



SBA

SMART BUILDINGS ALLIANCE  
FOR SMART CITIES

# LE BIS & LE BOS

LES OUTILS  
DE LA GOUVERNANCE  
DES DONNÉES  
DU BÂTIMENT

L I V R E B L A N C

Le présent ouvrage que nous vous proposons aujourd'hui à la lecture est le fruit d'un travail collaboratif qui a mobilisé, pendant plus d'une année, différents acteurs référents sur les sujets du Building Information System (BIS) et du Building Operating System (BOS).

Ce livre blanc formalise ainsi les travaux des membres de la commission BIS/BOS de la SBA visant à **proposer une définition commune et partagée du BIS et du BOS**, et à positionner ces concepts comme socle technique fondamental de la gestion transverse des données des bâtiments.

L'ensemble des contributeurs et moi-même espérons qu'il contribuera à :

- rendre plus concrets les concepts de BIS et de BOS ;
- définir des architectures agnostiques par et pour les fabricants ;
- fournir un cadre de référence de BIS/BOS en s'efforçant de répondre à l'ensemble des besoins des acteurs de ce secteur.

Cet ouvrage propose une approche digitale transverse et globale afin de **positionner (enfin) les différentes applications et systèmes produisant de la donnée dans le bâtiment les uns par rapport aux autres** et ainsi de rationaliser l'architecture digitale du bâtiment.

Une fois ces définitions posées et partagées, plusieurs sujets clés seront traités dans de futurs livres blancs sur le sujet :

- ➔ Le lot digital: comment et qui pour concrètement mettre en œuvre le BIS ?
- ➔ La valeur: qu'apporte le BIS/BOS comme réponses aux enjeux des transformations auxquelles le secteur de la construction fait face ?
- ➔ Le jumeau numérique: comment aller plus loin dans la gestion des données du bâtiment ?

Bonne lecture.

**BLAISE SOLA**  
DIRECTEUR DE PROJETS SMART CHEZ ARTÉLIA  
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION BIS/BOS DE LA SBA

## La commission Building Information System (BIS/BOS)

Présidée par Blaise Sola, Directeur de projets Smart chez Artelia, groupe international multidisciplinaire de conseil, d'ingénierie et de management de projet, la commission Building Information System (BIS/BOS) fait partie des commissions du pilier Smart Building de la SBA.

Lancée en 2020, la commission réunit aujourd'hui plus de 120 membres issus de toutes tailles d'entreprises, de la TPE au grand compte, qui représentent l'ensemble des corps de métiers de la filière : maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, exploitation, fourniture de solutions. Elle intègre également des représentants d'organismes publics ou parapublics.

Sa feuille de route consiste à travailler à l'urbanisation du système d'information du bâtiment, en réunissant tous les acteurs concernés par les données du bâtiment, pour ensemble définir les briques technologiques importantes, les rôles clés, les règles et standards communs et une ontologie des données qui converge.

La commission BIS/BOS a vocation à définir une vision partagée de l'ensemble des acteurs de la profession, du système d'information du bâtiment et de son outil central, le BOS (Building Operating System).

### La SBA remercie chaleureusement les personnes qui ont contribué à ce livre blanc

Jérémie Bellec, CEO • SPINALCOM

Alain Despiou-Peyralade, consultant expert smart building et IoT • EDF

Alain Franco, responsable plateforme digitale • WIT

Blaise Sola, directeur de projets smart • ARTELIA

Bruno Souyris, directeur technique • VAYANDATA

### Cet ouvrage n'aurait pu voir le jour sans la contribution des membres de la Commission, que nous remercions particulièrement

Sonia Benameur, ALLIANZ REAL ESTATE • Arnaud Coisne, MOFFI • Julien Collin, SIA PARTNERS •

Lionel Cornec, BOUYGUES ES • Xavier Devaux, IBM • Jean-Éric Fournier, COVIVIO • Lilia Galai-Dol, CSTB •

Jean-Paul Huon, Z#BRE • Éric Jouseau, ACE WITH YOU • Alain Kergoat, URBAN PRACTICES •

Olivier Petit, INGEROP • Constance Quaglino, KARDHAM

**Emmanuel François** : DIRECTION DE LA PUBLICATION

**Alain Kergoat** : DIRECTION DES PROGRAMMES

**Blaise Sola** : DIRECTION ÉDITORIALE

**Pierre-Marie Pacaud** : DIRECTION MARKETING ET COMMUNICATION

CONCEPTION GRAPHIQUE ET ILLUSTRATIONS © Les 5 sur 5

Dépôt légal : avril 2022 © SBA - Tous droits réservés pour tous pays.

## 1. INTRODUCTION

Du bâtiment au "système bâtiment" ..... 7

## 2. RAPPEL SUR LES SYSTÈMES D'INFORMATION (SI) ET LA GESTION DE DONNÉES

Les systèmes d'information ..... 13

La gestion des données ..... 14

## 3. LE BIS : DÉFINITION, PRINCIPES ET PÉRIMÈTRE FONCTIONNEL

Préambule ..... 19

Les principes d'architecture du BIS ..... 21

Définition et périmètre ..... 23

## 4. LE BOS : DÉFINITION, FONCTIONNALITÉS, ENJEUX ET ATOUTS

Introduction ..... 31

Fonctionnalités du BOS ..... 32

Les enjeux et atouts techniques du BOS ..... 34

**CONCLUSION** ..... 39

# 1

## INTRODUCTION

### Du bâtiment au « système bâtiment »

Animé depuis toujours par une forte **dynamique d'innovation**, l'univers de la construction évolue en permanence. Longtemps limitée par l'utilisation du bois et de matériaux exclusivement sollicités à la compression, telle la pierre ou la brique, la construction connaît un premier tournant majeur avec l'invention du **ciment artificiel** en 1818 par Louis Vicat. L'introduction de l'**acier** et l'usage de l'**ascenseur** ont ensuite permis l'avènement des **immeubles de grande hauteur**. Le premier d'entre eux, le Leiter II Building (voir photo page suivante), est construit en 1891 sur les principes d'une armature acier selon les plans de l'architecte William Le Baron Jenney à l'origine de l'école de Chicago. S'en est suivi plus d'un siècle d'évolution régulière des techniques de construction des bâtiments.

La construction a progressivement intégré les réseaux d'eau, d'électricité et de gaz et les **lots techniques** tels que l'éclairage, le chauffage, la ventilation, la climatisation, la sécurité incendie, les ascenseurs, etc. Les **bâtiments** sont progressivement devenus **actifs**, c'est-à-dire propres à recevoir des « instructions » grâce à des impulsions électriques.

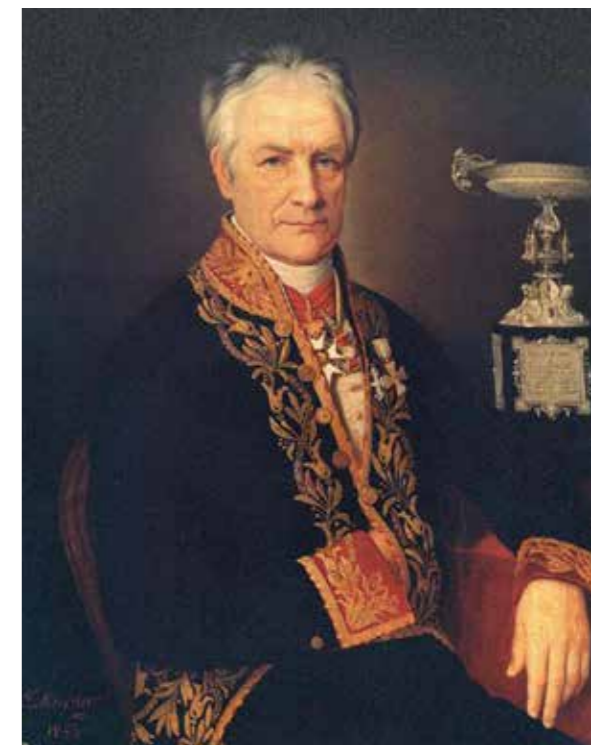
Peu à peu, les lots techniques se sont généralisés et complexifiés.

Leur gestion a nécessité la mise en œuvre de **technologies d'automatisation** empruntées au monde de l'industrie telles que la gestion centralisée et la gestion technique du bâtiment (GTC & GTB). Nous appellerons les techniques d'automatisation, **Operation Technologies (OT)**, dans la suite du document.

Associé à l'OT, l'usage par les lots techniques des **technologies de l'information et de la communication** (Information Technologies - IT) a permis, dans un premier temps, le suivi à distance des équipements par la production d'alertes en cas de dysfonctionnement. L'IT a ainsi rendu les **bâtiments communicants et connectés**, c'est-à-dire propres à échanger des « informations » grâce aux réseaux informatiques.

**Le bâtiment actif et communicant se transforme graduellement en système.**

Un système est caractérisé par un **ensemble de composants** (matériaux, matériels, logiciels, opérateurs humains, procédures, services...) en interaction forte, **qui échangent des flux** de matière, d'énergie et d'information dans un environnement ou un contexte donné. Ce sont des objets **complexes, évolutifs, dynamiques** et en interaction permanente avec leur milieu qui nécessitent la mise en œuvre des techniques de l'ingénierie système.



**Louis Vicat inventeur du ciment artificiel.**



Le Leiter II Building à Chicago, États-Unis.

Le secteur de la construction s'inspire des secteurs de la défense, du spatial et de l'aéronautique pour intégrer des méthodes capables de **réconcilier les aspects physiques** (construction et équipements) **et les aspects dynamiques** (échanges d'informations et de matières) tout au long du cycle de vie du bâtiment (conception, réalisation, réception et mise en service, exploitation, maintenance, rénovation, décommissionnement et destruction).

Ces visions holistiques et dynamiques d'un système, montrent l'impérieuse **nécessité de « désiloter » les lots techniques** pour créer une fluidité des échanges à l'échelle du bâtiment et de son écosystème.

**Le « système bâtiment » produit et consomme un nouveau fluide, la donnée. Il introduit donc un nouveau lot, le « lot digital ».**

## L'EXPLOSION DES SERVICES DIGITAUX

La digitalisation du secteur de la construction s'opère simultanément sur plusieurs axes :

- la prolifération des capteurs et des objets connectés permet l'accès à une très grande quantité de **données d'usage** (Big Data, edge computing) ;
- les technologies de la mobilité et du temps réel ouvrent la voie à l'**interaction de l'homme avec les systèmes**,
- la généralisation des technologies web permet l'**analyse des systèmes et de leurs comportements** (jumeau numérique).

Ainsi, les **transformations digitale, sociétale et environnementale** imposent de nouvelles exigences sur l'ensemble des cycles de vie des bâtiments. On constate une **démultiplication des services** qui ambitionnent entre autres :

- la réduction de l'empreinte carbone des bâtiments (écoconception, sobriété numérique) ;
- la prise en compte des contraintes sanitaires et sociales ;
- la réduction des consommations d'énergies et de fluides ;
- l'amélioration du cadre de vie et/ou de travail des occupants ;
- l'efficacité opérationnelle et l'amélioration de la qualité (maintenance, productivité, image...) ;
- la flexibilisation des espaces de travail et leur mitigation avec les lieux de vies ;
- la maîtrise des risques et le respect des normes et réglementations...

Ces services sont rendus possibles grâce aux **applications du bâtiment** (logiciels), qu'elles soient gérées en local ou dans le Cloud, et utilisées par l'ensemble des parties prenantes (propriétaire, locataire, exploitant...) pour leur gestion quotidienne.

Chaque service du bâtiment s'appuie sur une ou plusieurs applications, comme, entre autres :

- ➔ **Maintenance** : GMAO<sup>1</sup>, ticketing, maintenance préventive et prédictive...
- ➔ **Sécurité des occupants** : gestion des badges et des accès, sécurité incendie, contrôle commande des ascenseurs et des escalators...
- ➔ **Gestion de l'énergie** : comptage et refacturation aux occupants, gestion des coupures, gestion de l'autoconsommation, délestage, gestion des infrastructures de recharge de véhicules électriques (IRVE)...
- ➔ **Gestion des eaux** : comptage et refacturation aux occupants, gestion des fuites...
- ➔ **Cybersécurité** : sur l'ensemble des équipements de l'infrastructure bâtiminaire

La multiplication de ces applications exige une **qualité de service optimale**, une meilleure **qualification des données** et la gestion de la **cybersécurité à l'échelle du bâtiment** en particulier.

