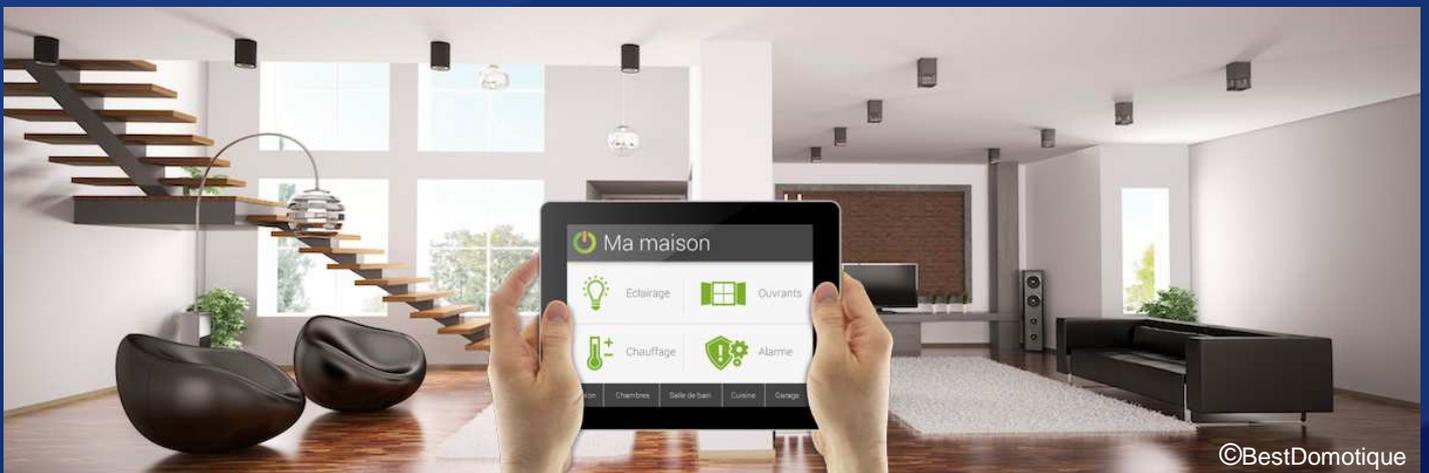


Les bâtiments intelligents



Les retours d'expériences, sources de progrès

SOMMAIRE

PREAMBULE	4
<u>1 - LE DISPOSITIF REX BATIMENTS PERFORMANTS</u>	<u>4</u>
1.1 PRESENTATION GENERALE	4
1.2 FONCTIONNEMENT	5
1.3 QUELQUES CHIFFRES	6
<u>2 - NOTIONS ET ENJEU</u>	<u>8</u>
2.1 BATIMENT INTELLIGENT : DEFINITION.....	8
2.2 DIFFERENTES TECHNOLOGIES.....	8
2.3 LES BATIMENTS INTELLIGENTS CONNECTES	9
2.4 L'ENJEU	9
<u>3 - RETOURS D'EXPERIENCES : 10 POINTS ESSENTIELS POUR REALISER UN BATIMENT INTELLIGENT PERFORMANT.....</u>	<u>10</u>
3.1 LE CHOIX DU PROTOCOLE.....	10
3.2 LIMITE DE COMMUNICATION.....	11
3.3 SIGNAUX ENTRE EMETTEUR / ACTIONNEUR / RECEPTEUR.....	12
3.4 NIVEAU DE SURVEILLANCE.....	13
3.5 UTILISATION ET MAINTENANCE	14
3.6 PANNES ELECTRIQUES DIVERSES	15
3.7 L'INNOVATION.....	16
3.8 EVOLUTION DU BATIMENT ET DES BESOINS DES USAGERS	17
3.9 MODE ECO.....	18
3.10 L'ERE DU NUMERIQUE.....	19
<u>4 - BILAN</u>	<u>20</u>
<u>GLOSSAIRE</u>	<u>21</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>22</u>

NOTE : Tous les termes techniques qui seront recensés à l'aide d'un astérisque (*) dans ce rapport, auront une définition explicative dans le glossaire situé dans les dernières pages de ce rapport.

Avertissement :

Ce document contient la description d'évènements relevés lors d'une enquête. Il ne reflète que l'expérience issue de l'échantillon d'opérations visitées. C'est donc un retour partiel à partir duquel aucune extrapolation statistique ne peut être réalisée.

Ce document propose également un ensemble de bonnes pratiques qui sont issues de l'expérience des acteurs rencontrés sur le terrain ou de celle des spécialistes qui ont participé à ce travail. En aucun cas ces bonnes pratiques ne peuvent se substituer aux textes de référence concernés.

Préambule

Ce rapport est le fruit d'un partenariat entre l'ADEME, l'Agence Qualité Construction (AQC) et Lorraine Qualité Environnement (LQE). Les informations qu'il contient proviennent des retours d'expériences collectés dans le cadre du Dispositif REX Bâtiments performants de l'Agence Qualité Construction. Il a pour but de présenter 10 enseignements majeurs concernant « *LES BATIMENTS INTELLIGENTS* ». Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.

