



« Partager ce que l'on sait
et apprendre du savoir des autres »



DOSSIER

Retours d'expériences sur 21 bâtiments performants de la région Rhône-Alpes

Enquête menée de Mars à Août 2013

___ Zoom sur : _____

- Instrumentation, suivi et gestion des bâtiments _____ p 20
- Implication des usagers dans l'atteinte des performances _____ p.31

Centre d'échanges et de ressources pour la qualité environnementale des bâtiments et des aménagements en Rhône-Alpes

Ce dossier présente les résultats de l'enquête de terrain menée pendant 6 mois sur 21 bâtiments performants en Région Rhône-Alpes et qui vise à collecter les retours d'expériences des acteurs précurseurs de la construction durable dans le but de faire remonter les bonnes pratiques, les pathologies, les difficultés et les dysfonctionnements. Les principaux résultats de cette enquête ont été présentés en septembre 2013 aux professionnels de la Région Rhône-Alpes au cours d'un atelier organisé au CAUE74 à Annecy, en partenariat avec la Maison de l'Architecture 74 et le CAUE74.

Illustrations :

source VAD sauf mention contraire

SOMMAIRE

1) PRÉSENTATION DE LA MISSION	03
A) Présentation des organismes partenaires de la mission	03
B) Descriptif de la mission	04
C) Descriptif du mode opératoire	05
2) DÉSORDRES ET BONNES PRATIQUES OBSERVÉS	07
A) Désordres relevant de l'enveloppe et de la structure du bâtiment	07
B) Désordres relevant des équipements techniques	13
C) Particularités de la rénovation	17
D) Conclusion	18
3) ZOOM : INSTRUMENTATION ET SUIVI	20
4) ZOOM : IMPLICATION DES USAGERS	31
5) BILAN DE L'ENQUÊTE	39

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement l'ensemble des acteurs interrogés lors de l'enquête pour leur disponibilité et la richesse de leur partage.

Nous tenons également à remercier les relecteurs du dossier qui ont apporté leur regard critique et professionnel sur l'ensemble du travail.

Retrouver l'ensemble des dossiers réalisés par VAD sur notre site internet :
www.ville-amenagement-durable.org
et sur l'enviroBOITE : www.enviroboite.net

1) PRÉSENTATION DE LA MISSION

Le présent rapport présente les résultats de l'enquête de terrain menée en 2013 pendant 6 mois sur 21 bâtiments performants en région Rhône-Alpes. Elle s'inscrit dans le cadre de l'étude « REX Bâtiments performants et Risques » lancée en 2010 par l'Agence Qualité Construction. L'action a été menée en Rhône-Alpes en partenariat avec Ville et Aménagement Durable.

Cette enquête de terrain est basée sur l'interview de maîtres d'ouvrages, de maîtres d'œuvres, d'artisans, d'utilisateurs, d'exploitants... Elle vise à collecter les retours d'expériences des acteurs précurseurs de la construction durable sur des opérations exemplaires et novatrices dans le but de faire remonter les bonnes pratiques ainsi que les difficultés de mise en œuvre, les pathologies, les dysfonctionnements.

A. PRESENTATION DES ORGANISMES PARTENAIRES DE LA MISSION

AQC

L'Agence Qualité Construction est une association loi 1901 créée en 1982 suite à la loi du 4/01/1978 dite Spinetta (relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction) avec pour objectifs de prévenir des désordres dans le bâtiment et d'améliorer la qualité de construction.

L'AQC regroupe 37 membres venant de plusieurs organismes : des professionnels, des assureurs, des experts, des organismes de qualification et de certification, des centres techniques, des organismes concernés par la qualité, et l'Etat.

Les travaux de l'AQC sont structurés en trois pôles :

- l'observation de la qualité par des méthodes de recueil : SYCODÉS, DISPOSITIF ALERTE et REX Bâtiments performants et Risques
- la prévention : couvert par la commission prévention produit mis en œuvre et la commission prévention construction
- la communication : information diffusée sous forme diverses (articles, ouvrages, lettres, plaquettes, cédéroms, interventions, communiqués de presse, Revue Qualité Construction).

VAD

Ville et Aménagement Durable est une association loi 1901 créée en 2001 qui regroupe aujourd'hui environ 200 adhérents : architectes, bureaux d'études, entreprises, maîtres d'ouvrage publics et privés, associations ... Les actions de VAD sont basées sur le partage, la mutualisation et la diffusion des savoirs et savoir-faire en matière de construction et d'aménagement durables. Elles s'appuient sur l'expertise du réseau de professionnels avec comme objectif de faire évoluer les pratiques constructives tout en sensibilisant, informant et formant l'ensemble des acteurs à une approche globale et transversale ne faisant l'impasse sur aucun des enjeux du durable. Les actions de VAD :

- Réservoir d'idées : interpellier, éveiller, débattre (cycle de 3 à 4 conférences)
- Retours d'expériences : visites et recensement d'opérations, voyage d'étude et reportage chantier
- Animation réseaux et territoires : partenariat, mutualisation, animation du réseau et présence dans les territoires
- Problématiques métiers : ateliers, rencontres, animation d'une dizaine de groupes de travail et production de ressources techniques
- Outils d'information et de communication : newsletter, forum, enviroBoite et portail VAD
- Formation : ingénierie pédagogique, partenariat formations continues, formation spécifique VAD.



1. PRÉSENTATION DE LA MISSION

B. DESCRIPTIF DE LA MISSION

>> Origine

En 2010 les bâtiments performants étant peu nombreux et récents, il est apparu que les dispositifs historiques de l'AQC ne suffisaient pas à collecter de l'information sur leur sinistralité. Suite à ces constats, l'AQC a décidé de lancer l'étude de terrain « REX Bâtiments performants et Risques ». Le but étant de capitaliser, auprès des acteurs et par la visite in situ des opé-

ration, les observations relevées et de mettre en avant les bonnes pratiques pour accompagner la filière vers une meilleure qualité de réalisation.

L'étude s'inscrit également dans le programme



« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » qui vise entre autre :

- à mettre à jour les règles de l'art en vigueur
- à réviser les référentiels de formations, initiales et continues, du secteur.

>> Historique

Elaborée en 2010, la méthodologie de l'étude a d'abord été validée par l'AQC sur 31 opérations. Une deuxième phase d'enquête s'est déroulée sur le second semestre 2010, ce qui a permis d'augmenter la taille de l'échantillon en renseignant 19 opérations supplémentaires.

En 2011, le Comité de pilotage du programme « Règle de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a décidé de poursuivre l'étude REX Bâtiment performant et Risques à plus grande échelle en demandant aux organismes de certification de participer à l'enquête.

En 2013, l'AQC poursuit son partenariat en région avec l'appui d'associations engagées dans la valorisation des retours d'expériences.



