRANSITION NUMÉRIQUE PASSE PAR LEUR PROPRE ÉVOLUTION ET L'OUVERTURE DE LEUR FILIÈRE À CES NOUVEAUX ACTEURS.** Il s'agit de respecter les écosystèmes existants en leur procurant les bons outils d'évolution et d'adaptation pour qu'ils puissent s'inscrire positivement et durablement dans cette nouvelle économie numérique.

La formation, l'évolution des compétences imposée par la digitalisation du bâtiment ne doivent pas apparaître comme une contrainte, mais comme une opportunité. Le secret de la réussite sera de donner envie d'apprendre, de donner du sens au projet smart building, depuis sa conception jusqu'à son exploitation, et de présenter cette évolution des métiers comme un grand projet de société pour lequel il y a avantage à s'engager plus qu'à s'opposer.

Il faut être dans l'expérimentation et la formation par le « faire », plus efficace que d'envoyer les professionnels en formation pendant plusieurs jours dans une salle de cours. L'expérimentation *in situ*, la participation à un projet, le croisement des savoir-faire permettront de dépasser les craintes, de gagner de l'assurance et de s'engager plus volontiers. Les professionnels qui font l'expérience de nouvelles techniques ou de l'approche globale sur un chantier « smart » – l'expérience le prouve – en comprennent tout l'intérêt et adhèrent plus facilement au changement.

Il faut faire ces expériences, créer des relations de confiance entre les différents corps d'état du bâtiment et les acteurs du numérique. Cette confiance peut s'appuyer sur un cadre juridique qui engage les entreprises les unes par rapport aux autres afin de mieux gérer le risque de l'innovation. On peut imaginer une gestion conjointe entre un industriel et un exploitant... **L'APPROCHE COLLABORATIVE EST À CONSTRUIRE.** Elle est indispensable, ne serait-ce que pour aborder la maquette numérique qui va s'imposer et qui est transdisciplinaire.

Pour les bureaux d'étude et les architectes, la transition numérique est un défi sans précédent : ils doivent adopter une approche globale, travailler de manière transversale avec les acteurs de l'amont et de l'aval, appréhender la maquette numérique et spécifier le lot « smart » dans le cahier des charges, à savoir : fixer l'ambition, définir les moyens d'y parvenir, décrire une stratégie de services et d'optimisation.

*Le secret de la réussite
sera de donner envie
d'apprendre, de donner
du sens au projet smart
building, depuis
sa conception jusqu'à
son exploitation,
et de présenter cette
évolution des métiers
comme un grand projet
de transformation*

*Lancer des projets
immobiliers R2S et R2G
avec de grands
promoteurs peut faire
avancer les choses dans
le bon sens; la valeur du
modèle, s'il est pertinent
et donne les résultats
escomptés, insufflera
une dynamique
de changement positive
sur le marché du smart
building*

Les maîtres d'ouvrage (élus, bailleurs sociaux en particulier) doivent évoluer également, comprendre l'intérêt du smart building, la notion de services à valeur ajoutée qui permettra de rentabiliser leurs investissements. Il y a aussi un travail d'information relativement important à mener auprès des collectivités territoriales sur les smart buildings, sujet souvent méconnu des élus. Confrontés à la baisse des dotations de l'État, à des problématiques immédiates de gestion de fonctionnement, sous la pression d'une mandature électorale... leur vendre la notion de services peut s'avérer compliqué alors qu'ils sont pourtant concernés au premier chef par le développement des smart cities.

Pour les exploitants, la transition numérique change tout. Le monde de la GTB a été construit sur un mode économique orienté maintenance. Les marges se réalisaient sur les interventions. Ce modèle est remis en cause par la vision que porte la SBA, notamment avec le BIM exploitation qui permet de rationaliser, d'agir à distance, d'être dans le prédictif pour minimiser les coûts d'interventions. Pour les exploitants, le numérique et ses nouveaux acteurs peuvent être perçus comme une menace pour l'emploi et de moindres résultats financiers. Mais l'approche métier reste indispensable. **UN ALGORITHME NE REMPLACE PAS LA CONNAISSANCE DU BÂTIMENT PAR L'EXPLOITANT; C'EST LA COMPLÉMENTARITÉ DES MÉTIERS DU NUMÉRIQUE ET DE LA GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT QUI FERA LA PERFORMANCE.** La SBA travaille sur cette question de l'accompagnement des exploitants: définir le rôle du Facility Manager, ses compétences, le contrat de facility management R2S...