1. GMAO : Gestion de maintenance assistée par ordinateur.





## LES DONNÉES AU CŒUR DES SERVICES DIGITAUX

La donnée devient le point de convergence des univers physiques et digitaux. **Tous les services digitaux s'appuient sur des données.** La réalisation d'un bâtiment « digital » impose alors d'anticiper plusieurs sujets :

- ➔ **La gestion de la qualité des données :** Comment rendre les données intelligibles, exploitables et contextualisées afin de fournir des services de qualité ?
- ➔ **La gouvernance des données :** Comment gérer la confidentialité, la sécurité, la réglementation, les droits d'accès et de partage ?
- ➔ **La gestion des différentes applications :** Comment rendre économiquement et techniquement viables le déploiement et l'exploitation de ces nombreuses applications coexistantes ?

Ces sujets sont critiques dans le monde du bâtiment où les données peuvent être nombreuses, hétérogènes, complexes, et parfois peu fiables.

Ces données sont produites et consommées :

- par les systèmes hétérogènes (GTB, GMAO, IWMS<sup>1</sup>, EMS<sup>2</sup>, SSI<sup>3</sup>...),
- par les logiciels de modélisation et de documentation (BIM<sup>4</sup>, GED<sup>5</sup>, DOE<sup>6</sup>),
- par les applications de ses occupants (applications mobiles, IoT) et son environnement.

**Poser les principes de la démarche de gouvernance et de qualité sur les données du bâtiment est un enjeu essentiel de l'évolution vers le Bâtiment Digital et nécessite une évolution de l'infrastructure digitale du bâtiment.**

1. IWMS: Integrated Workplace Management System.  
2. EMS: Energy Management System.  
3. SSI: Système de sécurité incendie.  
4. BIM: Building Information Modeling.  
5. GED: Gestion électronique des documents.  
6. DOE: Dossier des ouvrages exécutés.

## DU SYSTÈME « AUTOMATISÉ & SILOTÉ » AU SYSTÈME D'INFORMATION « NUMÉRISÉ & CONVERGENT »

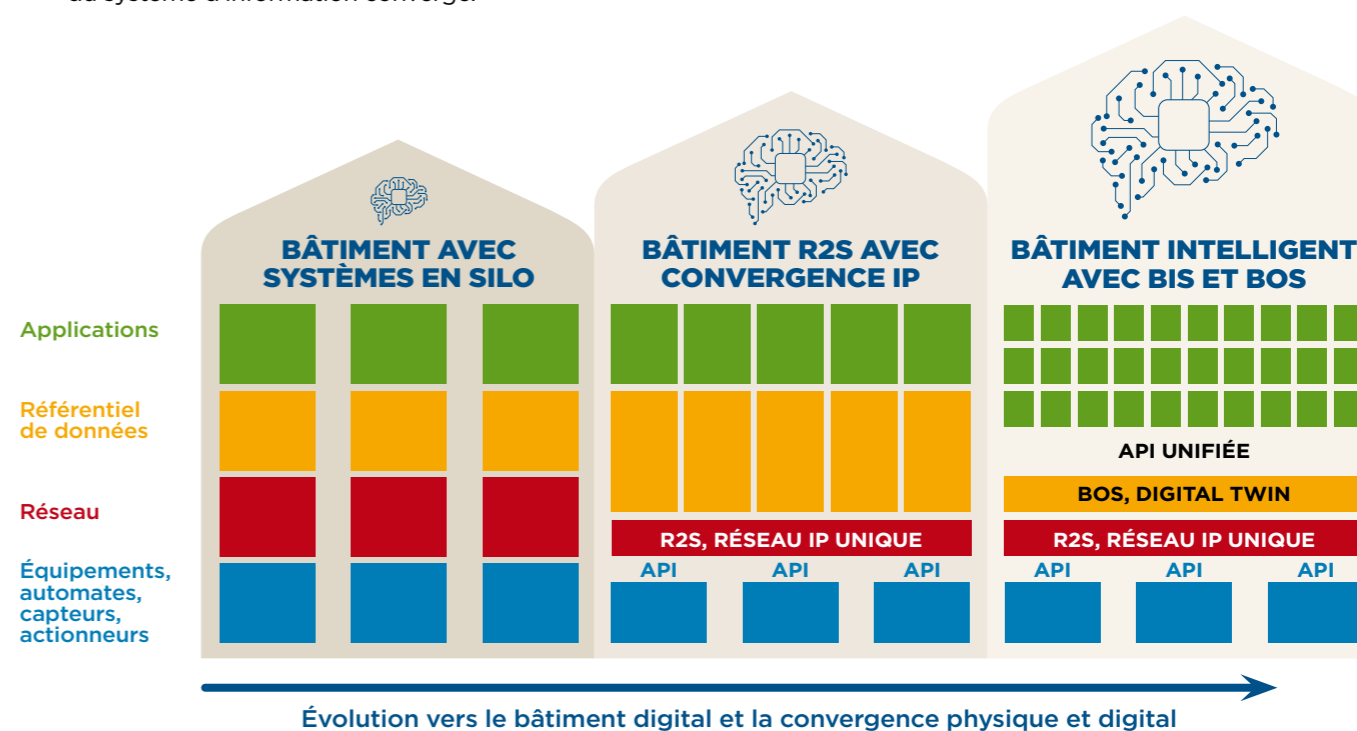
Le schéma ci-dessous illustre l'évolution proposée et en cours vers le bâtiment digital. Nous passons d'une vision « silotée » de la gestion des applications et des données (à gauche) à une vision convergente (à droite), c'est-à-dire vers une infrastructure digitale du bâtiment.


Cette infrastructure transverse est composée de deux éléments :

- ➔ **Une infrastructure « physique » :** la couche « Infrastructure de communication » et la couche « Équipements Connectés » du bâtiment qui a été notamment formalisée par le référentiel R2S
- ➔ **Une infrastructure « logique » :** le modèle de synthèse représentatif du bâtiment, le jumeau numérique, géré par le système d'exploitation du bâtiment, le BOS qui constitue la fondation digitale du bâtiment et qui assure la gouvernance des données.

La mise en place de cette infrastructure convergente est un élément essentiel pour la digitalisation du bâtiment. Pour réaliser concrètement cette architecture intelligente, il est nécessaire de **structurer les données** avec un référentiel commun, d'assurer la **gouvernance** des données et d'organiser la **convergence** IT-OT :

- ➔ **Le jumeau numérique** constitue le modèle de données logique décrivant le bâtiment.
- ➔ **Le BOS** est l'outil de cette convergence et de gestion du modèle de données.
- ➔ **Le lot digital** organise et coordonne le projet de mise en œuvre qualitative du système d'information convergé.





# RAPPEL SUR LES SYSTÈMES D'INFORMATION (SI) ET LA GESTION DE DONNÉES

## Les systèmes d'information

Un système d'information (SI) est un ensemble organisé de ressources informatiques, organisationnelles et humaines, composé d'**outils** (matériels, logiciels, réseaux de communication...), de **données** (états, modèles...), de **procédures** (transversales, métiers...) et de **personnes** (spécialistes ou utilisateurs), permettant de créer, collecter, traiter, stocker, transformer, communiquer des informations sous tout type de format, au sein d'une même entité et/ou entre différentes entités (entreprise, organisation...).

Un système d'information peut être plus ou moins complexe et composé de systèmes et/ou de sous-systèmes. Sa raison d'être est de **rationaliser et de simplifier les échanges** d'informations entre ses composants.

Les bâtiments sont déjà composés de multiples systèmes d'information spécifiques (GTB, GMAO, BIM, contrôle d'accès, etc.) fonctionnant de façon découplée. Ces systèmes d'information font interagir de nombreux intervenants, métiers, contrats, organisations, etc. à différents moments.

L'évolution vers le smart building entraîne l'accroissement des services et augmente encore la complexité des bâtiments.

**Le Building Information System apporte une réponse à cette complexité par la création d'un «super» système d'information du bâtiment, que l'on peut également qualifier de «système d'information du bâtiment unifié».**

Le BIS répond aux exigences usuelles d'un bâtiment avec des capacités supplémentaires d'un smart building:

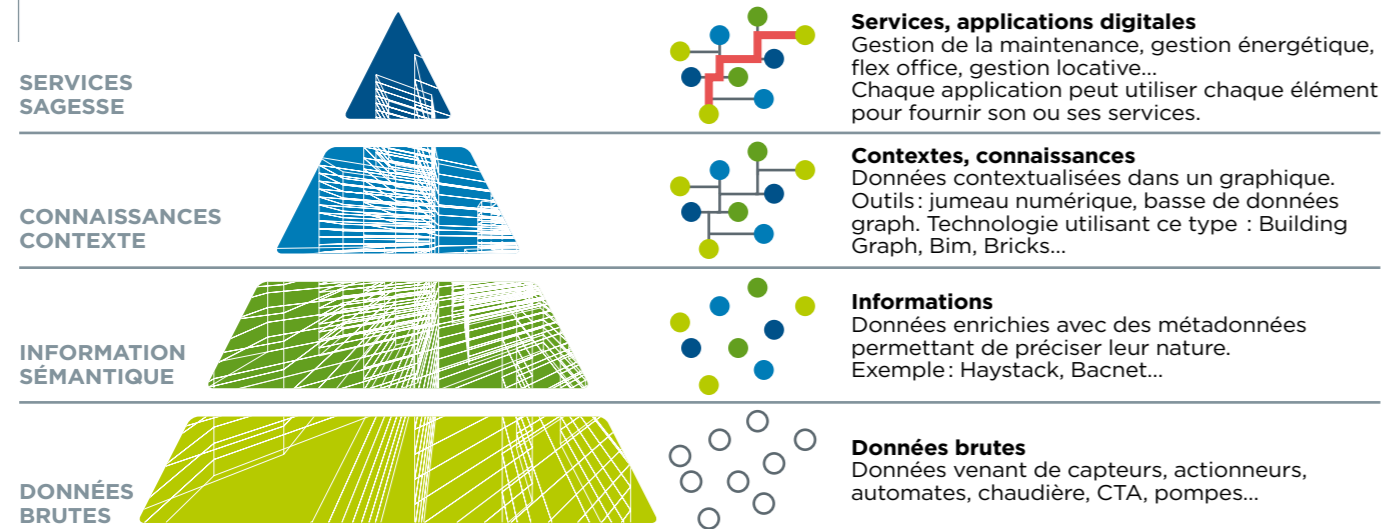
- gestion optimisée du bâtiment;
- automatisation du fonctionnement des équipements;
- interopérabilité avec des systèmes d'information tiers;
- flexibilité de l'usage des espaces;
- optimisation de la consommation des ressources;
- amélioration de l'expérience utilisateur...

Le BIS, est le cadre qui permet de faire évoluer ces bâtiments complexes en maîtrisant les coûts de mise en œuvre de nouveaux services, de façon cohérente et durable.

# La gestion des données

De quoi parle-t-on précisément lorsque l'on parle de la gestion des données? Qu'est-ce qu'une donnée? À quoi sert-elle? Quel en est le format? Comment la traite-t-on? ...

La pyramide de la connaissance schématisée ci-dessous synthétise les étapes de **production**, de **traitement** et d'**utilisation** des données et introduit les notions de sémantique et d'ontologie, centrales dans les technologies de traitement de l'information.



La pyramide de la connaissance représente l'enrichissement progressif des données jusqu'à l'obtention de services digitaux nombreux et de qualité.

Les différentes couches décrivent:

**COUCHE 1, DONNÉES BRUTES:** ce sont les données issues directement des capteurs. Par exemple, un capteur de température fournit, pour une température de 23°C, une donnée brute de 23.

ID capteur	Donnée brute
106	23

**COUCHE 2, INFORMATIONS:** les informations correspondent à des données brutes enrichies avec des métadonnées ou des attributs permettant de les spécifier.

Les données issues du capteur de température peuvent être enrichies par l'unité de la mesure, le numéro du capteur, la date d'acquisition...