Partenaires régionaux en 2013



>> Avancement

Depuis 2010, 311 opérations ont été visitées par l'AQC et ses partenaires. 750 acteurs ont été interrogés pour obtenir une base de données qui contient actuellement plus de 2 100 observations.

Depuis juin 2012, le rapport REX BBC sur les résultats de l'enquête en 2011 est disponible sur le site internet « Règles de l'art et Environnement 2012 ».



1. PRESENTATION DE LA MISSION

C. DESCRIPTIF DU MODE OPÉRATOIRE

>> Sélection des opérations

La sélection des opérations a été réalisée par VAD en partenariat avec l'AQC et en lien avec l'ADEME et la région Rhône-Alpes.

Les opérations ont été identifiées en interne par VAD et la liste a été complétée par des propositions des adhérents. La sélection s'est faite en partie sur la base du fil conducteur de l'enquête propre à la région Rhône-Alpes, choisi par VAD et l'AQC, à savoir : dans quelle mesure le suivi et l'optimisation des installations ainsi que l'implication des usagers permettent-ils l'atteinte des performances visées ? Cela a conduit à la sélection d'opérations livrées depuis plusieurs années

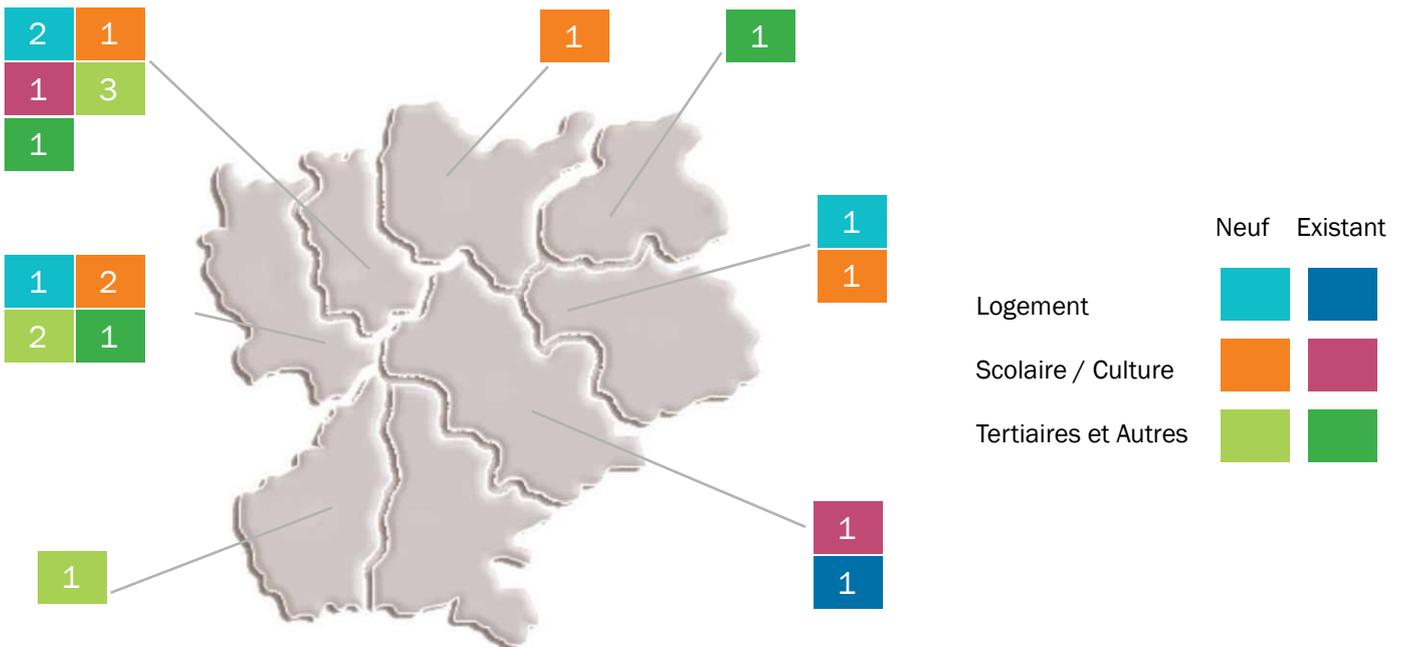
afin d'obtenir des retours sur la phase exploitation. Les projets étant équipés d'une Gestion Technique Centralisée et faisant l'objet d'un suivi approfondi ont été privilégiés.

Par ailleurs, les professionnels de la région souhaitaient également obtenir des retours sur la construction en isolation mixte (ITE + ITI) et sur la construction en matériaux biosourcés. Ainsi, la répartition des projets est la suivante :

- 15 opérations livrées depuis au moins 1 an, dont certaines ayant mis en place une GTC/GTB
- 4 opérations en isolation mixte
- 4 projets en matériaux biosourcés en phase chantier.

CRITÈRES DE SÉLECTION

- Performance thermique à minima THPE,
- Projets répartis sur l'ensemble de la région Rhône-Alpes,
- Variété dans les systèmes, les modes constructifs et les matériaux,
- Existence de métrologie (GTC, instrumentation dans le cadre du PREBAT),
- Diversité des occupations (logements, tertiaire, maison individuelle,...),
- Représentation des projets neufs et réhabilités.



Carte de localisation des opérations visitées sur la région Rhône-Alpes

>> Visite des opérations et rencontre des acteurs

L'étude est menée sous la forme d'une enquête de terrain permettant de collecter les observations *in situ* lors de la visite des bâtiments complétées par un entretien avec les acteurs ayant participé à leur conception, à leur construction et à leur exploitation ainsi qu'avec les usagers.

La visite du bâtiment est indispensable car elle permet à l'enquêteur de s'approprier le contexte afin de faciliter les entretiens ultérieurs et de les orienter vers les spécificités du projet. La prise de photos lors de la visite vient illustrer et conforter les observations.

Pour chaque opération, 3 à 4 acteurs intervenant sur des phases différentes du projet ou des usagers du bâtiment ont été interrogés individuellement afin de croiser leurs expériences et d'avoir une vision globale et objective.

>> Capitalisation des données

Alimentation de l'étude nationale « REX Bâtiments Performants et Risques »

Il s'agit d'alimenter la base de données nationale de l'AQC accessible en ligne sur internet. Cette bibliothèque des désordres et des savoir-faire regroupe, au travers de fiches, les données collectées opération par opération. Les caractéristiques des opérations ainsi que les informations recueillies sur les désordres y sont retranscrites.

Pour permettre le traitement des données, une interface de recherche permet de réaliser des extractions par :

- lot(s) technique(s) ou élément(s) technique(s)
- origine(s)
- impact(s).