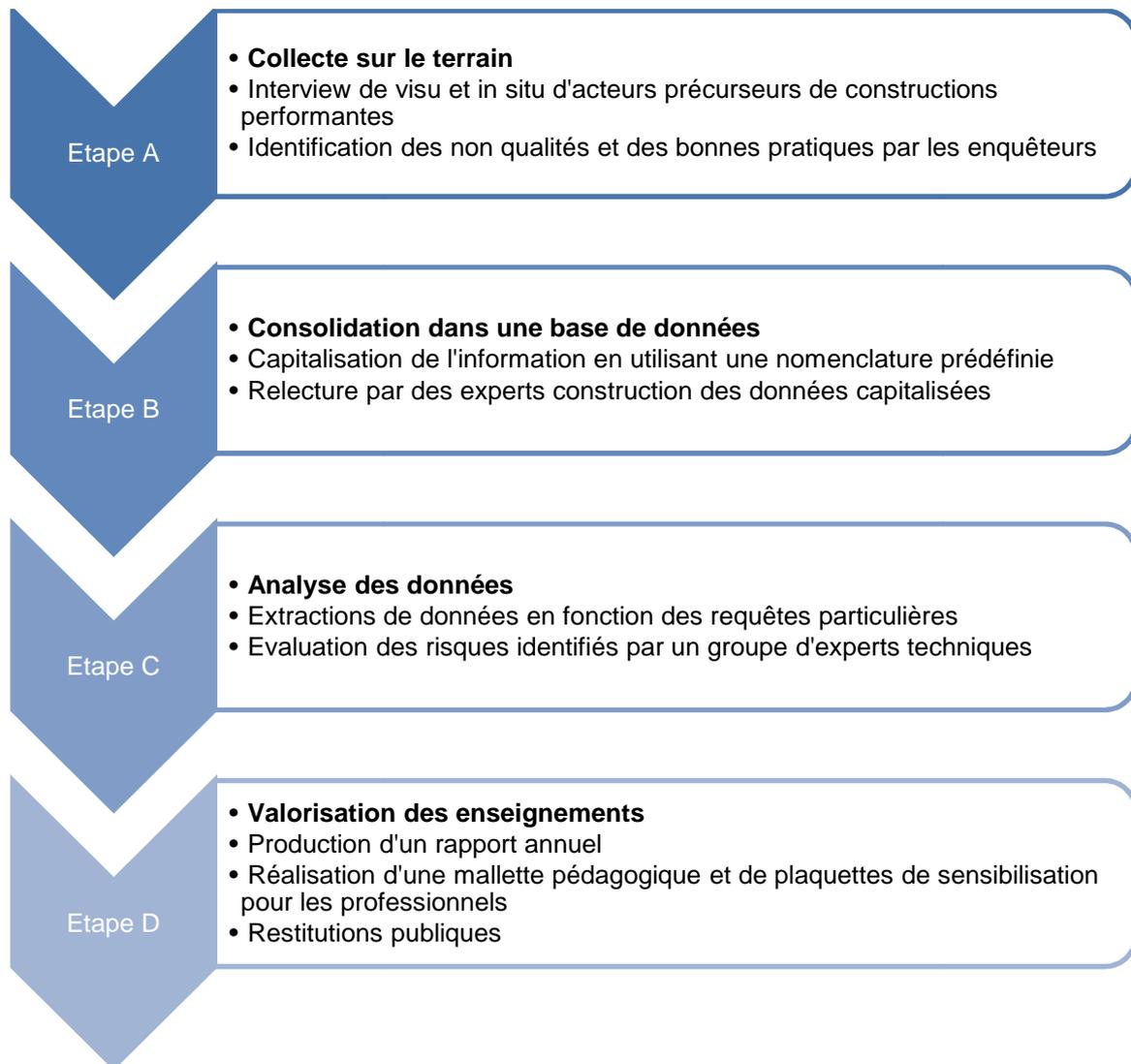
1 - Le Dispositif REX Bâtiments performants

1.1 Présentation générale

Sous l'impulsion des objectifs de la transition énergétique, le secteur du bâtiment s'est engagé dans une mutation importante qui bouleverse les logiques et les habitudes du passé. Comme dans tous les domaines, ces changements impliquent une montée en compétences des acteurs, qui passe par l'expérimentation. Cette étape, indispensable pour progresser, est cependant naturellement génératrice d'écueils. Capitaliser et valoriser ces retours d'expériences est la seule façon de gagner en qualité. C'est dans cet esprit que le Dispositif REX Bâtiments performants accompagne, depuis 6 ans, l'ensemble des acteurs de l'acte de construire en les sensibilisant sur les risques émergents induits par cette mutation de la filière Bâtiment.

Ce dispositif consiste concrètement à capitaliser des retours d'expériences en se basant sur l'audit *in situ* de bâtiments précurseurs allant au-delà des objectifs de performances énergétiques et environnementales, et sur l'interview des acteurs qui ont participé aux différentes phases de leur élaboration. Le partage des expériences capitalisées est au cœur du mode opératoire. Après une étape de consolidation et d'analyse des données, les enseignements tirés sont valorisés pour permettre l'apprentissage par l'erreur. Cette valorisation s'attache également à mettre en valeur les bonnes pratiques.

1.2 Fonctionnement



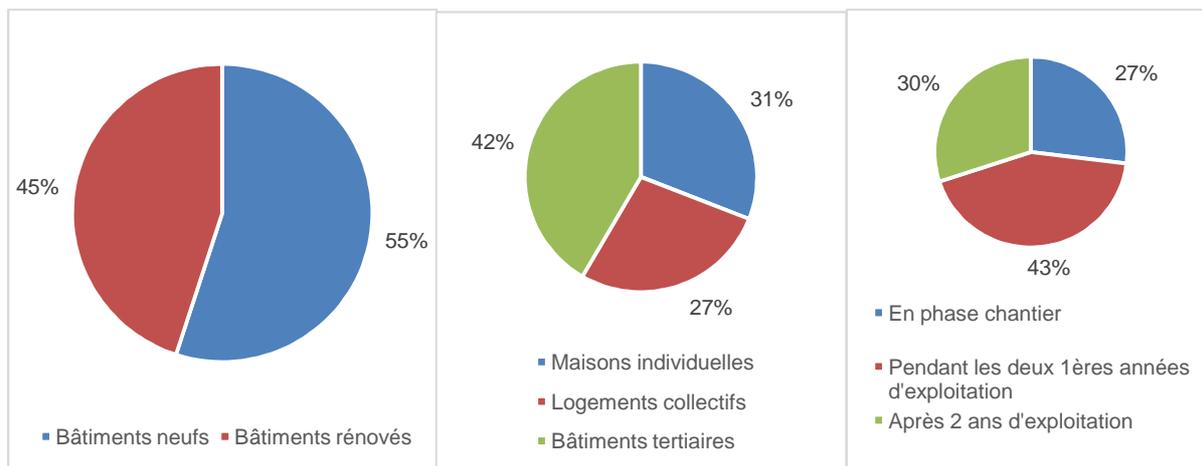
Le Dispositif REX Bâtiments performants est alimenté grâce à la coopération du réseau BEEP. Les enquêteurs qui collectent les retours d'expériences sur le terrain sont hébergés dans les Centres de ressources régionaux.

1.3 Quelques chiffres

Dispositif REX en chiffres	En 2015	Depuis 2010
Ancienneté	6 ans	
Nombre d'enquêteurs	12	51
Nombre de bâtiments	200	750
Bâtiments visant le niveau BBC ou RT 2012 (labélisés ou non)	360	
Bâtiments visant le niveau Passif (labélisés ou non)	50	
Bâtiments visant le niveau BBC rénovation (labélisés ou non)	340	
Nombre total d'acteurs rencontrés	500	1900

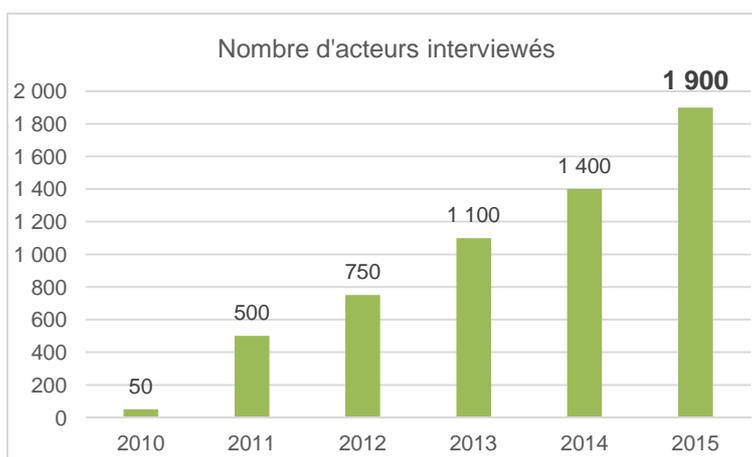
Plus de 750 bâtiments performants ont été visités sur la période 2010-2015. Cet échantillon est composé à 50% de bâtiments résidentiels et à 50% de bâtiments tertiaires. 45% des bâtiments visités sont des opérations de rénovation.