ID capteur	Donnée brute	Unité	Date	Type
106	23	°C	Timestamp	Température

Ces informations peuvent être plus ou moins enrichies et complétées en fonction des usages. Dans l'exemple ci-dessous, la localisation (bâtiment, étage, local) du capteur de température:

ID capteur	Donnée brute	Unité	Date	Type	Bâtiment	Étage	Local
106	23	°C	Timestamp	Température	Bât. 1	2	23

Toute table d'une base SQL<sup>1</sup>, objet en programmation, objet dans une maquette BIM... peut être considérée comme une information. À cette échelle de représentation, les liens entre objets n'existent pas. Les liens entre les données peuvent être retrouvés à condition de connaître la documentation de la base de données:

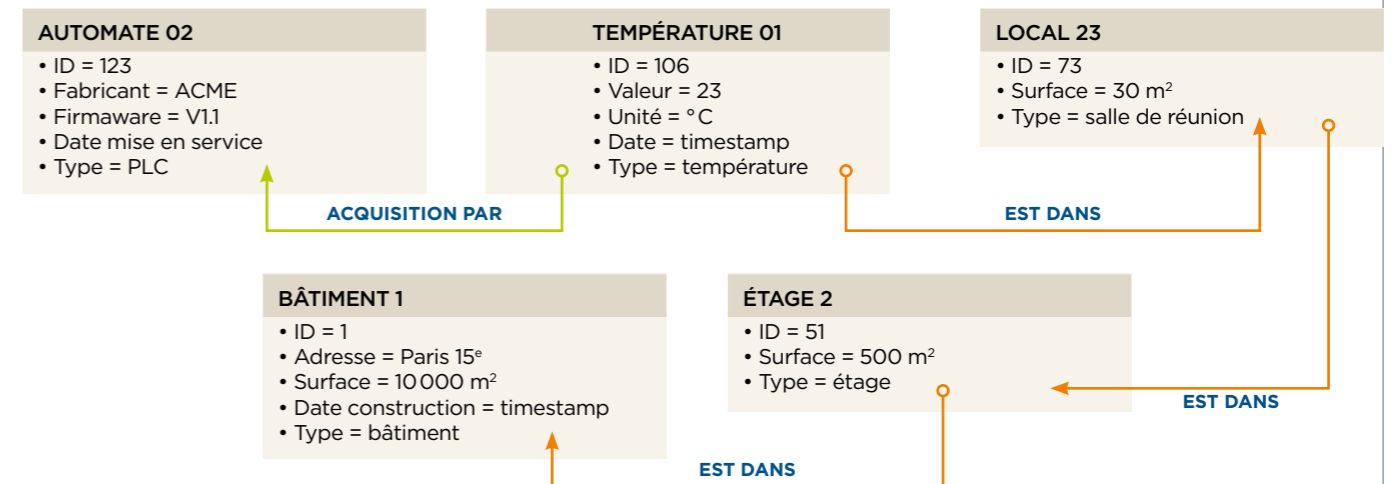
- ➔ La nature des attributs associés à l'objet.
- ➔ La table à laquelle fait référence l'attribut.

Sans la connaissance de la structure de la base, il n'est pas possible de retrouver les relations entre les données.

**COUCHE 3, CONTEXTE:** à cette étape, le contexte décrit les liens entre les données ou composants et les règles qui décrivent les objets. Dit autrement, la base de données contextualise les informations.

1. SQL: Structured Query Language (langage de requête structurée).

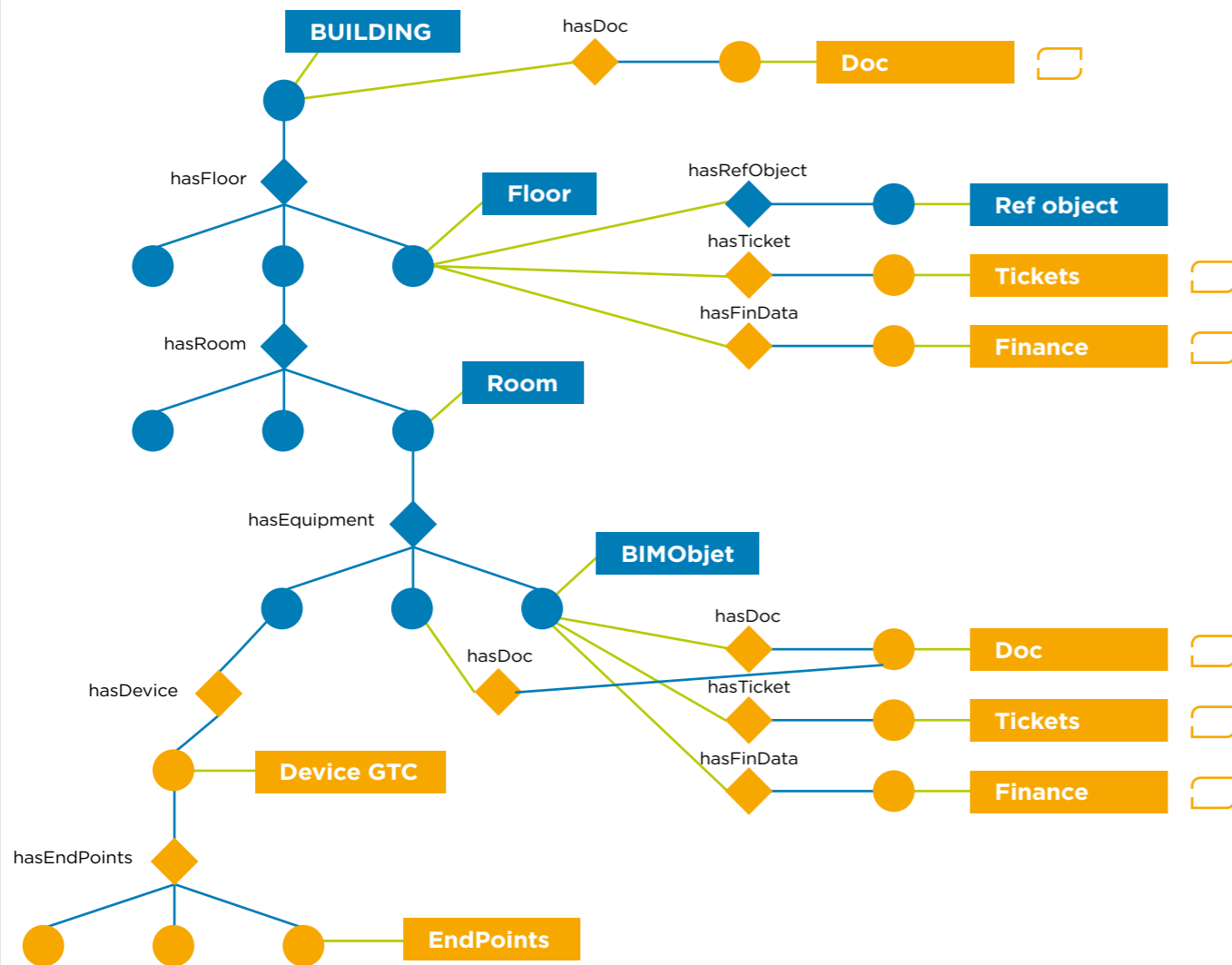
Dans notre exemple, les relations entre le capteur de température et son environnement peuvent être représentées comme ceci:





Un contexte est un « graph de données » dans lequel chaque information est un nœud et les nœuds peuvent être reliés entre eux par des relations. Dans un SGBD<sup>1</sup> graph, les nœuds et les relations sont des objets de la base (qui peuvent tous deux contenir des métadonnées). Ainsi, le SGBD graph connaît les nœuds et les relations et est capable, en une seule requête, de renvoyer un « graph » complet en conservant la cohérence et la consistance de l'ensemble des données et des relations entre données.

Les modélisations BIM, Building graph, BRICKS, HAYSTACK 4... reposent sur cette typologie de représentation. Un jumeau numérique repose aussi sur cette typologie de représentation.



1. SGBD: Système de gestion de base de données.

**COUCHE 4, CONTEXTE WISDOM:** les applications utilisent des données contextualisées afin d'apporter de la valeur d'usage (prise de décision, action, conseil...). Dans un système d'information, les applications, système d'analyse... jouent sur cette couche.

Les ontologies décrivent généralement:

TYPE	DESCRIPTION INFORMATIQUE	EXEMPLES ADAPTÉS AU CONTEXTE BIS
Classes	Ensemble, collection, ou type d'objets	Famille d'objets génériques (famille de noms): équipements, étages, capteurs...
Individus	Objet ou entité de base	Représentant d'une classe (nom): CTA RIE, rez-de-chaussée, sonde de température salle réunion n° 1...
Attributs	Propriétés, fonctionnalités, caractéristiques ou paramètres que les objets peuvent posséder et partager	Caractéristiques des individus (adjectif): débit de la CTA, surface du rez-de-chaussée, plage de mesure de la sonde de température...
Relations	Les liens que les objets peuvent avoir entre eux	Relations entre les individus ou les classes (verbe): la CTA «alimente» des ventilo-convecteurs, l'étage «est dans» le bâtiment central...
Modélisations	Ensemble des classes et axiomes régissant la création d'un graph ou d'un modèle	Un bâtiment est constitué d'étages et de zones, chaque zone est affectée à certains étages qui eux-mêmes sont affectés à certains immeubles. Cette représentation est générique et n'est pas attachée à un bâtiment en particulier.
Modèles	Ensemble des individus et relations décrivant un "objet complexe"	Le modèle d'un bâtiment est l'ensemble des individus et relations qui le constituent. Cette représentation (son graph) est spécifique à chaque bâtiment.
Évènements	Changements subis par des attributs ou des relations	La modification du modèle peut avoir des conséquences, et déclencher des actions (dynamique): recloisonnement des espaces.
Métaclasses (web sémantique)	Collections de classes qui partagent certaines caractéristiques	Référentiel spatial constitué des étages, bâtiments, sites, pièces, zones... Référentiel des types d'équipements, de points...
Axiomes	Règles de constitution de modèles	Définir un type de pièces lorsqu'on crée une pièce est obligatoire. Un étage est toujours dans un bâtiment. Etc.

Les services IT gèrent leurs données avec des habitudes et des terminologies particulières. De la même manière, les spécialistes de l'OT ont leurs propres règles.

Dans le BIS, la gestion des données nécessite la connaissance de ce « jargon » informatique et la convergence de ces règles.

Par ailleurs, la gestion des données implique la mise en œuvre des règles et méthodes de la sécurité informatique reprises notamment dans les exigences de l'ANSSI (Agence nationale de sécurité des systèmes d'information) et du référentiel ISO 27000 sur la sécurité de l'information.

# 3

## LE BIS: DÉFINITION, PRINCIPES ET PÉRIMÈTRE FONCTIONNEL

### Préambule

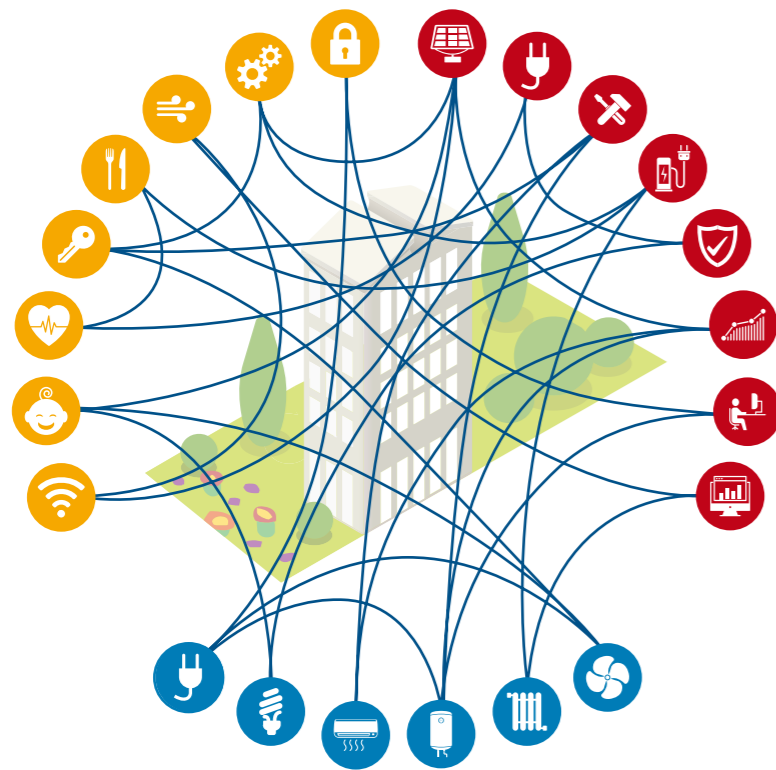
**Ce document ne présente pas une solution « sur étagère », mais propose les principes d'architecture et un socle technique permettant de structurer les bâtiments digitaux de demain. Il s'agit donc d'un facilitateur permettant de respecter les exigences fonctionnelles et réglementaires actuelles et futures. Seule une architecture robuste et industrialisée permet de répondre à ces besoins.**

Il existe aujourd'hui un ensemble de systèmes et d'applications qui contiennent des informations relatives au bâtiment. Il est de plus en plus fréquent de vouloir interconnecter ces systèmes pour créer plus de lien, plus d'intelligence et fournir plus de services digitaux en interaction avec le bâtiment.