Interface internet de la base de données nationale de l'AQC

Alimentation régionale, contribution aux actions de VAD

- Réalisation de fiches opérations présentant les caractéristiques techniques et environnementales des opérations visitées afin d'alimenter le recensement d'opération présent sur le site internet de VAD et permettant de compléter l'exposition Rhône-Alpes+20,
- Réalisation de reportages chantiers traitant les opérations en phase mise en œuvre et avec des zooms sur des phases spécifiques du chantier (réparation des murs en pisé, mise en œuvre de l'étanchéité à l'air, ...). Ils sont illustrés par des photos du chantier, des plans et des schémas techniques, et complétés par l'expertise des acteurs,
- Rédaction d'un rapport de synthèse présentant les résultats des 6 mois d'enquête,
- Présentation des résultats au cours d'un atelier de restitution pour les professionnels rhônalpins de la filière.

Consolidation des données

- L'ensemble des événements recueillis et renseignés dans la base de données est analysé au sein de l'AQC par des experts construction qui suivent l'enquêteur tout au long de sa mission. Par la suite, un groupe de spécialistes et d'experts de la construction sont associés à la restitution des informations afin de déterminer de manière objective les causes techniques et le niveau de risque associé.
- Des professionnels membres de VAD viennent également en appui à l'enquêteur afin d'apporter leurs expertises et leurs expériences.

2) DÉSORDRES ET BONNES PRATIQUES OBSERVÉS

L'enquête a permis de recenser 163 évènements de bonnes pratiques et de non-qualités, sur les 21 opérations visitées de la région Rhône-Alpes. La synthèse mettra en évidence les évènements les plus fréquents et surtout un partage des bonnes pratiques qui auraient permis de les éviter.

Les évènements sont classés par éléments techniques et présentés sous forme de tableau. A chaque évènement sont associés :

- Le constat indentifié sur place lors de la visite et/ou par le témoignage des acteurs
- L'origine et l'impact de l'évènement
- Des photos illustrant les différents propos
- Les bonnes pratiques (issues des témoignages mais aussi de l'expérience de l'enquêteur).

Les résultats sont présentés de manière anonyme, le but n'étant pas de stigmatiser certains projets mais bien au contraire de partager l'expérience des professionnels pour pousser la filière vers une meilleure qualité et technique de réalisation.

QUELQUES CHIFFRES

- 21 opérations visitées
- 53 acteurs interrogés
- 163 évènements recensés
- 1/3 de rénovations
- 10 opérations livrées depuis plus de 2 ans
- 50 % isolées par l'extérieur
- 35 % avec chauffage au bois
- + de 50 % équipées d'ECS solaire
- 90 % équipées d'une VMC double flux.

A. DÉSORDRES RELEVANT DE L'ENVELOPPE ET DE LA STRUCTURE DU BÂTIMENT

PLANCHER HAUT

ISOLATION DES PLANCHERS HAUTS SUR LOCAUX TECHNIQUES

Constat : Facilement accessible, l'isolant est déplacé voir ponctuellement dégradé par les agents intervenant sur les équipements techniques

Origine : Conception

Impact : Performance thermique de l'enveloppe ponctuellement dégradée voir absente



L'isolant situé derrière la porte a été enlevé pour permettre son ouverture



Lorsque les agents de maintenance sont intervenus, ils n'ont pas remis en place l'isolant



L'isolant projeté est tassé par endroit

Bonnes Pratiques : - A la conception, intégrer les interventions ultérieures sur les ouvrages : accessibilité des locaux techniques, locaux visitables...

- Mettre en place des protections des isolants adaptées à l'usage qui sera fait des locaux en maintenance (plâlage, etc...) en prenant en compte les phénomènes de migration de vapeur d'eau.

PLANCHER HAUT

TOITURE TERRASSE VÉGÉTALISÉE



Végétalisation prolifique

Constat : Absence de contrat de maintenance souscrit par l'exploitant. La végétation pousse de façon non contrôlée ou se dessèche et disparaît

Origine : Défaut de maintenance

Impacts : - Perte de performance thermique par arrêt de l'évapo transpiration des végétaux
- Risque de perforation de l'étanchéité
- Dégradation de la qualité (dont esthétique) de la toiture



Maintenance sur la bande stérile périphérique non réalisée : risque de perforation de la membrane et des relevés d'étanchéité par les racines



Bande stérile de végétation : phénomène d'évapo-transpiration protégeant des surchauffes annulé

Bonnes Pratiques : - Les toitures végétalisées demandent un entretien particulier. Il est ainsi recommandé de mettre en place un contrat de maintenance dès la réception du bâtiment, en particulier sur le premier semestre où les risques de dessiccation sont plus importants
- Suivre les recommandations du constructeur pour la fréquence des visites d'entretien



Toiture végétalisée possédant un contrat de maintenance et bien entretenue

MUR

ISOLATION SOUPLE DES MURS PAR L'EXTÉRIEUR

Constat : Pose de l'isolation extérieure discontinue

Origine : Mise en œuvre

Impacts : - Performance thermique de l'enveloppe ponctuellement dégradée par la création de pont thermique
- Risque induit de dégradation des composants (condensation, moisissures)



Absence d'isolant en sous-face entre les deux poteaux



Pose non-jointive et manquante



Pose non-jointive

Bonnes pratiques : Utiliser les outils de découpe adaptés au matériau d'isolation.

- Se référer aux règles de l'art et aux DTU pour suivre les règles de mise en œuvre et de bonnes pratiques (tolérance, traitement des ponts thermiques) afin de minimiser l'impact des défauts de mise en œuvre sur la pérennité des ouvrages.
- Croiser les couches d'isolant
- S'assurer de la formation des compagnons

MUR

INERTIE DES MURS



Mur béton nu recouvert d'une étagère

Constat : Mur béton nu, conçu pour apporter de l'inertie, recouvert à l'usage

Origine : Comportement des usagers / conception

Impacts : - Perte de l'inertie
- Risque de surchauffe

Bonne Pratique : Fournir un livret d'accueil aux usagers pour expliquer le fonctionnement du bâtiment et anticiper à la conception, le mode de vie des usagers (par exemple prévoir un espace de stockage suffisant)

RETOUR D'ISOLANT AU NIVEAU DES TABLEAUX DES OUVERTURES

Constat : Absence de retour d'isolant au niveau des tableaux (non pris en compte dans la réglementation thermique).