Chaque bâtiment n'est visité qu'une seule fois, soit pendant le chantier, soit une ou plusieurs années après la livraison.

Près de 1 900 acteurs ont été rencontrés et interviewés afin de capitaliser leurs retours d'expériences. En moyenne, 2 à 3 acteurs sont rencontrés par opération. Le choix se fait en fonction du contexte de l'opération et des observations faites durant la visite.



La base de données du Dispositif REX Bâtiments performants contient près de 3 500 constats de non qualités (difficultés, dysfonctionnements, sinistres) et environ 1 500 constats de bonnes pratiques (solutions préventives, correctives, outils d'autocontrôle, etc.).



2 - Notions et Enjeu

2.1 Bâtiment intelligent : définition



Du premier bâtiment instrumenté jusqu'à nos jours, une très nette évolution s'est fait ressentir. C'est donc au fur et à mesure de la construction des bâtiments que ceux-ci se sont dotés d'une certaine intelligence. Au début de « l'aventure numérique », les systèmes pilotés proposaient une simple aide pour l'utilisateur (lampe pilotée à distance, ensemble de volets roulants pilotés avec un simple interrupteur). Mais aujourd'hui, le nouveau challenge est de se tourner vers l'amélioration du

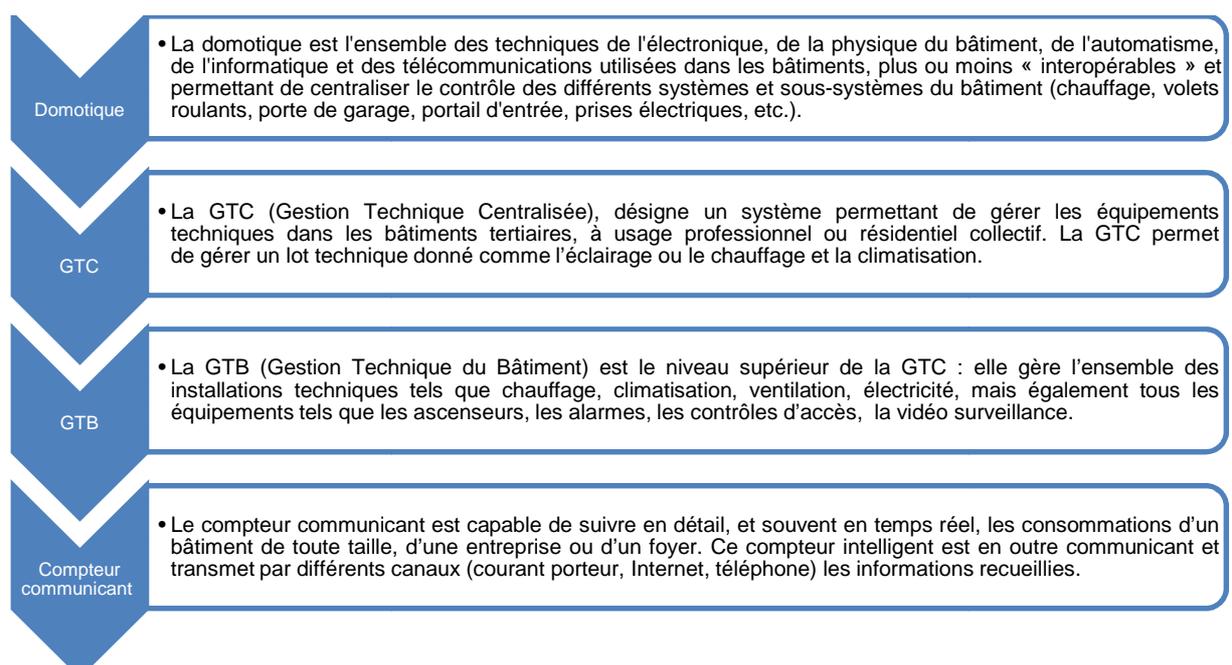
confort des occupants, tout en ayant un bâtiment capable de s'autogérer sans l'action humaine afin d'économiser l'énergie.

Souvent assimilé à un gadget coûteux, le bâtiment intelligent présente néanmoins des avantages :

- **L'efficacité énergétique :**
Réduction des consommations d'énergie, rendement du bâtiment, diagnostic énergétique.
- **La sécurité :**
Infrastructure munie d'Alarme de surveillance ou de télésurveillance.
- **Le confort de l'utilisateur :**
Éclairage, chauffage, climatisation, ventilation, gestion des stores.

2.2 Différentes technologies

Les bâtiments intelligents regroupent différentes technologies dont les principales suivantes :



2.3 Les bâtiments intelligents connectés

Avec les avancées informatiques de ces dernières années et le travail conjugué de chercheurs, d'architectes et de maîtres d'œuvre, il sera bientôt envisageable d'instrumenter un nombre de bâtiments important, afin de créer une maille d'informations connectées (smart grid). Plusieurs étapes sont nécessaires pour obtenir une maille solide et très communicante :

- Première étape : Le « Smart building ». C'est la capacité de piloter de manière autonome un ensemble d'équipements à l'échelle du bâtiment.
- Deuxième étape : Le « Smart district ». Ceci correspond à l'instrumentation à l'échelle d'un quartier permettant d'avoir des retours précis sur les besoins de l'ensemble des bâtiments, et ainsi optimiser leur fonctionnement en commun.
- Troisième étape : Si les étapes précédentes sont correctement réalisées, il est envisageable de réaliser des suivis sur l'ensemble d'une ville : « Smart City ».

2.4 L'enjeu

L'introduction des systèmes automatisés dans les bâtiments intelligents s'est faite au départ pour simplifier la vie des utilisateurs, améliorer leur confort et faciliter la gestion de l'énergie. Ces systèmes se sont perfectionnés dans le temps, l'accès au paramétrage des appareils a été facilité (accessibilité des services depuis smartphones, tablettes, etc.) et les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) se sont développées avec notamment l'apparition de compteurs communicants. Ces évolutions laissent entrevoir des perspectives d'innovations encore plus grandes.

En visant une optimisation de l'exploitation des bâtiments, les systèmes intelligents peuvent être envisagés aujourd'hui comme une réponse aux enjeux de limitation des consommations énergétiques et de chasse aux gaspillages. Par exemple, il est possible de diminuer les consommations de certains appareils secondaires aux heures de pointe afin de réaliser des économies et d'améliorer la stabilité du réseau électrique urbain.