Ces connexions génèrent de nouvelles problématiques: manque d'uniformité des données, gestion des doublons de données, gestion des nombreux connecteurs point à point, gestion des responsabilités... Si bien que les systèmes actuels se trouvent très rapidement non compatibles, non évolutifs et non gouvernables.

Ce mode de fonctionnement en silo ne permet pas la gestion efficace et qualitative des données et de fait, appauvrit les applications, limite leurs apports métiers et rend difficile la maintenance à long terme.





Cette interconnexion non architecturée et non structurée dite «spaghettiware» ne permet pas d'organiser la gouvernance des données (page précédente). Elle ne constitue pas une base saine pour la définition d'un véritable système d'information bâtiminaire (BIS). Elle est donc à proscrire.

- SERVICES À DESTINATION DES OCCUPANTS
- SERVICES À DESTINATION DES EXPLOITANTS, ASSET, PROPERTY...
- SYSTÈMES



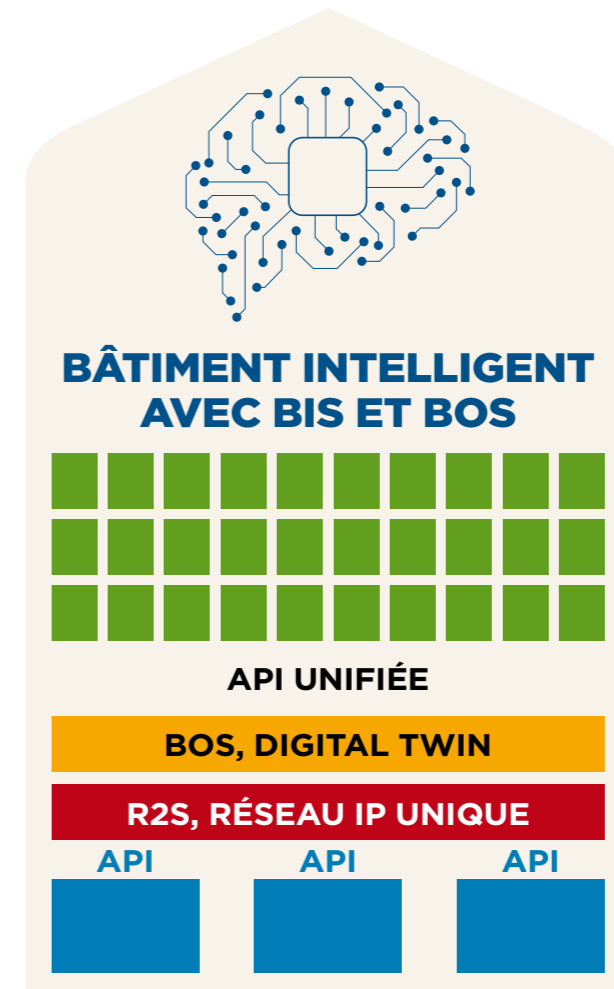
Le BIS est un système d'information conçu et architecturé pour organiser la gouvernance des données et permettre l'évolution digitale du bâtiment sur tout son cycle de vie.

# Les principes d'architecture du BIS

Nous posons les principes d'architecture du BIS permettant d'assurer la fiabilité, la qualité, la résilience, la sécurité et l'évolutivité du bâtiment digital.

Cette architecture repose essentiellement sur une **infrastructure digitale convergente** du bâtiment :

- ➔ L'infrastructure «**physique**» convergente: le réseau IP d'infrastructure du bâtiment qui a été formalisé par le référentiel R2S<sup>1</sup>.
- ➔ Une infrastructure «**logique**» convergente: le modèle de synthèse représentatif du bâtiment, le jumeau numérique, géré par le système d'exploitation du bâtiment, le BOS qui constitue la fondation digitale du bâtiment et qui assure la gouvernance des données.



1. Pour en savoir plus, voir notre plaquette R2S





Cette architecture permet de séparer concrètement les couches physiques et logiques. Ceci facilite et rend plus économique le développement d'une multitude d'applications digitales de qualité.

D'une part, il devient possible de **développer de nouvelles applications sans déployer de nouveaux équipements dédiés**: les données des capteurs existants peuvent être réutilisées.

D'autre part, **il n'est pas nécessaire d'apprendre et de formaliser une nouvelle description du bâtiment à chaque déploiement d'une nouvelle application**. Le référentiel commun fournit la description à jour, homogène et de qualité à chaque nouvelle application déployée.

Nous préconisons donc un principe d'architecture de système d'information en trois couches:

- ➔ **La couche logique IT**: les applications digitales offrant un véritable service à valeur ajouté.
- ➔ **La couche d'infrastructure convergente IT/OT/BIM**: le réseau IP du bâtiment, le BOS et le jumeau numérique.
- ➔ **La couche physique OT**: les capteurs, actionneurs, automates... du bâtiment.

Pour réaliser concrètement cette architecture intelligente, il est nécessaire de **structurer les données avec un référentiel commun** permettant aux couches physiques et logiques d'échanger leurs données de manière compréhensible.

Il faut pour cela que l'ensemble des systèmes OT et des applications IT fournissent leurs **API ou protocoles ouverts et documentés**.

## Définition et périmètre

### DÉFINITION

Le BIS est le système d'information **dédié spécifiquement à chaque bâtiment**. C'est un système d'information «building centric».

Le BIS apporte une vision holistique, transverse de la gestion des données partagées du bâtiment sur lequel il est déployé.

**Le BIS est organisé autour d'un référentiel commun et partagé du bâtiment et d'un contrat de gouvernance de données.**

- ➔ Le BIS est un asset immobilier par destination du bâtiment:
  - il est construit autour d'un élément spécifique qui organise la gouvernance transverse des données: le BOS;
  - il contient les sous-systèmes internes OT du bâtiment connectés au BOS;
  - il contient des services applicatifs IT «internes» du bâtiment connectés au BOS;
  - il contient des connecteurs ou des drivers internes avec des systèmes OT ou IT tiers.
- ➔ Il gère et sécurise le partage des données de son périmètre entre les applicatifs, services et systèmes qui le constituent.
- ➔ Il définit le référentiel du bâtiment, le gouverne et l'expose en interne et en externe.
- ➔ Il agit sur un périmètre de données relatives au bâtiment défini par le contrat de gouvernance.
- ➔ Il organise, caractérise et unifie les données de son périmètre vis-à-vis du référentiel commun.
- ➔ Il assure et sécurise le partage des données de son périmètre avec les services externes qui interagissent avec le bâtiment.

### PÉRIMÈTRE

À partir de cette définition, nous insistons sur les points importants suivants.

- ➔ **Le référentiel commun et partagé est la partie centrale du BIS**:
  - sans référentiel commun, pas de BIS;
  - il est géré par un organe particulier du BIS: le BOS;
  - une donnée qui n'est pas indexée par le référentiel du BIS ne pourra pas être exposée, comprise et partagée avec les autres systèmes.
- ➔ **Le contrat de gouvernance des données est un élément indissociable du BIS**:
  - il définit le cadre de responsabilité sur l'échange des données;
  - les règles de gouvernance des données sont implémentées dans un organe particulier du BIS: le BOS.

- ➔ Le périmètre des données gérées par le BIS est encadré par le fait que le BIS est un **asset immobilier**:
  - les données gérées par le BIS sont donc également un asset particulier du bâtiment;
  - le BIS permet de définir le patrimoine de données associé au bâtiment;
  - le BIS organise, de manière automatisée, les échanges de données entre le patrimoine digital du bâtiment et les systèmes tiers qui interagissent avec le bâtiment (applications occupants, SI de la ville, GMAO du mainteneur...).

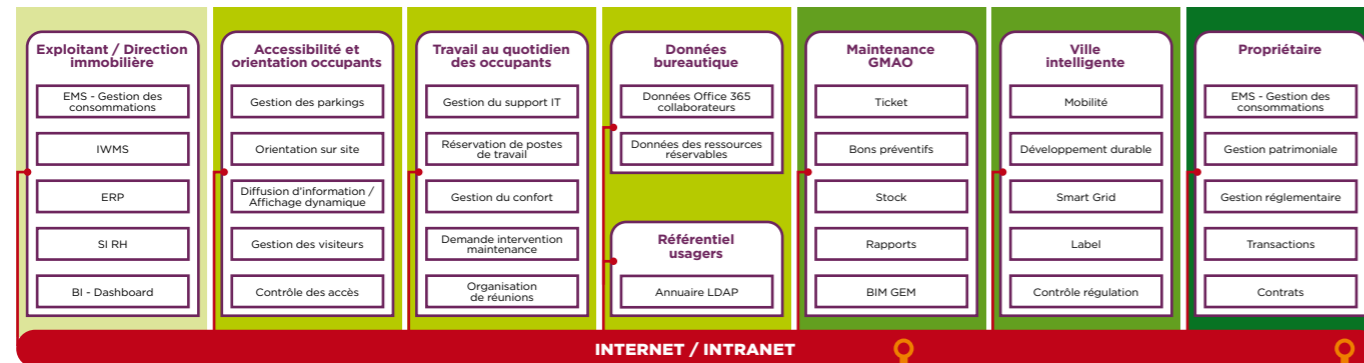
Le périmètre du BIS sera différent selon les sites et les choix d'architecture faits par la maîtrise d'œuvre IT. Les applications internes ou externes et les connecteurs associés seront donc définis lors de la conception du site.

Les connecteurs sont des logiciels à part entière. Ils peuvent être développés et exploités par l'intégrateur du BOS ou par les intégrateurs des services internes ou externes.

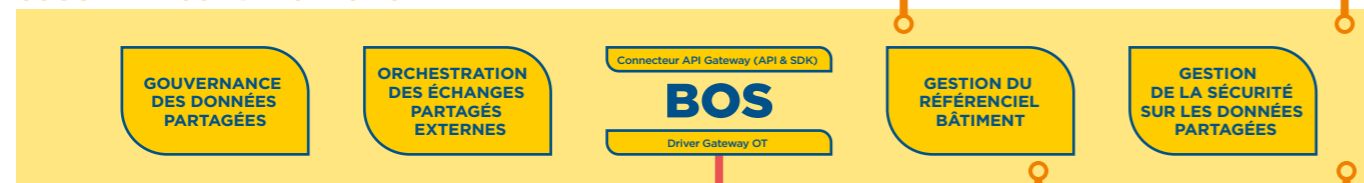
Ce schéma montre un exemple de systèmes représentant la complexité d'un BIS.