Origine : Règlementaire (RT) / conception

Impacts : - Perte de performance thermique par création de ponts thermiques au niveau des tableaux des menuiseries.
- Risque d'apparition de pathologies (moisissures dues à la condensation, dégradation des matériaux)

Bonnes pratiques : - Traiter systématiquement les ponts thermiques, indépendamment de la seule contrainte réglementaire, pour limiter les pertes de performance de l'ouvrage et les risques de pathologies induits (condensation, etc.)
- Préciser les performances à atteindre dans les cahiers des charges et les programmes ainsi que les détails techniques pendant l'étape EXE

BRISE-SOLEIL

BRISE-SOLEIL FIXE VERTICAL

Constat : Brises-soleil verticaux surdimensionnés et ne laissant plus rentrer suffisamment de lumière naturelle

Origine : Conception

Impacts : - Perte de confort visuel pour les usagers
- Augmentation des consommations électriques liées à l'allumage de la lumière artificielle



Brise-soleil sur dimensionnés

Bonnes pratiques : En plus du calcul d'ombrage des brises-soleil, réaliser une étude du facteur de lumière de jour à l'aide d'un outil de simulation afin de déterminer l'écartement idéal des lames des brises-soleil et de trouver un juste milieu entre protection des rayons solaires pour éviter les surchauffes et apports de lumière naturelle

BRISE-SOLEIL ORIENTABLE MÉCANIQUE (DURABILITÉ)



BSO mécaniques situés en bout de loggia soumis à l'effort du vent

Constat : Vent créant des contraintes physiques endommageant les BSO

Origine : Conception

Impacts : - Diminution de la durée de vie de l'élément
- Dépense due au remplacement des équipements

Bonnes pratiques : - Dimensionner en conséquence des efforts de vent selon les règles de calcul applicables
- Mettre en place un anémomètre pilotant le relevage des stores à partir de la valeur fixée par le fabricant
- Utiliser, le cas échéant, un autre type de protection solaire

BRISE-SOLEIL

BRISE-SOLEIL ORIENTABLE MÉCANIQUE (LOCALISATION DES COMMANDES)

Constat : Commande mécanique des BSO effectuée par un seul interrupteur par salle y compris sur les salles bi-orientées

Origine : Conception

Impact :- Perte de confort visuel pour les usagers
- Augmentation des consommations électriques pour la lumière artificielle

Bonnes pratiques : Prévoir la commande électrique des BSO par façade et par pièce (et dans l'idéal par ouverture : les sensations de confort des personnes étant parfois différentes)

ETANCHEITE A L'AIR

MENUISERIE ET PORTE



Pièces d'huissierie non étanches



(Bati-contrôl)

Parclozes non étanches

Constat : Défaut d'étanchéité au niveau :

- Parclose (problème d'usinage, coupée trop courte)
- Jonction cadre dormant/ouvrant (absence ou défaut des joints de compression)
- Jonction entre les pièces de l'huissierie
- Volet roulant
- Jonction encadrement / maçonnerie (appuis, tableau, linteau)
- Absence ou défaut de la barre de seuil (inefficace)

Origine : Conception / défaut produit / mise en œuvre

- Impacts** : - Court-circuit du flux de ventilation volontaire créant un déséquilibre hygrothermique
- Baisse de la performance thermique sur la récupération de chaleur
 - Surconsommation de chauffage

- Bonnes Pratiques** : - Anticiper les points de faiblesses et réaliser des carnets de détails techniques
- Assurer une qualité de fabrication contrôlée et suivie (par exemple : marque NF, Label Acotherm,...)
 - Assurer une collaboration constante entre le MOE et les entreprises, former les artisans et réaliser des tests intermédiaires à caractère pédagogique
 - Assurer une réception formalisée des supports du gros œuvre par le lot Menuiseries avant la pose des châssis

TRAPPE DE VISITE

Constat : Défaut d'étanchéité à la jonction

Origine : Mise en œuvre / conception

- Impacts** : - Perte de performance de l'étanchéité à l'air, et le cas échéant de la récupération de la chaleur
- Surconsommation de chauffage

- Bonnes pratiques** : - Prévoir des trappes de visite équipées de joints en feuillure correctement comprimés
- Faire attention à l'organe de manœuvre qui ne doit pas créer un point faible en traversant l'épaisseur de la trappe

ETANCHEITE A L'AIR

PÉNÉTRATION DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES ET DE CHAUFFAGE DANS LE VOLUME CHAUFFÉ

Constat : Etanchéité réalisée par de la mousse dont la durabilité dans le temps n'est pas garantie

Origine : Mise en œuvre / Conception

Impacts : - A long terme, court-circuit du flux de ventilation créant un déséquilibre hygrothermique
 - Baisse de la performance thermique sur la récupération de chaleur
 - Surconsommation de chauffage



Etanchéité de la traversée réalisée avec de la mousse expansive

Bonnes pratiques : - Utiliser des produits adaptés garantissant une bonne performance et une bonne durabilité (membrane d'étanchéité et ruban adhésif adaptés)
 - En conception limiter ou éviter les traversées des parois par les réseaux

LIAISON BAC ACIER / MAÇONNERIE



Pas d'étanchéité de la liaison maçonnerie / bac acier nervuré

Constat : Etanchéité de la liaison non réalisée. Difficulté technique en particulier sur de la tôle ondulée ou nervurée

Origine : Conception

Impacts : - Court-circuit du flux de ventilation volontaire créant un déséquilibre hygrothermique
 - Baisse de la performance thermique sur la récupération de chaleur
 - Surconsommation de chauffage

Bonnes pratiques : - Utiliser des systèmes de closoirs préfabriqués adaptés
 - Assurer l'étanchéité à l'air à l'aide d'une membrane adaptée assurant une continuité avec les murs

TABLEAU ÉLECTRIQUE

Constat : Tableau électrique placé hors du volume chauffé

Origine : Conception

Impact : - Diminution de l'étanchéité à l'air à chaque traversée de gaine
 - Passage d'air froid à l'intérieur des gaines depuis le tableau jusque dans les pièces



Tableau électrique situé hors du volume chauffé

Bonnes pratiques : Installer le tableau électrique dans la zone chauffée. L'étanchéité à l'air n'est ainsi traitée qu'au niveau du passage du câble d'alimentation électrique général

TEST D'ÉTANCHÉITÉ

Constat : Mauvaise coordination des corps d'état en vue du test d'étanchéité à l'air impactant le planning de chantier

Origine : Mauvaise coordination

Impact : Allongement du délai d'exécution

Bonnes pratiques : Anticiper dès la conception l'articulation des différentes étapes et les interventions des différents corps d'état afin de planifier correctement le test d'étanchéité.

ETANCHEITE A L'AIR

MAINTIEN DE LA PERFORMANCE DES MENUISERIES DANS LE TEMPS



Virille de l'ouvrant sur cette porte fenêtre DV châssis mixte bois alu. Pendant les périodes d'ouverture les contraintes de poids ont déformé la structure de l'ouvrant.