Par ailleurs, depuis quelques années, les systèmes intelligents sont utilisés pour améliorer l'utilisation des énergies en privilégiant les énergies renouvelables aux énergies fossiles dès que cela est possible. Ceci se base sur l'instrumentation qui facilite en outre l'optimisation des rendements des EnR. A titre d'exemple, l'instrumentation de panneaux solaires orientables permet de capter au maximum les rayonnements solaires tout au long de la journée.

La supervision que permettent les systèmes intelligents présente également un intérêt pour le suivi individuel des consommations, la détection des anomalies afin de minimiser les pannes (filtre de VMC encrassé, fuites d'eau), la sensibilisation des usagers, etc.

Il existe donc un contexte favorable au développement des systèmes intelligents dans les bâtiments. Ceci fait appel à de nouvelles compétences et à de nouveaux métiers. Cependant, la conception, la mise en œuvre et l'utilisation de tels systèmes ne sont pas sans risque et présentent un certain niveau de technicité. Par ailleurs, le suivi et le pilotage de ces systèmes nécessitent des moyens humains importants. Il est donc indispensable de s'intéresser aux projets précurseurs afin d'en tirer les leçons qui permettront d'accompagner les acteurs et de construire des bâtiments intelligents de qualité.

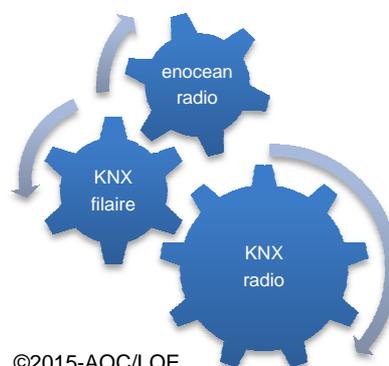
3 - Retours d'expériences : 10 points essentiels pour réaliser un bâtiment intelligent performant

3.1 Le choix du protocole

Le choix du protocole* de communication est le point le plus important lors de la conception d'un système automatisé. En effet, c'est le support du langage de communication qui laissera ou non la possibilité d'avoir un système performant.

Il existe deux alternatives pour un bâtiment connecté :

- La première est d'utiliser un protocole dit « fermé », fréquemment utilisé jusqu'à il y a quelques années. Cependant, lors d'une panne, si un matériel initialement installé n'est plus commercialisé et qu'il est remplacé par un nouveau matériel n'utilisant pas le même protocole, alors il s'ensuivra des problèmes de communication.
- La deuxième est d'utiliser un protocole dit « ouvert », permettant de connecter du matériel de chez n'importe quel fournisseur avec un protocole unique (exemple : le protocole KNX qui s'adapte même à des matériels reliés avec des supports différents : filaire et radio).



©2015-AQC/LQE

Exemple de protocoles sur le marché qui interagissent bien entre eux.

Pour les supports, plusieurs options sont possibles :

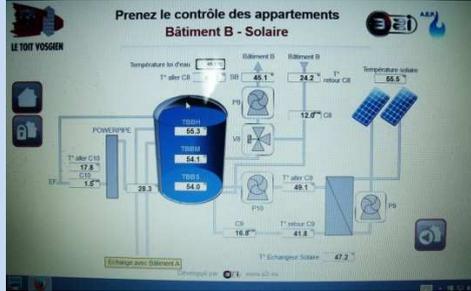
- Support filaire : il équipe les trois quarts des bâtiments actuellement domotisés (fiable et résistant dans le temps).
- Support radio : c'est une bonne solution en rénovation par exemple.
- Support CPL (Courant Porteur en Ligne) : cette solution n'est pas encore très développée et est problématique par temps d'orage.

Protocole	Retours d'expériences (REX)
Volet roulant électrique	Type d'usage : culturel
<p> Constat : suite à une panne de 4 volets roulants sur 8, il a été nécessaire de remplacer les moteurs hors service. Cependant, il n'a pas été possible de retrouver des volets roulants utilisant le même protocole que les volets roulants existants, ces derniers n'étant plus commercialisés.</p> <p>L'installateur a ainsi été obligé de différencier les deux types de volets roulants. De ce fait, l'utilisateur a aujourd'hui deux télécommandes pour manœuvrer les volets.</p>	 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Les volets roulant ne se ferment plus à la même vitesse, l'ordre n'est plus donné en même temps.</i></p>
Origine : choix initial d'un protocole fermé.	
Impact : moins bonne qualité d'usage pour l'utilisateur.	
<p>Bonnes pratiques et texte de référence : lors de la conception, bien choisir quel protocole il faut installer (fermé, ouvert), son support (Câble, Onde, CPL). L'ensemble de ces choix va limiter ou au contraire élargir les possibilités de communication.</p> <p>Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §4.1.3 (voir bibliographie).</p>	

3.2 Limite de communication

La GTC (Gestion Technique Centralisée) permet de gérer un seul lot technique.
 La GTB (Gestion Technique Bâtiment) est l'amélioration de la GTC : elle gère l'ensemble des installations sur un seul et unique PC.



Limite de communication		Retours d'expériences (REX)	
GTC		Type d'usage : école	
<p> Constat : les systèmes GTC sont des systèmes indépendants qui agissent sur un seul équipement à la fois. Ceci a pour conséquence de ne pas permettre une bonne interaction entre les appareils reliés. Par ailleurs, ceci implique d'avoir un moniteur de contrôle par équipement, ce qui n'est pas ergonomique.</p> <p>Origine : caractéristique propre au produit.</p> <p>Impact : surcoût dû aux multiples moniteurs de commandes installés.</p>	 <p>©2013-AQC</p> <p><i>Système assez contraignant pour le technicien puisqu'il y a 3 PC de commande.</i></p>		
GTB		Type d'usage : logements collectifs	
<p> Constat de bonne pratique : les différents acteurs, que ce soit usagers ou maître d'ouvrage, apprécient les systèmes GTB puisque les équipements interagissent entre eux. Il y a par ce fait un meilleur rendement total du bâtiment.</p> <p>Origine : choix de conception</p> <p>Intérêts :</p> <ul style="list-style-type: none"> - amélioration du suivi des équipements, - plus grande autonomie du système (généralisation des informations vers un moniteur évite les surcoûts matériels). 	 <p><i>Suivi de la production d'eau chaude sanitaire.</i></p>		
<p>Bonnes pratiques et texte de référence : faire une étude sur investissement pour évaluer la pertinence de choisir une GTB ou une GTC. À partir de trois équipements, la GTB est souvent retenue. Cependant, ce choix doit tenir compte de la nature et de la fonction des appareils que l'on souhaite faire interagir (par exemple l'éclairage peut facilement être couplé aux volets roulants, ce qui n'est pas le cas de la ventilation. Dans le deuxième cas de figure, il pourrait être pertinent de choisir une GTC).</p> <p>Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §4.1.2 (voir bibliographie).</p>			

3.3 Signaux entre Emetteur / Actionneur / Récepteur

Le choix de ces signaux est aussi important que le choix du protocole, puisque les types de capteurs et d'actionneurs doivent être en rapport avec le type de récepteur à piloter : un capteur Tout Ou Rien (TOR) va pouvoir allumer et éteindre une lampe. Si l'on veut faire varier l'éclairage en fonction de la luminosité par exemple, un capteur (émetteur) et un actionneur qui délivreront des commandes de variation seront nécessaires. De même les ampoules (récepteurs) devront être spécifiquement dimmables*.