## EXEMPLE DE SCHÉMA D'ARCHITECTURE

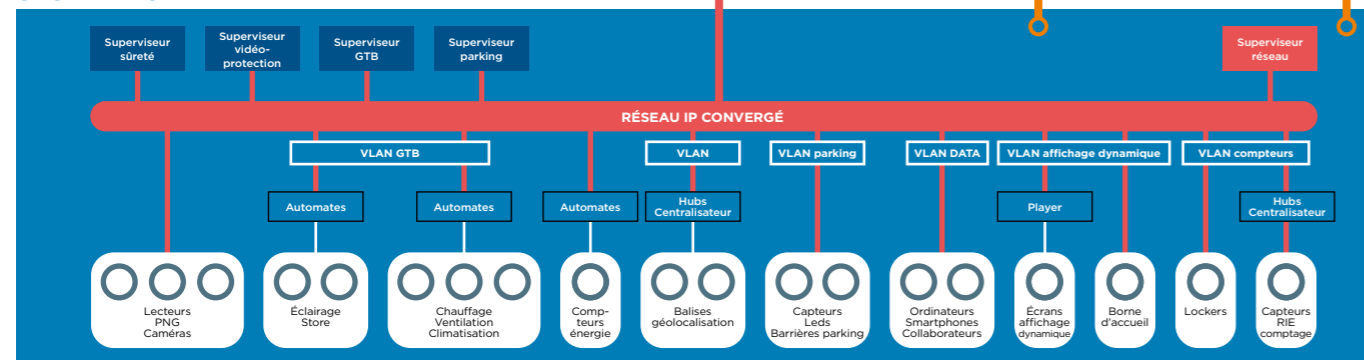
### APPLICATIONS IT INTERNES OU EXTERNES



### COUCHE DE CONVERGENCE OT - IT - BIM



### SYSTÈME OT



— Flux des données partagées

## FONCTIONNALITÉS DU BIS

À partir de la définition précédente, le BIS:

- ➔ Assure le data management des **données partagées** du bâtiment:
  - la gestion des **données partagées** du bâtiment;
  - la gestion de la sécurité et des droits sur les **données partagées** du bâtiment;
  - l'unique point de partage des données avec les systèmes externes du bâtiment;
  - la gestion du partage des données du bâtiment au travers des API.
- ➔ Est construit autour d'un cœur de plateforme, le BOS, qui assure:
  - la gestion des **données du référentiel unique** du bâtiment;
  - la gestion de la sécurité et des droits sur les **données du référentiel** du bâtiment;
  - la capacité de découverte automatique des **données du référentiel**;
  - la caractérisation de toutes les données partagées vis-à-vis du référentiel;
  - l'unique point de partage des données du référentiel avec les systèmes externes du bâtiment;
  - la gestion du partage des données du bâtiment.

Le BIS ne gère pas les données qui ne sont pas partagées avec le bâtiment. Le BIS organise l'échange des données partagées avec les systèmes externes du bâtiment. Les API du BIS définissent le cadre minimum du contrat de partage des données avec les applicatifs et systèmes tiers. La qualification des API du BIS est donc un point essentiel.

## QUELLES SONT LES DONNÉES PARTAGÉES?

Les données partagées peuvent être définies de trois manières:

- par la **nature** des données qui peuvent être fondamentalement intrinsèques au bâtiment;
- par la **réglementation** qui impose un cadre de gestion des données;
- par un **contrat de gouvernance** des données défini entre les parties prenantes.

Les données **intrinsèques** du bâtiment sont les données directement liées à la description, à l'état, à l'historique, et au comportement du bâtiment. C'est-à-dire de ses espaces, ses équipements et son infrastructure:

- les données descriptives du bâtiment (espaces, structure, équipement, position...);
- les données produites et consommées par les systèmes OT du bâtiment;
- les données de paramétrage des systèmes OT du bâtiment.

Les données partagées **contractuelles** sont les données qui font l'objet d'un contrat de gouvernance des données entre les parties prenantes du bâtiment. Ce contrat sera traduit concrètement par la mise en place d'une politique d'API management entre le BIS et les systèmes IT associés au bâtiment:

- les données d'usage des espaces, des équipements ou de l'infrastructure du bâtiment;
- les données des systèmes IT associées au bâtiment qui concernent directement le bâtiment, ses espaces, ses équipements ou son infrastructure;
- Toute autre donnée rentrant dans le cadre du contrat de gestion de données.

On entend par données partagées des données appartenant au bâtiment telles que définies ci-dessus indépendamment des infrastructures utilisées telles que du On Premise<sup>1</sup>, PaaS<sup>2</sup>, IaaS<sup>3</sup>, SaaS<sup>4</sup>.

## LE RÉFÉRENTIEL DU BIS

### Pourquoi mettre en œuvre un référentiel ?

La qualité des décisions par le croisement des données dépend fortement de la qualité des données et de la qualité des échanges de données entre les parties prenantes. Pour cette raison, un référentiel de données, un langage commun, s'inscrit dans un processus de qualité des données en permettant d'avoir une interprétation partagée.

Voici quelques critères d'appréciation de vos données:

- ➔ **L'exactitude**: les données sont-elles fiables ?
- ➔ **La complétude**: toutes les données nécessaires sont-elles réunies ?
- ➔ **La consistance**: les données contiennent-elles des doublons ou des déclinaisons ?
- ➔ **L'intégrité**: les données sont-elles cohérentes les unes par rapport aux autres ?

Un référentiel doit permettre d'anticiper la démultiplication et les échanges de données et de s'adapter à un environnement d'usage en évolution permanente.

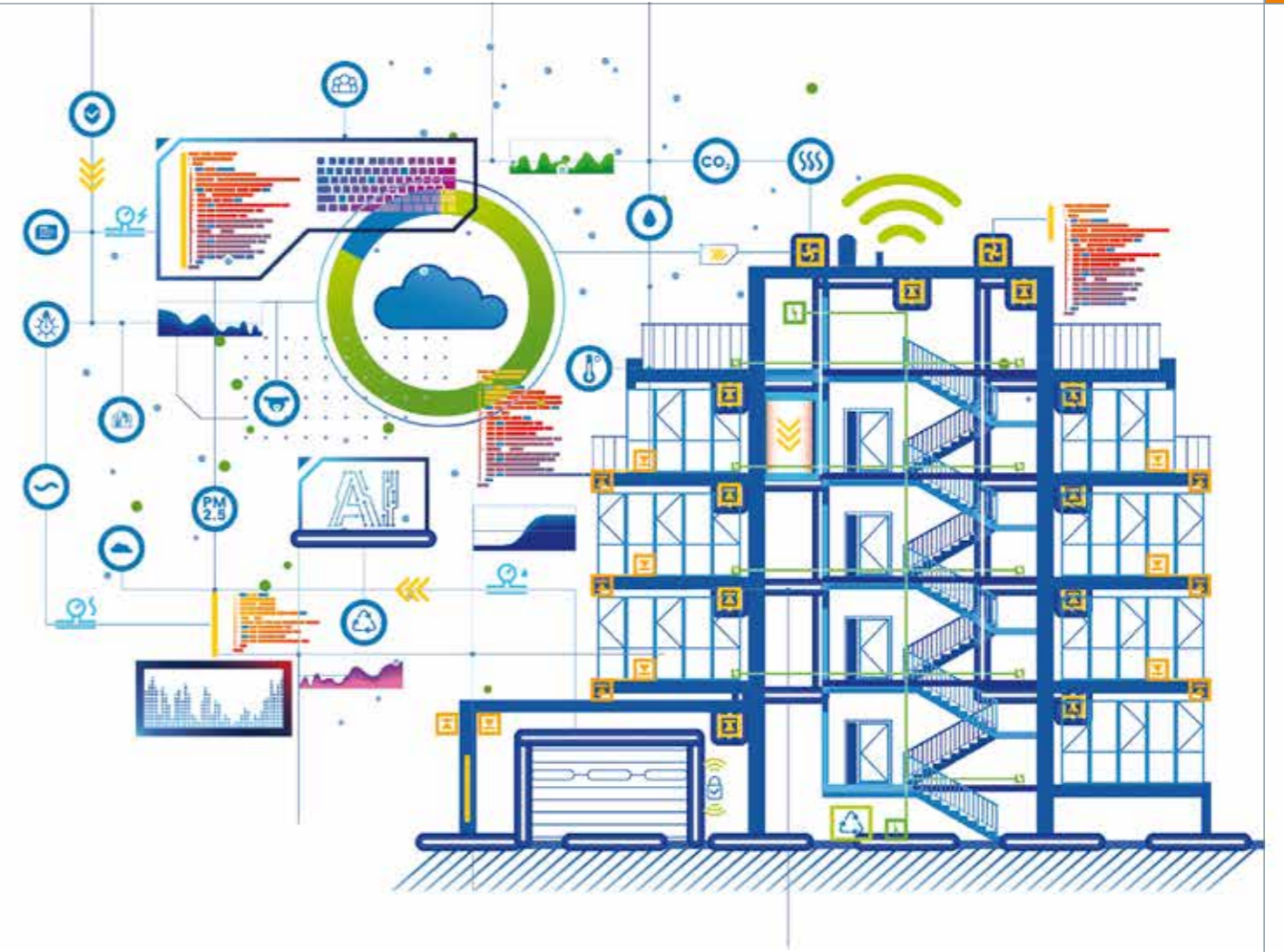
Grâce à un référentiel partagé, on évite alors l'éparpillement des données dans plusieurs bases, plusieurs langages. On écarte également les défaillances des systèmes informatiques et la perte de compatibilité.

### Définition du référentiel

Le référentiel désigne un ensemble d'ontologies (liens entre objets) et de règles sémantiques (tags, attributs) qui permettent de décrire un « langage commun » partagé entre les différentes composantes du BIS afin de permettre leur **compatibilité, leur compréhension mutuelle**.

**Pour résumer, tant qu'un système, un équipement ou une application ne parle pas le langage du BIS (ne partage pas le référentiel du BIS), alors il ne fait pas partie du BIS.**

Le connecteur est l'outil logiciel qui réalise concrètement la traduction et l'intégration entre les systèmes.



### Les éléments du référentiel du BIS

Le référentiel n'est pas une description unique, il est composé d'un **ensemble de sous référentiels** parmi lesquels:

- ➔ Référentiels structurés/organisationnels et hiérarchiques:
  - description du bâtiment: ses espaces, sa structure, ses équipements;
  - représentation des réseaux dans le bâtiment;
  - organisations dans le bâtiment (pas obligatoire: interne ou par délégation);
    - Profils des salles, charte immobilière;
    - Profils (identifiants) utilisateurs.
- ➔ Référentiel sémantique:
  - description des composants du BIS;
  - typologies entités physiques ou logiques partagées (mesure, alarme, consigne, tickets, événements, équipements, objets BIM...);
  - caractéristiques partagées (attributs, tags, métadonnées, conventions de nommage...).
- ➔ Référentiel de synchronisation temporelle:
  - temps;
  - unités.
- ➔ Référentiel d'unités unifiées et partagées.

1. On Premise : sur site.  
2. PaaS: Platforms as a Service.  
3. IaaS: Infrastructure as a Service.  
4. SaaS: Software as a Service.

**Référentiel, modélisation et jumeau numérique**

Le référentiel est la base d'une modélisation, d'une abstraction du bâtiment. Plus cette modélisation est riche et précise, plus les services digitaux peuvent être riches et le potentiel d'évolutivité du bâtiment élevé. Plus cette modélisation est générique, moins elle coûte et plus elle sera déployée de manière large. Et plus cette modélisation est réfléchie et imposée en amont, plus faciles et plus automatisées seront les intégrations des systèmes et des applicatifs.

Le jumeau numérique est aujourd'hui le terme adopté par le marché pour décrire ce modèle riche, précis et à jour du bâtiment. Un jumeau numérique est donc un modèle de description précis du bâtiment sur trois axes:

- sa description (le BIM apporte une révolution sur cet axe);
- son état à jour et son historique (les systèmes OT, IoT et IT apportent les données sur cet axe);
- son comportement (l'algorithmie, l'IA, le machine learning permettent d'enrichir cet axe).

**La démarche BIS décrite dans ce livre blanc, construite autour d'un référentiel commun riche structurant toutes les données du bâtiment, constitue donc une approche concrète et objective de mise en œuvre d'un jumeau numérique permettant d'atteindre l'excellence digitale du bâtiment et de différencier ces bâtiments vis-à-vis du marché actuel.**

**DISCUSSION SUR LA PRÉCISION DU RÉFÉRENTIEL, L'ADAPTATION DU RÉFÉRENTIEL AU BESOIN, LES RÉFÉRENTIELS PARTAGÉS ENTRE PLUSIEURS BÂTIMENTS ET STANDARD**

Plus le référentiel sera précis, meilleure sera la finesse du BIS.

- ➔ Compatibilité ascendante. Le référentiel doit être extensible mais il ne pourra pas être réduit car cela impactera la compatibilité des applicatifs qui appliquent la partie du référentiel supprimée.
- ➔ Un référentiel doit être maintenu sur du long terme.
- ➔ Il devra être assez complet pour ne pas être modifié trop régulièrement.
- ➔ Une donnée qui n'est pas indexée par le référentiel ne pourra pas être exposée

**Bâtiment, patrimoine et ville. Le changement d'échelle**

- ➔ Lorsqu'on parle d'un parc de bâtiment, d'une smart city... la volonté sera d'avoir une méthode commune pour adresser chacun des bâtiments

du patrimoine. Cela peut passer par une démarche équivalente à celle qui est proposée pour le BIS.