Constat : Etanchéité à l'air des ouvertures non pérenne (en particulier pour les portes fenêtres). Sur double et triple vitrage, déformation de l'ouvrant due aux contraintes de poids et de sollicitations

Origine : Conception / Fabrication

Impacts : - Perte de performance de l'étanchéité à l'air
- Surconsommation d'énergie de chauffage

Bonnes Pratiques : - Prévoir un châssis tout alu ou métallique sur les ouvertures à fortes contraintes de poids (porte-fenêtre) ou ayant une utilisation intensive (porte d'entrée). Malgré une performance environnementale et thermique plus faible (même avec rupteur de ponts thermiques), la tenue dans le temps est garantie par la rigidité



Porte d'entrée fortement sollicitée en châssis tout alu avec rupture de ponts thermiques

DALLE

SÉCHAGE DES DALLES

Constat : Durée de séchage des dalles beaucoup plus longue que dans des bâtiments traditionnels. La bonne étanchéité à l'air du bâti combinée à un maque de ventilation lors de périodes humides empêche l'humidité de s'évacuer

Origine : Conception

Impact : Allongement du délai d'exécution

Bonnes pratiques : Installer une ventilation mécanique provisoire du chantier ou des assécheurs pour évacuer l'humidité

REVETEMENT

LINOLÉUM

Constat : Revêtement, choisi pour son faible impact sanitaire, se dégradant très rapidement, en particulier au niveau des jonctions type bord à bord. Morceaux se détachant et couleurs vieillissant mal

Origine : Défaut de mise en œuvre (support pas assez sec)

Impact : Diminution de la durée de vie de l'élément



Dégradation à la jonction bord à bord

Bonnes Pratiques : - Utiliser un revêtement dont le classement UPEC (justifié par certification) correspond à celui des locaux où il est mis en œuvre

- Traiter les jonctions de lés conformément à l'Avis Technique du procédé et au CPT associé (cahier du CSTB 3703)

REVETEMENT	
BARDAGE BOIS	
<p>Constat : Planches noircies aux extrémités, aux endroits où le bois est en contact avec les parties métalliques. L'eau ne s'évacue plus et stagne en partie basse</p>	 <p>Bardage noirci aux extrémités</p>
<p>Origine : Conception / mise en œuvre</p>	
<p>Impact : - Défaut esthétique - Vieillesse accélérée du bois</p>	 <p>Espace entre le bardage et l'appui métallique</p>
<p>Bonnes Pratiques : - Laisser un espace entre l'extrémité du bardage et la finition afin d'anticiper la dilatation du bois liée à ses variations hygroscopiques et éviter les remontées capillaires - Respecter les jeux nécessaires et la fonction de goutte d'eau visé dans les DTU</p>	

B. DÉSORDRE RELEVANT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

CHAUFFAGE	
BOUCLAGE DE L'ECS	
<p>Constat : Energie utilisée pour le bouclage de l'ECS représentant une part importante de la consommation d'ECS. Part pouvant atteindre jusqu'à 70 % de la consommation d'ECS (mesuré sur un bâtiment a usage « petite enfance »)</p>	 <p>Accès à la chaufferie par une trappe dans les circulations.</p>
<p>Origine : Conception / mise en œuvre (mauvais calorifugeage des réseaux)</p>	
<p>Impact : Surconsommation</p>	
<p>Bonne Pratique : Rapprocher la production de chaleur pour l'ECS des points de puisage ou installer, sur les opérations tertiaires ayant de petites consommations d'ECS, des cumulus électriques aux points de puisage</p>	
ACCESSIBILITÉ DU LOCAL TECHNIQUE	
<p>Constat : Accès à la chaufferie et aux équipements techniques difficile voire dangereux pour le personnel de maintenance</p>	<p>Origine : Conception</p> <p>Impact : - Risque pour la qualité d'entretien et de maintenance - Risque pour la sécurité des intervenants</p>
<p>Bonne Pratique : En phase conception anticiper l'accessibilité aux équipements techniques en prévoyant des modes d'accès fixe afin de garantir la sécurité des intervenant et la qualité de leur travail</p>	
<p>Impact : Surconsommation</p>	
MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS	
<p>Constat : Maintenance des équipements « novateurs », type PAC ou chaudière à huile végétale, encore peu présent dans les bâtiments, souvent mal réalisée</p>	<p>Origine : Défaut de maintenance (manque de compétence et de formation des entreprises)</p> <p>Impact : Risque pour la durabilité de l'équipement</p> <p>Bonnes Pratiques : Créer un livret de maintenance à la destination du gestionnaire contenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la description des matériaux et équipements du bâtiment - les actions de maintenance à prévoir sur chacun des équipements - le nom de l'entreprise de maintenance ou du responsable de ces actions
<p>Origine : Défaut de maintenance (manque de compétence et de formation des entreprises)</p>	
<p>Impact : Risque pour la durabilité de l'équipement</p>	
<p>Bonnes Pratiques : Créer un livret de maintenance à la destination du gestionnaire contenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la description des matériaux et équipements du bâtiment - les actions de maintenance à prévoir sur chacun des équipements - le nom de l'entreprise de maintenance ou du responsable de ces actions 	

CHAUFFAGE

PUISSANCE DES ÉQUIPEMENTS

Constat : Difficultés pour trouver des appareils de faible puissance pour des maisons fortement isolées, ou de grande puissance pour des bâtiments tertiaires. Sur un bâtiment tertiaire une chaudière de 87 kW (puissance maxi disponible sur le marché) à été installé alors que les besoins dans des conditions extrêmes sont légèrement supérieurs.

Origine : Marché en retard sur la réalité du terrain. Puissance des équipements de chauffage disponibles sur le marché non adaptée aux besoins des bâtiments performants

Impacts : - Surconsommation due à la marche arrêt intempestive des équipements (court-cycles) et encrassement prématuré des appareils de chauffes
- Risque d'inconfort thermique lié au sous dimensionnement

VMC DOUBLE FLUX

MAINTENANCE DES BOUCHES DE VENTILATION

Constat : Bouches de soufflage et de reprise d'air mal entretenues

Origine : Défaut de maintenance

Impacts : - Risque pour la qualité sanitaire (réduction des débits)

- Usure prématurée des moteurs
- Risque d'inconfort acoustique



Bouche de ventilation non-entretenu

Bonnes pratiques : Nettoyer les bouches de ventilation a minima tous les 6 mois à l'eau savonneuse
- Informer et sensibiliser les usagers ou le service de maintenance de la nécessité de nettoyer ces bouches

DÉBIT DE SOUFLAGE ET POSITION DES BOUCHES

Constat : Débit de soufflage et d'extraction trop ou pas assez important et/ou bouche mal positionnée

Origine : Conception / Mauvais équilibrage des réseaux

Impacts : - Inconfort thermique

- Baisse de la qualité de l'air (cas de débits insuffisants)

Bonnes pratiques : - Utiliser des bouches à diffuseur linéaire qui permettent une diffusion plus douce de l'air neuf soufflé, afin d'éviter les phénomènes de cônes d'air qui peuvent être gênant pour les usagers

- En logements collectifs : installer un caisson de ventilation par cage d'escalier pour une facilité de réglage et d'équilibrage. Vérifier régulièrement les débits en informant le service de maintenance

CALEPINAGE DES RÉSEAUX ET DES CAISSONS

Constat : Difficultés de calepinage des réseaux (en particulier pour la rénovation) car entraînant une perte de surface utile et de hauteur sous plafond pour les passages des gaines et l'implantation du caisson