Si cette cohérence entre actionneur et récepteur n'est pas respectée, la performance ne sera pas optimale. Si l'on vulgarisait cette problématique, cela reviendrait à essayer de faire rouler une voiture avec des roues carrées.

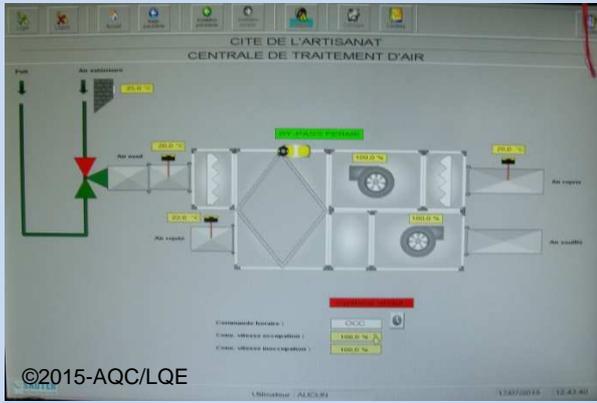
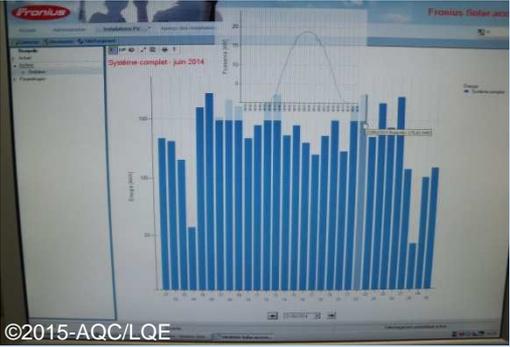
Signaux entre Emetteur / Actionneur / Récepteur		Retours d'expériences (REX)
Capteur		Type d'usage : école
<p> Constat : les lampes des toilettes sont pilotées avec des capteurs de luminosité type analogique. Les mouvements lointains dans les couloirs étant détectés (capteur de mouvement trop sensible) une veille lumineuse est maintenue inutilement dans les toilettes. Ce choix de capteur n'est donc pas adapté car il a pour conséquence de maintenir les luminaires allumés en permanence. La meilleure solution aurait été de choisir un capteur de mouvement (TOR) pour que les lampes s'allument uniquement si une personne est présente dans la pièce.</p>	 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Les lampes restent en permanence allumées du fait que les capteurs détectent les mouvements lointains. Par ailleurs, il n'a pas été prévu ici de possibilité de les éteindre manuellement, ce qui aurait dû être le cas du fait du choix d'un éclairage analogique.</i></p>	
Origine : choix de conception.		
Impacts :		
<ul style="list-style-type: none"> - surcoût, - surconsommation. 		
Capteur sur GTC		Type d'usage : bureau
<p> Constat de bonne pratique : un capteur TOR a été installé pour que l'échangeur thermique de la VMC double flux soit alimenté soit en air provenant d'un puits canadien, soit en air provenant directement du dehors en fonction du gradient de température entre l'extérieur et l'intérieur.</p>	 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Système by-pass asservi à un capteur qui permet de faire varier la provenance de l'air insufflé en fonction de la température intérieure souhaitée.</i></p>	
Origine : conception.		
Intérêts :		
<ul style="list-style-type: none"> - amélioration des performances des équipements, - plus grande autonomie du système, - amélioration du confort thermique. 		
<p>Bonnes pratiques et texte de référence :</p> <p>La bonne connaissance des différents types d'émetteurs permet une meilleure interaction avec les actionneurs et les récepteurs.</p> <p>Si un équipement TOR suffit, ne pas installer d'équipement analogique évitera les surcoûts à l'achat.</p> <p>Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §3.4.3.</p>		

3.4 Niveau de surveillance

Pour faciliter l'exploitation, il est nécessaire de prévoir des principes d'alerte afin de détecter les pannes et d'optimiser la maintenance.

Il existe en tout, dans le bâtiment, trois types de systèmes de surveillance :

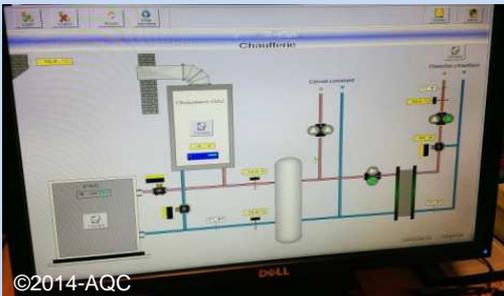
- L'alarme : sonnerie généralement accompagnée d'un voyant lumineux (intégrée aux équipements) qui prévient en cas de panne.
- La Supervision : système qui affiche par le biais d'un synopsis les informations instantanées d'un ou plusieurs équipements, auxquels viennent se greffer des messages d'erreurs si une panne est détectée par des capteurs.
- Le suivi énergétique : système reprenant le principe de la supervision avec en plus un suivi des consommations. L'intérêt est de pouvoir comparer les consommations d'énergie.

Niveau de surveillance	Retours d'expériences (REX)
<p>Supervision / Suivi énergétique</p> <p> Constat de bonne pratique : le niveau de performance de l'installation d'une GTC ou GTB dans un bâtiment va dépendre de la pertinence de sa supervision. Plus l'opérateur a de retours sur les consommations, plus le suivi sera performant et les pannes pourront être anticipées en cas de valeurs anormales dans les consommations.</p> <p>Origine : conception.</p> <p>Intérêts :</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimisation de la performance des équipements, - anticipation des pannes, - rapidité d'intervention en cas de panne : certains systèmes appellent automatiquement l'entreprise spécialisée concernée par le contrat de maintenance. 	<p>Type d'usage : tous types</p>  <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Photo d'un écran de contrôle illustrant la supervision du système de ventilation. En cas de dysfonctionnement, un voyant d'alerte apparaît à l'écran.</i></p>
 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Suivi de la production des panneaux photovoltaïques.</i></p>	 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Suivi de consommation appartement par appartement des compteurs d'électricité et d'eau chaude sanitaire.</i></p>
<p>Texte de référence : Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §2.4 , §3.4 , §3.5 , §3.6 , §3.7.</p>	