- définir la notion de PIS ou CIS (Portfolio Information System ou City Information System)
- définir un « langage commun » c'est-à-dire un référentiel commun partagé entre tous les « organes » de la ville ou du patrimoine
- définir un POS ou COS (Portfolio Operating System ou City Operating System) qui sera responsable, à l'échelle du patrimoine de la gestion du référentiel et de la politique de gestion des données.
- ➔ Chaque bâtiment doit avoir un BIS et donc définir son référentiel. Ce référentiel pourra être différent d'un bâtiment à l'autre, par contre chaque bâtiment devra exposer une API compatible avec le référentiel de plus haut niveau, celui du PIS ou du CIS.

**LA SÉCURITÉ INFORMATIQUE POUR LE BIS**

La cybersécurité est un domaine en constante évolution. La sécurité informatique ne s'entend donc pas comme une modalité technique à mettre en œuvre une fois pour toute lors de la conception, mais comme **une démarche continue nécessitant des mises à jour et des évolutions**. Les enjeux associés sont très importants tels que les impacts financiers, les impacts liés à l'image et à la réputation, les impacts juridiques, réglementaires ou organisationnels.

Le BIS doit répondre à l'ensemble des exigences de l'ANSSI en termes de:

- ➔ **Disponibilité**: propriété d'accessibilité au moment voulu des biens par les personnes autorisées (i.e. le bien doit être disponible durant les plages d'utilisation prévues).
- ➔ **Intégrité**: propriété d'exactitude et de complétude des biens et informations (i.e. une modification illégitime d'un bien doit pouvoir être détectée et corrigée).
- ➔ **Confidentialité**: propriété des biens de n'être accessibles qu'aux personnes autorisées.
- ➔ **Preuve**: propriété d'un bien permettant de retrouver, avec une confiance suffisante, les circonstances dans lesquelles ce bien évolue. Cette propriété englobe notamment la traçabilité des actions menées, l'authentification des utilisateurs et l'imputabilité du responsable de l'action effectuée.


Le BIS devra comprendre des **mécanismes de cryptographie et des contrôles d'accès logique** correspondant aux exigences de sécurité préconisées par l'ANSSI.

Pour garantir ces mécanismes de sécurité, le BIS devra être installé sur **une infrastructure réseau sécurisée** et devra être compatible avec les règles dictées par cette infrastructure réseau et par les gestionnaires (DSI) de cette infrastructure:

- antivirus;
- cryptographie;
- pare-feu;
- contrôles d'accès logique.

La **protection physique** (armoire à clé, contrôle d'accès,...) des éléments du BIS devra être assurée pour garantir son intégrité physique.

La mise à jour des composants du BIS (capteurs/actionneurs, systèmes, applications, BOS, etc.) sont sous la responsabilité de l'**opérateur digital** qui a la charge du Maintien en condition opérationnelle du BIS (MCO), incluant un Plan de continuité et de reprise d'activité (PCA/PRA). Le contrat de MCO est un point essentiel décrit dans le chapitre précédent, il est donc le garant de la sécurité de fonctionnement du BIS.



# LE BOS: DÉFINITION, FONCTION- NALITÉS, ENJEUX ET ATOUTS

## Introduction

Le BOS a comme raison d'être la maîtrise de la complexité pour aider à surmonter les grands défis des bâtiments du 21<sup>e</sup> siècle. Nous voyons les systèmes du bâtiment comme des systèmes complexes ouverts et à ce titre, nous définissons le BOS comme **un agrégateur des produits, services et données** (solutions et architectures digitales, hardware et software, data, information, connaissances) qui vont permettre la maîtrise de cette complexité en **optimisant les flux d'information** circulant au sein des bâtiments aujourd'hui.

### DÉFINITION

Le BOS est le cœur du système d'information bâtimentaire BIS. C'est un logiciel ou un ensemble de logiciels « cœur de plateforme » (middleware) « building centric », **qui organise, gère et partage le référentiel commun du bâtiment et met en œuvre les règles du contrat de gouvernance des données partagées.**

#### Le BOS:

- ➔ Est un asset immobilier par destination du bâtiment.
- ➔ Agit sur un périmètre de données relatives au bâtiment défini par le contrat.
- ➔ Définit et gouverne le référentiel commun du BIS.
- ➔ Organise, caractérise et unifie les données du référentiel commun.
- ➔ Expose de manière sécurisée les données du référentiel pour les applicatifs, services et systèmes du BIS.
- ➔ Indexe et caractérise les données partagées autour du référentiel
- ➔ Assure et sécurise le partage des données caractérisées par le référentiel avec les services et systèmes du BIS.
- ➔ Orchestre les échanges de données entre les différents organes du BIS
- ➔ Établit une relation entre les différentes ressources matérielles ou immatérielles du bâtiment.

À partir de cette définition, nous insistons sur les points importants suivants:

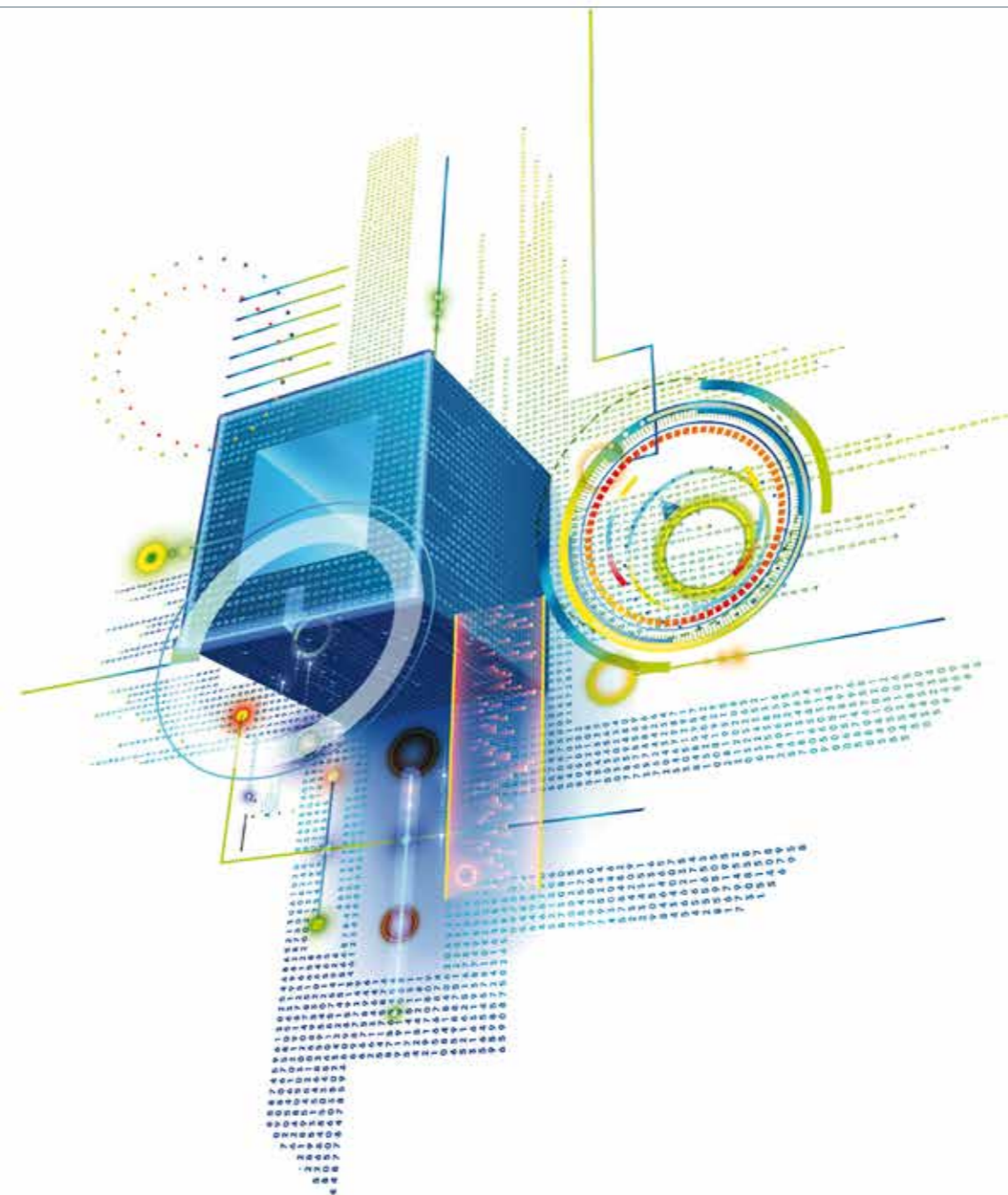
- ➔ Sans BOS, pas de BIS.
- ➔ Sans BOS, il ne peut y avoir de véritable gestion du référentiel commun.
- ➔ Une donnée qui n'est pas indexée et caractérisée par le BOS n'est pas partageable de manière compréhensible dans le BIS.
- ➔ Une donnée qui n'est pas indexée et caractérisée par le BOS n'est pas une donnée partagée du BIS.
- ➔ Le BOS formalise, d'un point de vue logique les règles de gouvernance des données, le contrat de gouvernance des données.
- ➔ Le terme orchestrer est important, il renvoie à la possibilité de pousser, d'agir, de gérer de manière active la cadence des échanges de données entre applications.



# Fonctionnalités du BOS

## À PARTIR DE LA DÉFINITION PRÉCÉDENTE, LE BOS FOURNIT UN ENSEMBLE DE FONCTIONS OU D'INTERFACES QUI PERMETTENT DE

- ➔ GÉRER LE RÉFÉRENTIEL DU BIS:
  - gèrent la création et l'administration du référentiel;
  - définissent et formalisent les éléments du référentiel, la modélisation du bâtiment;
  - constituent l'**unique point de partage des données** du référentiel avec les systèmes du BIS et les systèmes externes.
- ➔ STRUCTURER LA QUALITÉ DES DONNÉES PARTAGÉES PAR L'AUTOMATISATION D'UNE CHAÎNE DE TRAITEMENT:
  - intègrent des données partagées;
  - homogénéisent des données partagées hétérogènes dans un format unifié;
  - caractérisent et contextualisent toutes les données partagées vis-à-vis du référentiel;
  - organisent la mise en qualité et l'intégrité des données **partagées**;
  - assurent le data management des données **partagées** du BIS.
- ➔ GÉRER LE PARTAGE DES DONNÉES DU BÂTIMENT (PARTAGÉES ET EXTERNES):
  - orchestrent la gestion active et la cadence des échanges des données du référentiel;
  - orchestrent la gestion active et la cadence des échanges des données associées au référentiel;
  - unifient les API à l'échelle du bâtiment dans sa globalité;
  - exposent un portail d'API unique du bâtiment **documenté avec des droits d'usage ouverts à des tiers**;
  - fournissent des fonctions d'API management (API gateway) définissant le cadre minimum du contrat de partage des données avec les applicatifs et systèmes tiers;
  - fournissent des connecteurs ou drivers.
- ➔ GÉRER LES DROITS ET LES ACCÈS DES UTILISATEURS ET APPLICATIFS:
  - gèrent l'authentification (de ses utilisateurs ou des services applicatifs connectés);
  - gèrent les droits administrateurs et intégrateur pour la gestion du référentiel;
  - gèrent la sécurité et les droits sur **le référentiel**;
  - gèrent la sécurité et les droits sur **les données associées au référentiel**.
- ➔ ORGANISER L'ÉVOLUTIVITÉ:
  - fournissent un cadre et des outils permettant l'évolution, le développement par des tiers:
    - de nouveaux modèles de données;
    - de nouveaux drivers;
    - de nouveaux connecteurs;
    - de nouvelles API;
    - de nouvelles applications;
    - de nouveaux modules de sécurisation.
  - fournissent une documentation permettant l'usage des outils d'évolution par un tiers compétent;
  - fournissent un cadre contractuel d'usage de ces outils d'évolution.



## Les enjeux et atouts techniques du BOS

L'ensemble des fonctionnalités qu'adresse le BOS tel que décrit dans les chapitres ci-dessous, sont très interdépendantes et ne peuvent être dissociées. Elles forment un cercle vertueux permettant de s'enrichir mutuellement et ainsi apporter un système pérenne. Par exemple, l'unicité permet une meilleure sécurité du système; la modélisation permet une meilleure compréhension et donc une meilleure évolutivité du système.