Origine : Conception

Impact : Allongement du délai de conception

Bonnes pratiques : - Utiliser les circulations et les espaces communs comme lieu de reprise d'air par la mise en place d'une bouche d'extraction commune. Cette configuration peut réduire fortement la longueur de conduit. Il est également possible de mettre en place des gaines de ventilation de forme carrée. Malgré un prix plus élevé, une mise en œuvre plus difficile et des pertes de charge plus élevées, cette solution peut permettre de gagner quelques centimètres de hauteur sous plafond

- Mettre en place des gaines multiples de diamètre plus faible (doublée ou triplée selon le besoin)

- Utiliser des gaines ovales de faibles épaisseur (attention aux problèmes de turbulences intérieur)

VMC DOUBLE FLUX

MAINTENANCE DES FILTRES

Constat : Remplacement des filtres de la ventilation double flux pas ou mal réalisé

Origine : Défaut de maintenance

Impacts : - Risque pour la durabilité de l'élément (dans certains cas critiques, le moteur peut casser)
 - Surconsommation des ventilateurs par l'augmentation des pertes de charges liées à l'encrassement des filtres dans le cas de systèmes à débits variables
 - Risque pour la qualité sanitaire par la chute des débits de soufflage



Grâce à la GTC, l'entreprise de maintenance est alertée dès que les filtres doivent être changés

Bonnes pratiques : - Remplacer les filtres tous les 4 mois. Au-delà, la chute de débit est trop importante et s'accroît de manière linéaire (cf rapports de campagnes de mesures réalisées par Enertech: <http://www.enertech.fr>)
 - Equiper les filtres d'un pressostat relié à la GTC qui par téléalarme indique à la maintenance lorsque ceux-ci doivent être remplacés
 - Suivre les recommandations des formateurs sur la fréquence d'entretien des filtres

SUR-VENTILATION NOCTURNE ET INERTIE

Constat : Sur-ventilation nocturne inefficace car l'inertie du bâtiment est diminuée par les revêtements inappropriés réduisant l'inertie du bâtiment. Si le bâtiment possède une faible inertie, il n'aura quasiment pas de calories à décharger.

Origine : Conception

Impacts : - Surconsommation dans le cas d'un bâtiment de faible inertie (les ventilateurs brassent de l'air qui ne décharge pas suffisamment le bâtiment de ses calories)



Les revêtements de type moquette et faux plafond réduisent l'inertie du bâti. La sur-ventilation n'est plus efficace

Bonnes pratiques : Laisser à nu les murs et plafonds pour garantir une efficacité de la sur-ventilation et éviter les revêtements de type moquette



Mur béton laissé à nu



Luminaire suspendus laissant le plafond à nu

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DES RÉSEAUX

Constat : Étanchéité à l'air des réseaux de ventilation mal réalisée.

Origine : Mise en œuvre - utilisation de matériel non adapté et acteur peu conscients des enjeux

Impacts : - Surconsommation (échanges de chaleur entre air extrait et air soufflé dégradés)
 - Risque pour la qualité sanitaire (mauvais balayage)

Bonnes pratiques : - Utiliser du matériel pré-adapté (raccord équipé de joint ou ruban adhésif d'étanchéité)
 - Simplifier au maximum le réseau. Tester son étanchéité

SOLAIRE THERMIQUE

DIMENSIONNEMENT DES CONSOMMATIONS D'ECS

Constat : Consommation prévisionnelles d'ECS surévaluée par rapport aux besoins réels (jusqu'à 5 fois plus)

Origine : Conception / réglementaire

Impacts : - Surconsommation (liée au maintien en température du ballon et au réchauffage de l'eau afin de lutter contre la présence de légionnelles)
- Surcoût entraîné par le surdimensionnement des installations

Bonnes pratiques : Dimensionner les équipements de production au plus juste et sans jamais prendre de surpuissance. La lutte contre la présence de légionnelles peut être réalisée par montée quotidienne en température suivant article 36 de l'arrêté du 23/06/1978 modifié (arrêté du 30/11/2005)

APPOINT

Constat : Appoint de l'ECS solaire réalisé en été par la chaudière

Origine : Conception

Impacts : - Surconsommation (liée au maintien en température de la chaudière en été)
- Risque pour la durabilité de l'élément par la marche-arrêt intempestive

Bonne pratique : Installer un appoint électrique prenant le relais hors période de chauffage. Régler le déclenchement de la chaudière sur une temporisation pour éviter la marche-arrêt intempestive

FIXATION DES SUPPORTS

Constat : Création de ponts thermiques par la fixation des pieds de supports des panneaux solaires sur la dalle

Origine : Conception

Impact : Perte de performance de l'enveloppe par la création de pont thermique



Les supports de fixation des panneaux solaires sont de véritables ponts thermiques

Bonne pratique : Faire remonter l'isolant jusque sur les pieds de fixations



Remontée de l'isolant sur l'ensemble des plots de fixation

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE
RACCORDEMENT ERDF
Constat : Délais de raccordement de l'installation photovoltaïque longs et démarche fastidieuse
Origine : Règlementaire : démarche administrative très lourde par l'abondance de documents à fournir, délais du prestataire national
Impact : Allongement du délai de raccordement pouvant entraîner un retard d'un an sur la vente de l'électricité au réseau
Bonne Pratique : Anticiper les démarches en amont du projet ou faire appel à un bureau d'étude spécialisé

EQUIPEMENT ELECTRIQUE
INFORMATIQUE
Constat : Dégagement de chaleur important lié à l'informatique et au « data center »
Origine : Conception
Impact : Inconfort thermique lié à l'augmentation des surchauffes du bâtiment
Bonnes Pratiques : - Prévoir des systèmes de refroidissement passif, type sur-ventilation nocturne, permettant de décharger pendant la nuit les calories du bâtiment - Utiliser du matériel peu consommateur d'énergie

C. PARTICULARITÉ DE LA RÉNOVATION

CONTRAİNTE DES ABF
Constat : Interdiction de modifier l'aspect extérieur des façades des bâtiments qui entraîne une obligation de mettre en place une isolation thermique par l'intérieur
Origine : Souhait des Architectes des Bâtiments de France
Impacts : Perte de performance de l'enveloppe thermique par la création de ponts thermiques au niveau des planchers intermédiaires, et diminution de l'inertie du bâtiment

REMONTÉE CAPILLAIRE	
	<p>Constat : Remontée capillaire sur les murs anciens originellement fortement ventilés puis encloisonnés</p> <p>Origine : Conception</p> <p>Impacts : - Risque pour la qualité sanitaire par l'apparition de moisissures - Risque pour la durabilité de l'élément</p>
<p><i>Apparition de moisissures sur le doublage emprisonnant un mur ancien en pierre</i></p>	

Bonnes pratiques : Bien évaluer à la conception les modifications du fonctionnement hygrométrique des différents composants de l'ouvrage. Choisir un matériau permettant la respiration du mur



CONCLUSION

Il faut commencer par rappeler qu'il n'y a pas de nouveaux désordres dans la construction de bâtiments performants. En revanche, la fréquence et la gravité des désordres évoluent, amenant à de nouveaux risques.