3.5 Utilisation et maintenance

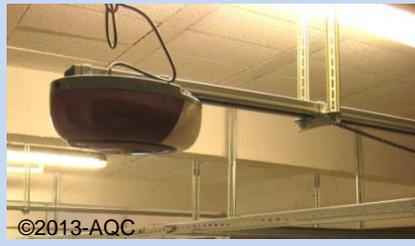
La gestion automatique du bâtiment facilite la réalisation des tâches quotidiennes que ce soit dans des bureaux, à la maison ou dans tout autre type de bâtiment (fermeture automatique des volets, pilotage du chauffage en temps réel, etc.). Cependant, ceci nécessite des réglages et des vérifications régulières (hebdomadaires) pour maintenir les rendements et anticiper les pannes. Il faut vérifier périodiquement les réglages des capteurs, réajuster les consignes en fonction de la saison, etc. Ces systèmes nécessitent aussi une maintenance.



Utilisation et maintenance		Retours d'expériences (REX)
Maintenance par l'utilisateur		Type d'usage : tous types
<p> Constat : lorsque le bâtiment est équipé d'un système GTB, les utilisateurs ont un devoir de réglage des consignes*. Cependant certaines machines sont trop complexes à piloter pour les occupants qui ne sont pas des professionnels, tout comme certains logiciels qui sont trop complexes. Des formations sont proposées par les fabricants. Malgré cela, certains éprouvent des difficultés à effectuer correctement les réglages.</p>		
<p>Origines : produits trop complexes d'utilisation.</p>	 <p>©2015-AQC/LQE</p>	<p><i>Equipement acheté en Allemagne, installé en France avec les instructions en allemand. Difficulté pour l'utilisateur de faire des réglages fins.</i></p>
<p>Impacts : inconfort thermique, surconsommation d'énergie, risque de panne.</p>		
Temps de réglage		Type d'usage : tous types
<p> Constat : Si cela n'a pas été prévu dans le contrat, les installateurs ne se déplacent pas gratuitement après le premier réglage (le seul à être dû). Or, pour optimiser un bâtiment, il est souvent nécessaire de peaufiner les réglages sur une durée assez longue (à minima une année). Ceci doit être anticipé, au risque de ne pas obtenir les performances souhaitées (consommation, confort, etc.).</p>		
<p>Origine : contrat.</p>		
<p>Impacts : panne, mauvaise communication du système, risque sanitaire, surconsommation.</p>		
GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur), en anglais Smart Grid		
<p> Constat de bonne pratique : pour répondre plus vite aux attentes de leurs clients, les gestionnaires de maintenance utilisent des plateformes sécurisées sur Internet afin de pouvoir piloter à distance le bâtiment et avoir les remontées immédiates en cas de défaillance. Cela évite d'attendre que les usagers ne se manifestent.</p>		
<p>Origine : procédé de maintenance.</p>		
<p>Intérêts : - surveillance et maintenance gérées par des professionnels qualifiés et non plus par l'utilisateur lui-même, - temps de réponse plus rapide et plus précis.</p>		
		 <p>©2014-AQC</p> <p><i>GMAO sur un système de chauffage.</i></p>
<p>Bonnes pratiques et texte de référence : Le budget de la maintenance pour l'entretien et le bon fonctionnement des systèmes doit être bien évalué et prévu dès la phase de conception. Des formations adaptées doivent également être prévues pour les personnes qui souhaitent avoir accès au système. Désigner une personne responsable de la gestion des systèmes ou prévoir un contrat de maintenance avec une entreprise extérieure qui intervient sur place ou par une GMAO. Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §3.4.</p>		

3.6 Pannes électriques diverses

« S'il y a une panne de courant et que mes volets sont fermés, que puis-je faire ? »
 Aujourd'hui, plusieurs solutions existent. L'alimentation secourue (onduleur) reste la plus souvent utilisée : elle permet d'avoir toujours accès aux commandes d'ouverture des volets, même en cas d'indisponibilité du réseau électrique. Cependant, il est important de préciser que ce type d'alimentation a une durée très courte de fonctionnement, généralement entre une demi-heure et deux heures.

Panne		Retours d'expériences (REX)
Réseau Courant Porteur en Ligne (CPL)* perturbé par l'orage		Type d'usage : logements collectifs
	Constat : dans les régions régulièrement confrontées à des orages, il faut éviter de faire communiquer les équipements du bâtiment par un système de CPL* (les baisses d'intensité perturbent les signaux électriques et les informations sont erronées).	
Origine : défaut de conception.		
Impacts : - perte de performances des équipements, - probabilité plus importante de pannes qu'un système automatisé par bus*.		
Débridage en cas de panne		Type d'usage : culturel, logements collectifs
	Constat de bonne pratique : en cas de panne électrique, il est nécessaire d'avoir un système débrayable manuellement pour pouvoir intervenir mécaniquement sur les ouvrants (porte d'entrée, porte de garage).	 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>En cas de panne électrique dans ce bâtiment, la porte d'entrée normalement actionnée par badge se bloque mécaniquement et il est nécessaire d'utiliser une clef traditionnelle pour son ouverture.</i></p>
Origine : conception.		
Impact : possibilité d'utilisation des équipements, en cas de panne.		 <p>©2013-AQC</p> <p><i>Système permettant de libérer la chaîne du moteur en cas de panne pour ouvrir manuellement la porte du garage.</i></p>
Bonnes pratiques et texte de référence : L'installation d'un onduleur permet de garder une autonomie supplémentaire sur les systèmes électriques. Il vaut mieux toujours prévoir au moins un accès d'entrée débrayable mécaniquement. Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §3.2.3 et NF DTU 70.1		

3.7 L'Innovation



Les instrumentistes qui sont à l'origine de la création des bâtiments intelligents se doivent de concevoir au mieux la future installation pour lui permettre des adaptations futures. Chaque projet étant unique, de nouvelles solutions sont en permanence inventées et perfectionnées.