### L'UNICITÉ

L'unicité, l'ouverture et l'évolutivité sont des points essentiels. Le système d'exploitation est vital pour le bon fonctionnement du bâtiment digital. Il permet de faire le lien entre ses composants matériels et logiciels et d'éviter les interférences ou conflits entre les différents logiciels.

**L'unicité du point de partage est cruciale:** c'est ce positionnement unique qui permet d'identifier de manière claire les conflits entre applications, et de permettre la sécurisation du système d'information bâtimentaire.

Pour garantir cette unicité, il est indispensable que le BOS soit l'interface unique de communication des flux composant le BIS, c'est-à-dire l'ensemble des flux des équipements, des applicatifs et de l'ensemble des composants du BIS.

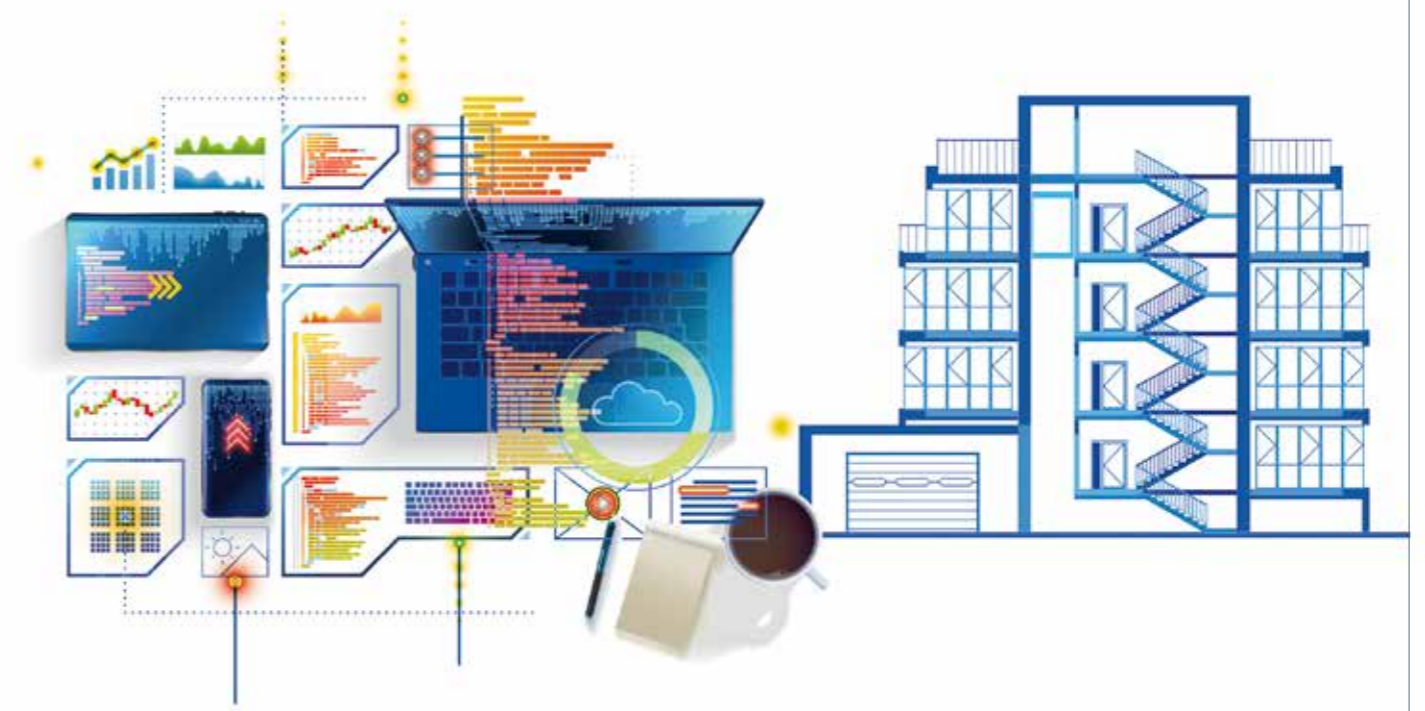
L'unicité doit éviter le «shadow IT», ces systèmes sont à proscrire car, en marge d'introduire des problèmes évidents de sécurité, ils ne peuvent pas rentrer dans une démarche de référentiel.

### LA MODÉLISATION, L'ABSTRACTION, LE JUMENTA NUMÉRIQUE

Poser un référentiel correspond à poser une modélisation du bâtiment, des classes, des typologies communes, des ontologies communes. Techniquement le BOS n'est pas seulement une passerelle de communication, c'est un véritable outil de modélisation du bâtiment et de gestion de cette modélisation sur au moins trois dimensions :

- gestion de la description du bâtiment, de ses composants et de son état;
- gestion de la synchronisation de cette modélisation et de son état avec le bâtiment réel;
- analyse du comportement réel du bâtiment à partir de l'analyse de sa modélisation.

1. Shadow IT est un terme fréquemment utilisé pour désigner des systèmes d'information et de communication réalisés et mis en œuvre au sein d'organisations sans approbation de la direction des systèmes d'information.



Ce dernier point est important ! Toute analyse d'un asset est réalisée uniquement par l'intermédiaire des données perçues et comprises sur cette asset. Ainsi, des données pauvres ne permettent que des analyses pauvres, là où des données riches permettent des analyses riches...

Les capteurs et interfaces sont les outils qui permettent de percevoir, le modèle est l'outil qui permet de comprendre. Le BOS, en gérant une modélisation riche du bâtiment, apporte un véritable outil de compréhension des données du bâtiment, ce qui permet :

- d'offrir une vision contextualisée et donc compréhensible du bâtiment;
- d'offrir une capacité d'auto-description du bâtiment à toutes les applications qui agissent sur le bâtiment et ses équipements;
- la création d'analyses fines et riches du bâtiment;
- de rendre compréhensible et simple un système qui est par nature complexe
- de faire évoluer plus facilement le bâtiment en permettant l'intégration rapide et automatique de nouvelles applications;
- l'enrichissement des données;
- l'interopérabilité, la convergence;
- d'éviter la dégradation progressive des données.

### L'ÉVOLUTIVITÉ

Nous distinguons plusieurs niveaux d'évolutivité pour le BIS:

➔ **Niveau 1 - évolution des applicatifs ou services du BIS à périmètre BOS constant:**

L'ajout de nouvelles applications utilisant les API existantes ne demandant aucune amélioration de drivers, de modèles, de référentiel ou d'API du BOS lui-même.

➔ **Niveau 2 - évolution du référentiel à périmètre applicatif constant:**

Existence d'API « d'auto-description » du paramétrage qui permettent de modifier le référentiel et les données de paramétrage du BOS sans avoir à créer de nouvelles API pour exposer ce nouveau paramétrage. Ces API permettent aux applications tierces connectées au BOS de se reparamétrer automatiquement sans avoir à reprogrammer leur connecteur.

➔ **Niveau 3 - évolution globale applicative et référentiel du BOS:**

Le BOS propose un framework, un SDK permettant l'ajout de nouvelles applications, d'une nouvelle API, d'un nouveau connecteur, d'un nouveau driver, de nouveaux modèles de données.

Les OS des ordinateurs ou des smartphones fournissent tous ces trois niveaux. Peut-on vraiment appeler OS un système qui ne permet pas une évolution sur les trois niveaux? Sur le long terme, le niveau 3 est systématiquement à envisager. Or le bâtiment est un asset qui se gère sur le long terme, bien plus qu'un ordinateur ou un smartphone d'ailleurs. Une différence avec les OS d'ordinateurs est que nous sommes dans un cadre industriel de systèmes d'information bâtimentaires faisant appel à des systèmes très hétérogènes et mettant en œuvre une complexité importante (un bâtiment, c'est 1000 ordinateurs qui fonctionnent en réseau...). L'évolution se fera dans le cadre d'un plan de MCO sous la responsabilité d'un opérateur digital compétent. Pour assurer cette évolutivité, les éditeurs de BOS doivent impérativement indiquer les supports en long terme (LTS: Long Terme Support).

## LA SÉCURITÉ

La cybersécurité est un domaine en constante évolution. La sécurité informatique ne s'entend donc pas comme une modalité technique à mettre en œuvre une fois pour toutes lors de la conception, mais comme une démarche continue nécessitant des mises à jour et des évolutions. Le BOS devra comprendre des mécanismes de cryptographie et des contrôles d'accès logique correspondant aux exigences de sécurité sou-mises par l'ANSSI, telles que définies dans le chapitre 3.7 du BIS.

## LA RÉSILIENCE

En informatique, la résilience est la capacité d'un système ou d'une architecture réseau à continuer de fonctionner en cas de panne (source Wikipedia). Le BOS, de par son positionnement central dans le système et sa gestion de l'unicité du référentiel, peut aussi être considéré comme un SPOF (Single Point Of Failure). Il est donc important d'associer à la mise en place du BOS une réflexion sur le niveau de résilience attendu des différents services et leur criticité vis-à-vis des défaillances possibles du BOS.

Dans la logique du BIS, nous distinguons systématiquement plusieurs échelles de services et de systèmes dans le bâtiment:

- **la couche terrain** qui comprend les systèmes automatisés OT, les capteurs et action-neurs terrain;

- **la couche transverse** de gestion du bâtiment qui comprend l'infrastructure physique et logique transverse unifiant les échanges au bâtiment (réseau IP unifié, BOS, ju-meau numérique);
- **la couche des services** et applications IT.

Une étude spécifique des besoins d'impact de fonctionnement doit être abordée lors de la conception pour s'assurer de la sécurité de fonctionnement du BIS selon les be-soins du Bâtiment.

## LA CAPACITÉ À MAINTENIR LE SYSTÈME

L'unicité du référentiel et les compétences de partage du référentiel mises en œuvre par le BOS permettent d'offrir la première **CMDB du bâtiment** (Configuration Management Data Base) et donc de gérer sur du long terme la connaissance des systèmes installés et leur configuration.

Cette base de configuration permet, par extension, d'envisager la construction d'un véritable **Système d'information des ouvrages exécutés** (SIOE) au sein du BOS qui est la version moderne du DOE papier qui n'est pas gérable et surtout pas géré aujourd'hui. Ceci permet de changer radicalement la gestion de la maintenabilité des systèmes du bâtiment.

Aujourd'hui, à cause de la mauvaise qualité des DOE et de leur mauvaise gestion, les données permettant de maintenir les systèmes sont perdues très rapidement. Cette perte de données se traduit par des surinvestissements massifs, car au lieu de maintenir des systèmes il est fréquent de les remplacer complètement très tôt dans le cycle de vie du bâtiment.

## INVERSION DE LA DÉMARCHÉ PROJET

Le choix de l'infrastructure physique de communication (réseau IP unifié) et du cadre logique, c'est-à-dire du BOS, du référentiel... doit se faire avant de faire les choix maté-riels et applicatifs. L'objectif smart building est de maximiser le nombre et la qualité des services digitaux, pas de maximiser le nombre d'équipements. Un point important ap-porté par cette approche BIS et BOS est que l'**organisation logique du bâtiment, sa modélisation, la gestion des données devient un prérequis...**

## LA CAPACITÉ À HOMOGÉNÉISER UN PATRIMOINE DE BÂTIMENT

Cette vision permet de rendre homogène la manière de communiquer avec un en-semble de bâtiments munis d'un même BOS. Il devient ainsi facile, rapide et moins cher de déployer des solutions de gestion patrimoniale ou de gestion smart city qui devront interagir avec de nombreux bâtiments. Le BOS **participe donc à une démarche qualité globale de gestion patrimoniale au sens large.**

# CONCLUSION

Ce livre blanc formalise les efforts de la Commission BIS/BOS de la SBA sur les définitions du BIS et du BOS comme socle technique fondamental de la gestion transverse des données des bâtiments.

La SBA envisage ainsi le BOS comme un marqueur dans la longue histoire de la construction qui permettra réellement l'évolution digitale des ouvrages.

En enrichissant le référentiel R2S sur sa partie logique, notre ambition est de poser le cadre qui fasse autorité et d'introduire les exigences qui pourront être intégrées dans les futurs appels d'offres des bâtiments digitaux.