Sur l'échantillon des 21 bâtiments étudiés, il n'a pas été constaté de difficultés ni de désordres propres à la région Rhône-Alpes. Les évènements constatés se rapprochent des résultats de l'étude « REX Bâtiments performants et Risques ». La synthèse de cette enquête permet néanmoins de faire ressortir des points de vigilance au niveau :

→ *De l'étanchéité à l'air : De mieux en mieux anticipée en phase conception, il est encore constaté des défauts dus à une mauvaise mise en œuvre (artisan non-formé, utilisation de produit inapproprié...).*

→ *Des énergies renouvelables : Le dimensionnement de ces installations reste encore délicat en particulier pour le solaire thermique. Les installations de solaire thermique sont souvent surdimensionnées entraînant des surconsommations et dégradant le retour sur investissement. Ces installations peuvent également être sources d'inconfort thermique entraînant des surchauffes en particulier à cause du stockage.*

→ *De la VMC DF : La phase de réglage et d'équilibrage des réseaux de ventilation n'est pas réalisée avec assez de minutie ce qui peut entraîner des problèmes de gêne acoustique et dégrader la qualité de l'air intérieur du bâtiment.*

→ *Des équipements techniques et des usages : La complexité des installations techniques et l'inadéquation entre l'usage prévu et la réalité de l'utilisation peuvent nuire à la bonne exploitation du bâtiment. Les performances énergétiques sont dégradées et le bâtiment n'atteint pas les objectifs fixés.*

→ *De la maintenance : Des manquements ont été détectés au niveau des contrats de maintenance et de l'accessibilité des équipements techniques qui ne sont souvent pas suffisants pour garantir une exploitation optimale et une bonne durée de vie des équipements.*

>> SYNTHÈSE

De très nombreux facteurs peuvent influencer la performance énergétique des bâtiments et faire que le projet réalisé ne présente pas les résultats attendus que ce soit au niveau énergétique mais aussi sur les thématiques du confort et de la santé. Une attention particulière doit être portée à toutes les phases du projet :

- *Conception : anticiper les usages, faire attention à l'accessibilité des équipements techniques, simplifier les installations.*
- *Mise en œuvre : former les artisans sur les thématiques de l'étanchéité à l'air et de la performance, se référer aux règles de l'art et DTU.*
- *Exploitation : prévoir des contrats de maintenance adéquats pour garantir la durée de vie du matériel et la performance des installations.*

Le suivi et l'optimisation des installations techniques ainsi que l'implication des usagers jouant également un rôle central dans l'atteinte des objectifs des bâtiments performants, les difficultés et les bonnes pratiques concernant ces deux thématiques sont abordées de manière plus détaillée dans les chapitres suivants.



Retour sur l'ITI combinée à l'ITE

Sur l'échantillon des 4 opérations visitées en isolation mixte intérieure/extérieure, les acteurs interrogés semblent satisfaits de ce choix technique. Les aspects bénéfiques de ce mode d'isolation sont :

- *L'ITE permet de traiter les ponts thermiques des planchers intermédiaires tandis que l'ITI permet de traiter les ponts thermiques des pieds de mur et des acrotères*
- *L'ITI permet une souplesse au niveau de l'incorporation des prises électriques*
- *L'ITI évite les problèmes de micro-fissures au niveau des allèges des fenêtres*
- *L'ITI permet une plus grande souplesse de finitions intérieures*
- *L'ITE + l'ITI : permettent de réaliser une double étanchéité (intérieure et extérieure) et de réduire le risque de défaut lors de la mise en œuvre par les entreprises ce qui permet d'obtenir de meilleurs résultats lors du test d'étanchéité.*

Sur ces 4 opérations, il n'a pas été constaté de désordres particuliers. Les acteurs font seulement part d'un surcoût à l'investissement qui selon eux se voit largement justifié par les différents aspects bénéfiques cités précédemment.

Cependant, une attention particulière doit être portée sur les épaisseurs d'isolant (règle des 2/3 et 1/3) afin d'éviter les phénomènes de condensation dus au point de rosé qui ne doit pas se situer au niveau de la structure porteuse.



Retour sur les matériaux biosourcés

Encore assez marginaux dans la construction performante, les matériaux biosourcés vont être amenés à se développer de plus en plus. Ils présentent en effet de bonnes caractéristiques environnementales et sont particulièrement adaptés à la rénovation du bâti ancien. Cependant, les différentes filières naissantes ne sont globalement pas encore assez structurées et cela est couplé au fait que les entreprises installant ce type de matériaux ont des difficultés à être assurées.

Mais certaines filières se développent particulièrement bien. Par exemple la filière paille est maintenant dotée de règles de l'art dont leur respect offre une garantie similaire aux DTU.

Pour plus de renseignements sur les matériaux paille, bois et pisé, vous pouvez consulter sur le site de VAD les reportages chantiers réalisés sur la période de l'enquête qui présentent leurs mises en œuvre, les détails constructifs et les difficultés et bonnes pratiques rencontrées par les acteurs.

Rendez-vous sur le site de VAD : <http://www.ville-amenagement-durable.org> , rubrique : reportage chantier.

3) ZOOM SUR : INSTRUMENTATION ET SUIVI DES BÂTIMENTS

>> Afin de répondre aux besoins des acteurs et d'identifier plus précisément les difficultés, VAD et l'AQC ont souhaité orienter l'enquête en Rhône-Alpes sur la thématique de l'instrumentation et du suivi des bâtiments.

Dans le contexte actuel de crise énergétique et climatique, et en particulier pour le secteur du bâtiment, la nécessité de maîtriser les consommations d'énergie est indispensable. L'instrumentation d'un bâtiment dans l'optique d'un suivi des consommations et/ou d'une gestion plus précise des installations techniques (optimisation, réglages), est un outil qui a pour objectif de permettre aux gestionnaires, grâce à une observation fine, de vérifier l'efficacité énergétique de son patrimoine et d'établir des plans d'action de réduction des consommations, tout en assurant aux usagers un cadre de vie agréable.

De plus en plus de bâtiments performants font l'objet d'un suivi des consommations et des équipements. Malgré le coût que représentent les dispositifs de suivi, la bonne utilisation de ces outils permet de réaliser d'importantes économies d'énergie et d'être réactif sur les pannes et la maintenance, en identifiant rapidement les problèmes grâce aux alarmes pour les pannes de systèmes. Cependant, avec leur généralisation, des dysfonctionnements apparaissent.