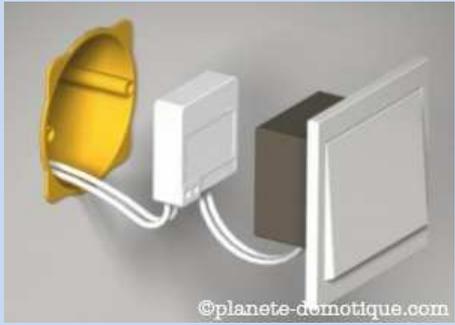
L'Innovation	Retours d'expériences (REX)
Détection de mouvement et maintien lumineux	Type d'usage : scolaire
<p> Constat de bonne pratique : ce lampadaire intelligent allie sécurité pour les personnes et économie d'énergie. En effet, le lampadaire équipé de la technologie LED, consomme 7 Watts pour le maintien lumineux du parking. Si un véhicule ou une personne entre dans le champ d'éclairage, le lampadaire passe à 27 Watts pour éclairer plus intensément.</p>	  <p>©2015-AQC/LQE ©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Lampadaire avec son système de détection de mouvement et capteur crépusculaire.</i></p>
<p>Origine : conception.</p>	
<p>Intérêts :</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimisation des consommations d'énergies, - sécurité pour les personnes. 	
Variation sur détection crépusculaire et capteur de présence	Type d'usage : logements collectifs
<p> Constat de bonne pratique : en pleine nuit, il est désagréable d'allumer à pleine puissance les luminaires, pour se déplacer suite à un réveil imprévu. Ici, cette contrainte a été prise en compte en installant une bande lumineuse au niveau des pieds, qui éclaire à 50% de sa capacité.</p>	 <p>©BestDomotique</p> <p><i>Rampe lumineuse pilotée par capteur crépusculaire dans la descente d'escalier.</i></p>
<p>Origine : conception.</p>	
<p>Intérêts :</p> <ul style="list-style-type: none"> - confort des utilisateurs, - conception individualisée qui répond facilement à une demande très précise, - économie sur l'énergie fossile. 	
<p>Bonnes pratiques : Allier confort avec économie d'énergie est un procédé important à ne pas négliger, tout comme la conception de systèmes personnalisés (tous les bâtiments sont uniques).</p>	

3.8 Evolution du bâtiment et des besoins des usagers



Une maison est un projet personnel, qui correspond aux goûts et aux besoins des usagers. Au fil des années, il n'est pas rare de voir des tapisseries, des peintures ou du crépi être refaits. Les pièces changent parfois même de destination pour s'adapter aux changements de vie des propriétaires ou tout simplement aux nouveaux acquéreurs. Un bureau peut devenir une chambre ou un local technique. Avec la

domotique et les technologies sans fil, il est aujourd'hui possible d'adapter les commandes (interrupteurs, capteurs) en fonction des nouveaux besoins. La technologie sans fil permet des modifications à faibles coûts : pas de travaux de maçonnerie et de travaux d'enduits (peinture...), légères modifications électriques (réutilisation des circuits en place). Pour les maisons déjà équipées de domotique, les coûts de modification sont encore plus faibles : une simple reprogrammation des fonctions en rapport avec les nouveaux besoins suffit.

Évolution du bâtiment et des besoins des usagers		Retours d'expériences (REX)	
Evolution pour le futur		Type d'usage : tous types	
 <p>Constat : Les occupants, même sur les conseils de professionnels, ne pensent pas toujours au futur de leurs bâtiments. En effet, les professionnels conseillent souvent d'installer dans l'ensemble du bâtiment une arrivée d'électricité et un bus* de communication dans les murs pour pouvoir installer, quelques années plus tard, les équipements qu'ils n'auraient pas prévus à la conception. Cette proposition n'est souvent pas retenue par les maîtres d'ouvrage.</p>			
Origine : défaut de programmation.			
Impacts :			
<ul style="list-style-type: none"> - pas de possibilité future d'amélioration du bâtiment à bas coûts, - augmentation des temps de travaux en cas de changement de scénario. 			
Reprogrammation		Type d'usage : tous types	
 <p>Constat de bonne pratique : il est assez facile de changer la configuration d'une pièce équipée de domotique : une simple reprogrammation suffit. Pour cela, il faut faire appel à des professionnels pour éviter de perturber les scénarios d'origine des autres pièces.</p>	 <p><i>Boîtier intelligent qui peut changer la fonctionnalité de l'interrupteur</i></p>		
Origine : conception.			
Intérêt : possibilité de changer la destination d'une pièce sans gros travaux, ce qui peut éviter des problèmes d'étanchéité à l'air par exemple.			
<p>Bonnes pratiques et texte de référence :</p> <p>Eviter les travaux lourds permet d'empêcher de percer les membranes d'étanchéité à l'air. De plus, favoriser la facilité de modification des scénarios rendra possible les changements de fonction d'un bâtiment sans remplacer le système intelligent : un bâtiment de type bureau peut devenir par exemple un habitat collectif.</p> <p>Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §2.9 (voir bibliographie).</p>			

3.9 Mode éco

En plus des économies réalisées tout au long de l'année sur l'ensemble du bâtiment en phase d'occupation, il est possible également de gérer des périodes d'inoccupation prolongées (déplacement professionnel, période de vacances, local ou appartement non loué, etc...). Des solutions existent pour éviter de consommer de l'énergie tout en gardant une certaine surveillance et des fonctions de base pour la protection des locaux ou des bâtiments : mise hors gel du chauffage, réduction de la ventilation, etc... L'intérêt du mode de fonctionnement économique est d'avoir un bâtiment qui sait s'autogérer pendant une phase d'absence prolongée. Le but est d'éviter de purger les tuyauteries d'ECS, de couper les disjoncteurs différentiels pour que le bâtiment garde des fonctions minimales et éviter ainsi les pathologies.

Mode éco		Retours d'expériences (REX)
Mise hors service		Type d'usage : bureau
 <p>Constat de bonne pratique : dans ce bâtiment, des bureaux sont loués sur des périodes de 2 jours à quelques mois. C'est pourquoi la maîtrise d'ouvrage a souhaité un système automatisé qui puisse mettre hors service les bureaux qui ne sont plus enregistrés dans l'ordinateur de réserve de l'accueil. Un maintien hors gel du bâtiment est cependant prévu. Ce système fonctionne bien, hormis un temps de réponse un peu long à l'enregistrement de la location.</p>	 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Salle de réunion vide donc mise en mode hors service.</i></p>	
Origines : programmation, conception.		
Intérêts : <ul style="list-style-type: none"> - évite les consommations inutiles, - maintien hors gel du bâtiment, - économie d'énergie. 		
Maintien en service		Type d'usage : scolaire
 <p>Constat de bonne pratique : cette école passive est totalement inoccupée durant la période des grandes vacances. Les systèmes ont été optimisés en réduisant, entre autres, la vitesse de la VMC double flux de 75% étant donné que personne n'est présent dans le bâtiment.</p>	 <p>©2015-AQC/LQE</p> <p><i>Système de VMC domotisé qui s'autorégule en l'absence de personnes.</i></p>	
Origine : conception.		
Intérêts : <ul style="list-style-type: none"> - diminution des consommations, - maintien de la qualité d'air intérieur, - longévité des différents équipements favorisée. 		
Bonnes pratiques et texte de référence : Profiter de l'absence des occupants permet d'économiser de l'énergie en gardant la mise hors gel des bâtiments. Par ailleurs, il est bon d'adapter les consignes de température en hiver comme en été, même en l'absence des occupants. Cf. Programme RAGE Gestion technique du bâtiment §4.7.4 (voir bibliographie).		