Les GTBistes vont pouvoir évoluer vers une autre approche de l'exploitation, comme le conseil client, une recherche plus poussée de la performance... Ils auront davantage d'autonomie dans leurs interventions grâce au BIM exploitation qui leur fournira toutes les informations relatives au bâtiment et à ses équipements... Aider les exploitants à comprendre les nouveaux outils numériques et les services associés est important si l'on veut s'engager sur la voie de l'excellence du bâtiment avec des techniciens capables de piloter les smart buildings. Reproduire ce qu'il s'est passé avec les GTB – des systèmes si sophistiqués que peu d'exploitants étaient en capacité de les piloter – serait extrêmement dommageable pour l'évolution du bâtiment vers le smart building.

Les pôles de compétitivité orientés bâtiments sont aussi concernés par cette révolution numérique. Ils attendent des livrables, ils veulent des solutions. Lancer des projets immobiliers R2S et R2G avec de grands promoteurs peut faire avancer les choses dans le bon sens; la valeur du modèle, s'il est pertinent et donne les résultats escomptés, insufflera une dynamique de changement positive sur le marché du smart building.

Il y a un immense travail de pédagogie à entreprendre. La méconnaissance des systèmes est un frein majeur à la numérisation du bâtiment. Mais il faut être prudent et exigeant sur la qualité des enseignements et sur la construction de cette chaîne de valeur. Il faut organiser concrètement la formation; les demandes arrivent déjà, elles vont s'intensifier sous la pression des maîtres d'ouvrage et des usagers, et il va falloir y répondre.

Conclusion

PARTAGER ET RÉUSSIR ENSEMBLE

Parce qu'il est connecté et s'appuie sur des équipements et infrastructures mutualisées et interopérables, le smart building permet l'agrégation de nombreux services pour le bénéfice des usagers, qui y gagnent en bien-être, et des investisseurs qui voient leur actif immobilier se valoriser au fur et à mesure de l'émergence de nouveaux services. Prolongement du smart building, la smart city apporte le *continuum* de services pour l'utilisateur et « consom'acteur » à l'échelle du territoire.

Dans ce contexte, et sur fond d'économie collaborative, de nouveaux métiers émergent autour des services et des usages, qui remettent en question des modèles économiques traditionnels. Un nouveau paysage se dessine où la donnée devient centrale et son partage, fondamental pour pouvoir déployer et/ou utiliser des web services, pour mettre en œuvre des combinaisons qui amélioreront la performance et le confort des bâtiments, pour construire et exploiter de manière transversale et en approche globale des immeubles de qualité avec la maquette numérique... Ne pas accepter ce partage, ce qui reviendrait à agir seul, c'est prendre le risque de ne pas profiter de la révolution numérique qui est en marche.

Bien sûr, le partage, sur lequel repose tout cet écosystème, suppose la confiance entre les acteurs. Confiance quant à la collecte et à l'analyse en toute confidentialité et sécurité de la donnée – un sujet majeur ! – grâce à l'intelligence de cette gouvernance. Confiance aussi dans les modèles économiques proposés. Garantir l'évolutivité des systèmes et financer le CAPEX par les gains issus des services intégrés du bâtiment permettra de gagner la confiance des maîtres d'ouvrage et de donner naissance à ces nouveaux modèles économiques innovants basés sur les services. **LES RÉFÉRENTIELS READY2SERVICES ET READY2GRIDS DE LA SBA RÉPONDENT À CET OBJECTIF, RENDENT ENFIN POSSIBLE LE DÉPLOIEMENT MASSIF DU SMART BUILDING.** Et il ne fait aucun doute que l'avenir appartiendra aux opérateurs qui seront capables de fédérer et de coordonner en bonne intelligence l'ensemble de cette chaîne de valeur, en garantissant à chaque acteur sa place dans l'écosystème.

Il est temps pour tous les acteurs de la filière du bâtiment, acteurs historiques amont/aval, nouveaux entrants, institutionnels, financiers, assureurs... de prendre conscience du nécessaire déploiement des smart buildings pour les smart cities. Jusqu'à présent, ces modèles ont surtout été une succession de « Proof of Concept », sans vraiment déboucher sur une massification, faute de retour sur investissement convaincants ou d'acceptation par l'utilisateur. Or toutes les conditions, tant technologiques que financières, sont aujourd'hui réunies pour réussir cette mutation. Mais n'avancons pas chacun de notre côté.