Une fois ces définitions posées et partagées, plusieurs sujets clés seront traités dans de futurs livres blancs :

- ➔ **Le lot digital** : comment et qui pour mettre en œuvre concrètement le BIS ?
- ➔ **La valeur** : qu'apporte le BIS/BOS comme réponses aux enjeux des transformations auxquelles le secteur de la construction fait face ?
- ➔ **Le jumeau numérique** : comment aller plus loin dans la gestion des données du bâtiment ?

## À PROPOS DE LA SBA

Créée en 2012, la Smart Buildings Alliance œuvre chaque jour à faire du smart building un atout au service des territoires, des entreprises et des occupants.

Unique en son genre par sa transversalité, son ouverture et la diversité des 450 entreprises et organisations membres qui la compose, la SBA structure ses actions autour de trois piliers : Smart Home, Smart Building et Smart City.

Avec plus de 30 commissions et groupes de travail, elle fédère l'ensemble des corps de métiers dans une démarche collaborative de construction de cadres de références, d'approches et de solutions innovantes.

La Smart Buildings Alliance est à l'origine du cadre de référence R2S (Ready2Services) et de ses déclinaisons (R2S4Mobility, R2S Résidentiel, R2S Connect, R2S 4Grids...), ainsi que du référentiel BIM4Value.

L'alliance s'appuie sur des chapitres régionaux présents au plus près des territoires et rayonne également à l'international avec des SBA pays.

## 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 et le territoire durables.

### ● PUBLICATIONS

#### ► Partager notre vision et nos recommandations

Cadres de référence (R2S, R2S 4Mobility, R2S Résidentiel, R2S Connect, BIM4Value...), Thémas et livres blancs, baromètres, webinars.

### ● COMMISSIONS

#### ► Réflexions sur l'évolution du bâtiment dans la ville intelligente

Plus de 30 commissions spécifiques actives grâce à nos 450 membres.

### ● RELATIONS INSTITUTIONNELLES

#### ► Sensibiliser les décideurs publics

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


### ● COOPÉRATION INTERNATIONALE

#### ► Rayonner au-delà des frontières

Échanges avec les organisations internationales. Ainsi qu'une présence nationale, régionale et européenne.

Partenaire de la New European Bauhaus

New European Bauhaus

beautiful | sustainable | together 

## NOUS SUIVRE... OU NOUS REJOINDRE !

par email: [contact@smartbuildingsalliance.org](mailto:contact@smartbuildingsalliance.org)

par téléphone: 0820 712 720



[www.smartbuildingsalliance.org](http://www.smartbuildingsalliance.org)



[www.linkedin.com](http://www.linkedin.com)



[twitter.com](https://twitter.com)



[youtube.com](https://youtube.com)

## LES MEMBRES

ABB ● ACCENTA ● ACOME ● ACR ● ACS2I ● ACTIVUS GROUP ● ADEUNIS RF ● ADVIZEO BY SETEC ● AESTRIA ● AFPA - TOULOUSE ● AIRELIOR FACILITY MANAGEMENT ● AIRZONE FRANCE SARL ● ALCANTE ● ALLIANCE DU BÂTIMENT ● ALLIANZ REAL ESTATE ● ALPHA RLH ● ALTAREA COGEDIM ● ALTERNET ● AMEXIA ● AN2V ● ANITEC ● APILOG AUTOMATION ● ARC INFORMATIQUE ● ARCOM ● ARISTOTE ● ARP ASTRANCE ● ARTELIA ● ARTETRIS ● ARUBA ● ASCAUDIT ÉNERGIE & FLUIDES ● ASSOCIATION BACNET ● ASSOCIATION FIDJI ● ASSOCIATION FRANÇAISE DE L'ÉCLAIRAGE (AFE) ● ASSOCIATION HQE ● ASSOCIATION KNX FRANCE ● ASSOCIATION PROJET LORIAS ● ASSUR & SENS ● AUDIAT MCT ● AURA DIGITAL SOLAIRE ● AUTODESK ● AUTOMATIQUE ET INDUSTRIE ● AV USER CLUB ● AVELIS GROUP ● AVELTYS ● AVIDSEN ● AXIANS ● AZUR SOFT ● B27 ● B2AI ● BAPI SARL ● BARBANEL ● BCC ● BECKER SEA ● BET DELTA ● BG INGÉNIEURS CONSEILS ● BIMSY ● BIRDZ ● BNP PARIBAS REAL ESTATE ● BORDEAUX MÉTROPOLE ● BOUYGUES CONSTRUCTION ● BOUYGUES ENERGIES & SERVICES ● BOUYGUES IMMOBILIER ● BRAINYBIZ ● BUILD2B ● BUREAU VERITAS CERTIFICATION ● BVS ● C2S BOUYGUES ● CABA ● CAILLOU VERT CONSEIL ● CAISSE DES DÉPÔTS ● CAPENERGIES ● CARL BERGER - LEVRAULT ● CBRE ● CCI NICE CÔTE D'AZUR ● CCUBE EXPERTISE ● CD2E ● CDC HABITAT ● CDU IMMOBILIER ● CENTRALINE ● CERTIVEA ● CINOV ● CIT RED ● CLUSTER HBI ● CNAM ● CNOA ● CNPP ● CODRA ● COMELIT-IMMOTEC ● CONNECTING TECHNOLOGY ● CONNEK+ CONSEIL ● CONSEIL DE DÉVELOPPEMENT MÉTROPOLE DE LYON ● CONTINENTAL AUTOMOTIVE ● COVIVIO ● CR SYSTEM ● CRESTRON EUROPE BV ● CSTB ● CYRISEA ● DALKIA - GROUPE EDF ● DATA SOLUCE ● DECAEUX ● DECELECT ● DEERNS FRANCE ● DELTA DORE ● DEMATHIEU & BARD ● DESKAPAD ● DIS INGÉNIERIE ● DISTECH CONTROLS ● DOMOCORE ● DOVOP DÉVELOPPEMENT ● DRYAS ● DTO SOLUTIONS ● E-T-A ● E'NERGYS ● ECM RENOVBAT ● ÉCOLE DE MANAGEMENT DE NORMANDIE ● EDF ● EFFICACITY ● EFUTURA ● EG4U ● EGF BTP ● EGIS CONSEIL BÂTIMENTS ● EIFFAGE ÉNERGIE ● EMBIX ● EN ACT ARCHITECTURE ● ENERBEE ● ENERGIE IP ● ENERGISME ● ENGIE SOLUTIONS ● ENJOY ● ENLESS WIRELESS ● ENOCEAN ● ENSI POITIERS ● EQUANS ● EVOLIS ● EXEO INGÉNIERIE ● F2A SYSTÈMES ● FEDENE ● FÉDÉRATION DES ASCENSEURS ● FEILO SYLVANIA ● FFIE ● FLOW ● FORMAPELEC ● FSIF ● G-ACTIV ● GA SMART BUILDING ● GA2B ● GARCIA INGENIERIE ● GCC ● GECINA ● GETEO ● GIMELEC ● GPMSE-TN ● GREEN SOLUCE ● GROUPE QUALITEL ● GROUPE SNEF ● HABITAT76 ● HABITATIQUE ● HAGER ● HEINRICH ECLAIRAGE SAS ● HELINK ● HELVAR ● HENT CONSULTING ● HERVE THERMIQUE ● HIITCH ● HOPPE FRANCE ● HSBC ● HUAWAI TECHNOLOGIES ● HUB TEN ● HXPERIENCE ● HYDRAO ● HYDRELIS ● HYVILO ● ICADE ● ICONICS ● IDEX ● IDTIQUE ● IGNES ● IKO REAL ESTATE ● IMA PROTECT ● IMMOBILIÈRE 3F ● INGÉROP CONSEIL ET INDUSTRIE ● INNES ● INNESSENS - SCGI ● INNOVATION PLASTURGIE COMPOSITES ● INOVAYA ● INSTALLUX ● ISTA ● J2 INNOVATIONS ● JEEDOM ● JIP CORPORATION ● JOOXTER ● JUNIA ● KALIMA DB ● KARDHAM DIGITAL ● KIPSUM ● KLDOM ● KNX ● KONE ● KORUS ● L'IMMOBILIÈRE IDF ● LAKOUDIGITAL ● LANCELOT CONSULTING ● LD EXPERTISE ● LE RÉSIDENTIEL NUMÉRIQUE ● LEGRAND ● LES COMPAGNONS DU DEVOIR ● LEXCITY AVOCATS ● LINKIO ● LM INGENIERIE ● LONMARK FRANCE ● LUTRON ELECTRONICS ● M.S.H (LONO) ● MAGMA ● MARSH ● MBACITY ● MEANWHILE ● MEDIACONSTRUCT ● MICROSENS ● MOBOTIX ● MOFFI ● MOVEWORK ● MTCE CONSULTING ● MY DIGITAL BUILDINGS ● NEODOMUS SOLUTIONS ● NET AND YOU ● NETSEENERGY ● NEXITY ● NIKO NV ● NOBATEK ● NODON ● NT CONSEIL ● OCCITLINE ● OGGA ● ONEPOINT ● OPNA ● ORANGE ● ORLÉANS MÉTROPOLE ● OUBA ● OVERKIZ ● OXAND ● PANORAMA ● PARTAGER LA VILLE ● PATRIARCHE UX ● PBRAMAUD CONSEIL ● PLAN BÂTIMENT DURABLE ● PÔLE FIBRES - ENERGIVIE ● PÔLE TES ● POLESTAR ● PRESTANTENNES ● PRESTATERRER ● PROLOGIS ● PROTECT FRANCE ● PULS ● QWANZA ● RABOT DUTILLEUL ● REALITES HUB 5 ● RELAIS D'ENTREPRISES ● RÉSEAU DEF ● RÉSEAU DUCRETET ● RESO ● REXEL ● ROBEAU ● RT FLASH ● S2E2 ● S2T INGENIERIE ● SAFE CLUSTER ● SAIA BURGESS CONTROLS ● SAINT-GOBAIN ● SALTO SYSTEMS ● SAMEA INNOVATION ● SAS KINTSUGI- LOWCARBON (SETUR) ● SATO ET ASSOCIÉS ● SAUTER RÉGULATION ● SBI CONSULTING ● SCHNEIDER ELECTRIC ● SE3M ● SEDEA / HESTIA ● SELUO ● SEMTECH ● SERCE ● SERELEC ● SETEC BÂTIMENT ● SIA PARTNERS ● SIBCO ● SIEA ● SIEL 42- TERRITOIRE D ENERGIE LOIRE ● SIEMENS ENERGY ● SIG - SERVICES INDUSTRIELS DE GENÈVE ● SIGNIFY ● SIMONS VOSS TECHNOLOGIES ● SLAT ● SMART HOME ● SMART USE ● SMART WORLD PARTNERS ● SMARTHAB ● SMARTHOME EUROPE ● SMO VAL DE LOIRE NUMÉRIQUE ● SNEF CONNECT ● SOCOMEC ● SOGEPROM ● SOGETREL ● SOMFY ● SPAC ● SPACEWELL ● SPIE ● SPINALCOM ● SPL LYON CONFLUENCE ● SQUARE SENSE ● STID ● SUPPLINNOV ● SYLFEN ● SYNOX ● SYNTEC INGÉNIERIE ● SYPEMI ● SYS & COM ● SYSTEMATIC PARIS-RÉGION ● TACTIS ● TECHNAL ● TECHNILOG ● TECXTEAM ● TENNERDIS ● TEVOLYS ● TK ELEVATOR ● TPF LUXEMBOURG ● TREND CONTROLS ● TWO-I SAS ● UBIANT ● ULIS ● UNIGRID SOLUTIONS ● UNIVERS FIBRE ● UNIVERSITÉ DE RENNES 1 ● URBAN PRACTICES ● URMET FRANCE ● USGC ● USING CITY ● VAYANDATA ● VELTYS ● VERSPIEREN ● VILOGIA ● VINCI ÉNERGIES ● VISIATIV ● WAGO ● WAVESTONE ● WEBDYN ● WISE BUILDING ● WIT ● WITCO ● WITTI ● WIZOM CONNECTED ● WIZZCAD ● WORKTOO ● WSP ● XICATO ● Z#BRE ● ZEPLUG ●

# LES MEMBRES D'HONNEUR DE LA SBA



[www.smartbuildingsalliance.org](http://www.smartbuildingsalliance.org)