4 - Bilan

De façon générale, ces retours d'expériences montrent que les systèmes intelligents sont de plus en plus présents dans les bâtiments. Cependant, force est de constater que les bâtiments intelligents visités sont encore très rarement connectés entre eux (sauf cas de bailleurs possédant un parc conséquent).

La majorité des dysfonctionnements rencontrés aujourd'hui sont observés pendant la phase de réglage des systèmes de GTC/GTB. De cette étape cruciale, trop souvent négligée, dépend le bon fonctionnement futur du bâtiment. Même si le matériel utilisé est de très bonne qualité, la phase de réglage n'est pas pour autant plus aisée ou non nécessaire. Chaque bâtiment est unique, des réajustements sont à réaliser sur les réglages prédéfinis en usine, et le pilotage optimal du bâtiment n'est parfois obtenu qu'après plusieurs années.

Pour s'assurer que le pilotage des systèmes de GTB/GTC sera correctement réalisé, les maîtres d'ouvrage doivent être conscients dès le lancement du projet qu'ils devront prévoir des contrats de suivi journalier des systèmes (possible à distance) ou qu'il sera nécessaire de suivre des formations spécifiques s'ils souhaitent gérer eux-mêmes leurs bâtiments.

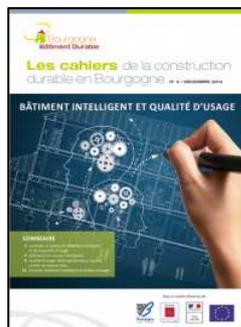
D'autres points de vigilance notables sont en lien avec les pannes électriques. Des solutions existent et doivent être adoptées dès la conception du bâtiment pour pallier ces éventualités. Par exemple, il est possible de placer certains éléments essentiels du bâtiment sur un onduleur couplé au réseau électrique urbain. En cas de panne, l'onduleur sera chargé comme une batterie et délivrera l'électricité nécessaire. Par ailleurs, il est indispensable de prévoir des accès débrayables manuellement en cas de défaillance du réseau électrique.

La prise en compte des besoins des futurs utilisateurs dès la conception des systèmes est également centrale et déterminante pour la réussite du projet. Ce n'est pas l'installateur qui résidera dans le bâtiment mais bien le futur usager. Ses besoins doivent donc clairement être considérés. Réciproquement, plus l'utilisateur sera précis dans ses attentes, plus il sera facile pour l'installateur de personnaliser son bâtiment. L'utilisateur reste l'acteur principal des bâtiments intelligents.

Glossaire

TERME/ACRONYME	SIGNIFICATION	DÉFINITIONS
Asservis		Un asservissement en automatique.
Bâtiment intelligent		Sert à désigner tout bâtiment équipé d'un bus domestique permettant un fonctionnement interactif entre des appareils domestiques.
Bus		C'est un moyen de transmission de données. La liaison physique est composée d'une simple paire de fils gainés avec de l'isolant électrique. Sur ces fils transitent les données.
Compteurs communicants		Interface entre les réseaux publics et les réseaux privés des bâtiments.
Consigne		Valeur donnée au système pour qu'il puisse se régler (langage Homme/Machine).
CPL	Courant Porteur en Ligne	Méthode de transmission d'informations utilisant les câbles du réseau électrique existant pour véhiculer les informations numériques entre les périphériques réseaux.
Dimmable		Le mot dimmable est un terme anglophone qui veut simplement dire qu'il est possible de faire varier l'intensité de l'éclairage.
EnR	Energies Renouvelables	
GMAO	Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur	Solution qui permet d'avoir une gestion de l'ensemble du bâtiment par une unique personne. La supervision peut se faire à l'aide d'un poste installé dans l'entreprise, géré à distance par une tierce personne ou directement depuis le local technique.
Onduleur		Alimentation de secours (c'est un équipement regroupant onduleur et batterie).
Synopsis		C'est une représentation d'une installation / d'équipement technique d'un bâtiment.
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication	Couvre un large éventail de services, technologies, équipements et logiciels, c'est-à-dire les outils comme la téléphonie et l'Internet, les ordinateurs, les réseaux et les logiciels nécessaires pour employer ces technologies.
TOR	Tout Ou Rien	Fonctionne seulement sur deux positions 0 ou 1.
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée	Ensemble de dispositifs destinés à assurer le renouvellement de l'air.

Bibliographie



Bourgogne Bâtiment Durable. Bâtiment intelligent et qualité d'usage. Les cahiers de la construction durable en Bourgogne n°4. Décembre 2013.

<http://www.bourgogne-batiment-durable.fr>



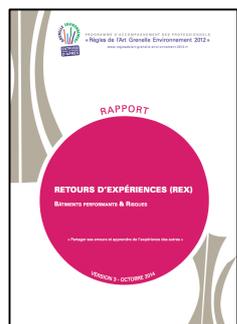
Gestion technique du bâtiment - Bonnes pratiques pour concevoir et réaliser les systèmes de GTB. Dans le cadre du programme « Règles de l'Art grenelle Environnement 2012 ». Juin 2014.

http://www.programmepacte.fr/sites/default/files/pdf/guide-rage-gestion-technique-batiment-bonnes-pratiques-2014-06_0.pdf



Ville et Aménagement Durable. Dossier : Retours d'expériences sur 21 bâtiments performants de la région Rhône-Alpes. 2013.

<http://www.ville-amenagement-durable.org/fichiers/H67O4Sd~J5i1ewQvMCnIWg.html>



Agence Qualité Construction. Retours d'expériences (REX) Bâtiments performants & risques. Dans le cadre du programme « Règles de l'Art grenelle Environnement 2012 ». Octobre 2014.

http://www.programmepacte.fr/sites/default/files/pdf/rapport-rex-batiments-performants-risques-2014-10_0.pdf



Rédacteur du rapport :

PAUL Alexandre

Enquêteur REX Bâtiments performants 2015 (LQE)

Contributeurs à la relecture :

NOËL Marianne

Présidente (Best Domotique)

HÉRARD Franck

Professeur (IUT Nancy Brabois, secteur Génie Electrique et Informatique Industrielle)

FEUGA Sylvie

Animatrice du Centre de ressources (LQE)

GUER Martin

Chef de projet Dispositif REX Bâtiments performants (AQC)

BIDAN Erwan

Ingénieur Prévention (AQC)

Remerciements :

VILLEMIN Alix

Chargée de Mission du Centre de ressources (LQE)

JOST Ophélie

Chargée de Mission du Centre de ressources (LQE)

LORRAINE QUALITE ENVIRONNEMENT

62 rue de Metz
CS 83333 – 54014 NANCY CEDEX
Tél: 03 83 31 09 88
contact@lqe.fr

Avec le soutien technique de
l'Agence
Qualité
Construction