La SBA s'est construite parce que des entreprises, aujourd'hui adhérentes, ont compris qu'il fallait travailler ensemble et que le smart building et la smart city ne se feront qu'à travers une approche globale transversale. Le travail qu'elle a réalisé depuis 4 ans est aujourd'hui regardé avec intérêt par nos voisins européens. Il démontre que la réussite se fera ensemble ou ne se fera pas. **LA SBA EST PRÊTE À FÉDÉRER ET À ACCOMPAGNER TOUS LES ACTEURS POUR MENER CE GRAND PROJET DE SOCIÉTÉ. ALORS PARTAGEONS ET AVANÇONS ENSEMBLE.**



LA SBA ACCOMPAGNE LE SECTEUR DU BÂTIMENT POUR L'AIDER À ACCÉLÉRER SA MUTATION FACE AUX ÉVOLUTIONS LIÉES À L'ARRIVÉE EN MASSE DU NUMÉRIQUE DANS LE SMART BUILDING ET LA SMART CITY. ELLE PROPOSE UNE VISION GLOBALE S'APPUYANT SUR DES INFRASTRUCTURES MUTUALISÉES POUR LA PROMOTION DE NOUVEAUX SERVICES, AUTOUR DES USAGES, GÉNÉRATEURS D'EFFICIENCE ET D'UNE MEILLEURE COHÉSION SOCIALE.

Les actions de la SBA

RENCONTRES

Fédérer la filière dans un esprit de transversalité

Événements SBA, pour le partage d'expérience et la veille autour des thématiques du bâtiment intelligent dans la ville durable.

PUBLICATIONS

Partager notre vision et nos recommandations

Manifeste du Bâtiment Intelligent pour des Territoires Durables. Guide du bâtiment et du territoire Ready2Services. e-SBA (news bimestrielle)

COMMISSIONS

Réflexions sur l'évolution du bâtiment dans la ville intelligente

Commissions « experts » pour définir un cadre commun pour des bâtiments connectés et ouverts.

RELATION INSTITUTIONS

Sensibiliser les décideurs publics

Ministères, institutions publiques, collectivités locales, syndicats professionnels...

COOPÉRATION INTERNATIONALE

Rayonner au-delà des frontières

Échanges avec les organisations internationales

Devenez membre de la SBA au côté des leaders et experts du Smart Building et de la Smart City pour :

- En comprendre les enjeux et les défis
- Participer à la définition et la mise en place des socles référentiels
- Vous informer et suivre les innovations du secteur
- Développer votre réseau et échanger avec vos pairs
- Rencontrer des experts des métiers connexes au vôtre

LA SMART BUILDINGS ALLIANCE EST FAITE POUR VOUS,

CONTACTEZ-NOUS :

0820 712 720 • CONTACT@SMARTBUILDINGSALLIANCE.ORG

WWW.SMARTBUILDINGSALLIANCE.ORG

LES MEMBRES DE LA SBA

ABB ● ACCENTA ● ACR ● ACS2I ● ACTIWATT ● ADEUNIS RF ● AIRELIOR FACILITY MANAGEMENT ● AIRRIA ● ALIAXIS ● ALLIANZ REAL ESTATE FRANCE ● ALTAREA COGEDIM ● ALTECA ● APILOG Automation ● ARC INFORMATIQUE ● ARCHIMEN ● ARCOM Energie Service ● ARISTOTE ● ARKHENSPACES ● ARP ASTRANCE ● ARTELIA ● ASSOCIATION HQE ● AVIDSEN ● B.tib ● BAALBEK MANAGEMENT ● BARBANEL ● BEEBRYTE ● BIM IN MOTION ● BNP PARIBAS REAL ESTATE ● BORDEAUX METROPOLE ● BOUYGUES CONSTRUCTION ● BOUYGUES ENERGIES & SERVICES ● BOUYGUES IMMOBILIER ● CABA ● CAISSE DES DEPOTS ● CAPENERGIES ● CCF ● CCI NICE COTE D'AZUR ● CDU Immobilier ● CEA TECH ● CELEA INGENIERIE ● CERTIVEA ● CIT RED ● CITYLITY ● CLUSTER HBI ● CONNEK+ Conseil ● COSTE ARCHITECTURES ● COTHERM ● CSTB ● CYMBI.O ● DALKIA GROUPE EDF ● DASSAULT SYSTEMES ● DECELECT ● DEMATHIEU BARD ● DISTECH CONTROLS ● DOVOP Développement ● E'NERGYS ● E.ON ● ECI SIGNALISATION ● ECONOCOM ● EDF BRANCHE COMMERCE ● EDF OPTIMAL SOLUTIONS ● EFFIPILOT ● EIFFAGE ENERGIE ● ELITHIS ● EMBIX ● ENERGISME ● ENGIE AXIMA ● ENGIE INEO ● ENLIGHTED ● ENOCEAN ● FFDomotique ● FIFTHPLAY ● FONCIERE DES REGIONS ● FREEDOM ENERGY ● GA.MM ● GA2B ● GETEO ● GFI INFORMATIQUE ● GLI - GROUPE EKIU ● GROUPE BETOM - IDEAM SOLUTIONS ● HAGER ● HENT CONSULTING ● HXPERIENCE ● IBM ● ICADE ● ICONICS ● IDEX ● IMMOBILIERE 3F ● INGETEL BET ● INSITEO ● INTENT TECHNOLOGIES ● IP2I ● IPORTA ● ISTA ● KALIMA DB ● KAUFMANN & BROAD ● KNX FRANCE ● KORUS ● LE PRIEURE ● LEFEVRE PELLETIER ● LEGRAND ● LEON GROSSE ● LONMARK France ● LUTRON ELECTRONICS ● M2OCITY ● MEDIACONSTRUCT ● MICROSENS ● MIOS ● NEOBUILD ● NETSEENERGY ● NEWRON SYSTEM ● NEXTDOOR ● NEXITY ● OBSERVATOIRE DE L'IMMOBILIER DURABLE ● OCCITALINE ● OGER INTERNATIONAL ● OGGA ● OPEN MANAGEMENT ● ORANGE ● OVERKIZ ● OYA LIGHT ● PARTAGER LA VILLE ● PHILIPS LIGHTING ● PLAN BATIMENT DURABLE ● POLE TES ● PROMOTELEC SERVICES ● PROXISERVE ● QOS SOLUTIONS ● QUALITEL ● QUINTEA ● RABOT DUTILLEUL ● RESOLVING ● REXEL ● S2I COURANT FAIBLE ● SAIRENOR ● SEMTECH ● SERCE ● SFEL ● SIRLAN ● SLAT ● SMART USE ● SOMFY ● SPIE ● SPINALCOM ● SPL LYON CONFLUENCE ● SPRINGBOK MOBILITY ● STRATUMN ● SUNPARTNER ● TECHNOLOG ● TELNET ● TERACTION ● TEVOLYS ● TRIDONIC ● TRINERGENCE ● UBIANT ● ULIS ● UNIVERSITE DE RENNES 1 ● URBAN PRACTICES ● VEOLIA ● VERTUOZ by ENGIE ● VINCI ENERGIES ● VINCI FACILITIES ● WAGO ● WIT

BARBANEL, ingénierie fluides, est un des acteurs français indépendant majeur dans le domaine de la conception des systèmes énergétiques et techniques du bâtiment. Son ADN est l'innovation et l'expertise tout en garantissant une conception pérenne, basée sur l'ouverture des systèmes et sous-systèmes.

Dès 2010, notre expertise s'est développée en compétence transverse pour faire du bâtiment connecté et intelligent un lieu de croissance du digital.

Experts dans la conception des fluides techniques, de la simulation énergétique, des réseaux IT et de la maquette numérique, c'est tout naturellement que notre siège a été conçu comme un bâtiment convergent connectant tous les usages et utilisateurs. Cette expertise est maintenant le socle de l'approche Digitale dans la conception de nos opérations.

Fort de ce positionnement, BARBANEL a intégré la Smart Building Alliance afin d'y apporter sa vision de concepteur innovant sur des projets d'envergure. C'est aussi tout naturellement que BARBANEL est devenu membre d'honneur actif et administrateur de la SBA.

Le bâtiment ne doit plus seulement être "Smart" et "Connecté" mais il doit être digital et en interface, voir communion, avec ses utilisateurs, en facilitant la communauté et la collaboration interne. Sa ressource ; la donnée mise à disposition de nouveaux acteurs de valorisation des usages.



Laurent BERNARD
www.barbanel.fr