L'objectif de ce focus est donc d'identifier les difficultés et les bonnes pratiques permettant d'assurer un bon suivi du bâtiment. Ainsi, la sélection des opérations s'est orientée vers des bâtiments livrés depuis plusieurs années et équipés d'outils de suivi et de gestion. Sur les 21 opérations visitées, 13 sont équipées de ces systèmes dont :

Différents niveaux d'instrumentation et de suivi correspondant à des enjeux de supervision différents :

- **1^{er} niveau** : Un suivi des consommations qui correspond aux obligations réglementaires sur les postes RT, complété par un suivi d'autres usages non réglementés.
- **2^e niveau** : Un suivi thermique global du bâtiment par l'analyse des paramètres du bâtiment liés à l'occupation, à la conduite et aux performances des bâtiments.
- **3^e niveau** : Un suivi analytique conséquent (communément appelé GTC) qui doit assurer trois fonctions : surveiller, superviser et suivre.

SYSTÈMES	ANCIENNETÉ AU MOMENT DE LA VISITE
8 de Gestion Techniques Centralisé	10 de plus de 2 ans
3 de télé-relèves des consommations et télé-alarmes	2 de plus d'1 an
2 de télé-relèves des consommations	1 depuis moins d'un an

↳ Présentation des résultats

Les retours d'expériences suivants présentent une liste non exhaustive des difficultés rencontrées par les acteurs des projets visités sur cette thématique, aux différentes phases du projet.

Pour chaque évènement constaté sont proposés :

- un exemple,
- une analyse,
- des pistes de solutions, sous la forme de bonnes pratiques, de témoignages ou de renvois à des guides, afin d'apporter aux acteurs des solutions adaptées à chaque problématique.

Les évènements sont classés par phase de projet de la conception jusqu'à l'exploitation. Un focus sur les compteurs de chaleur est présenté en dernière partie.

Les pistes de solutions proposées sont issues de bonnes pratiques proposées par les acteurs interviewés mais également par la recherche documentaire de l'enquêteur.

PHASE CONCEPTION

RETOUR D'EXPERIENCE : Inadéquation de la solution de suivi retenue avec l'utilisation réelle et les moyens humains associés.

>> Exemple

Sur un projet équipé d'une GTC, le maître d'ouvrage qui n'a pas les compétences en interne, a fait appel à une société extérieure pour la maintenance et la gestion de ses installations. Pendant la visite, il a été relevé que cette GTC n'était absolument pas utilisée pour l'exploitation des équipements techniques car même le relevé des consommations s'effectuait à la main. Le MO qui n'avait pas complètement assimilé l'utilité de la GTC ne l'avait pas intégré dans le contrat de maintenance.

↳ Analyse

Il est important que le maître d'ouvrage ait une idée précise du type, du degré d'instrumentation et des moyens humains qu'il pense employer sur son bâtiment dès la conception du projet. Les différentes solutions de pilotage et de suivi des installations sont encore mal connues des maîtres d'ouvrages et de l'ensemble des acteurs de la filière. Dans cette « jungle » de possibilités (télésuivi, télégestion, régulation décentralisée avec remonté web, GTB...) il est facile de se perdre et la solution retenue se trouve souvent en inadéquation avec l'utilisation réelle et les moyens humains qui lui sont alloués. Il est donc indispensable d'une part d'identifier précisément les besoins et d'autre part de trouver une solution adaptée afin d'éviter une utilisation inadéquate de ces outils, entraînant un mauvais suivi et un surcoût.

PISTES DE SOLUTION

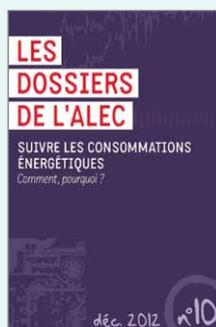
1) Définir correctement les besoins

- Faire appel à un intégrateur dont le rôle est d'assister le maître d'ouvrage dans la définition des besoins (qui ? quand ? comment ?) et d'assurer des conseils indépendants des constructeurs. Cette mission peut également être confiée à la maîtrise d'œuvre dans le cadre d'une extension de mission du bureau d'étude fluide.
- Des guides à destination :

DU GRAND PUBLIC

Le dossier de l'ALEC n° 10 «Suivre les consommations énergétiques : Comment, pourquoi ?» propose un tableau global des enjeux de l'instrumentation des bâtiments ».

Disponible sur le site internet : www.alec-grenoble.org.

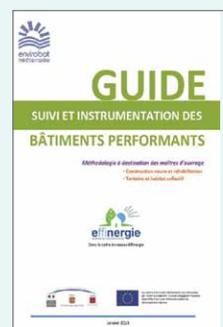


DES MAÎTRES D'OUVRAGE

Le guide « Suivi et Instrumentation des Bâtiments Performants » présente une méthodologie particulièrement adaptée pour les bâtiments tertiaires et de logements collectifs.

Ce guide est téléchargeable librement sur les sites :

www.enviroboite.net et www.effinergie.org



3) INSTRUMENTATION ET SUIVI - RETOUR A TOUTES LES PHASES

PISTE DE SOLUTION

2) Rechercher des solutions adaptées

- La grande majorité des constructeurs et intégrateurs de GTC propose actuellement des solutions plus adaptées aux petits sites et moins onéreuses, par la mise en place d'un automate ou d'une extension embarquant un mini serveur web. Cette solution permet de consulter, modifier, et paramétrer les automates sans une étude préalable spécifique et sans avoir dans son ordinateur le programme spécifique du constructeur. Ces solutions sont en effet moins coûteuses que l'installation d'une GTC mais les enjeux et le potentiel en terme d'exploitation ne sont pas les mêmes.

« Il existe maintenant des systèmes sur-mesure de suivi et d'analyse des consommations, via internet, moins onéreux que les GTC. Par la pose de quelques sondes et de compteurs adaptés, sans une instrumentation lourde du bâtiment, ces systèmes permettent d'avoir une indication précise des consommations par le biais d'interfaces agréables et ludiques. Ils proposent également des indicateurs préétablis qui permettent une analyse et une communication facile. »

Témoignage d'un AMO

- Certains fabricants proposent des coffrets adaptés aux petits sites. Ils intègrent un serveur Web léger embarqué qui permet d'automatiser un parc sans utiliser une supervision dédiée. Ils proposent des boucles de régulation intégrées, des synoptiques WEB embarqués ainsi qu'un outil d'optimisateur d'énergie. Ils ont la particularité d'être ouverts à tous les protocoles rencontrés sur le terrain.



3) Associer les moyens humains adéquats

- Le maître d'ouvrage doit absolument mettre en place des moyens humains adaptés, car ces outils ont besoin d'être surveillés avec le regard critique d'un opérateur compétant pour interpréter les résultats et en tirer les conclusions quant aux suites à donner.

RETOUR D'EXPÉRIENCE : CCTP mal renseignés et analyse fonctionnelle mal décrite

>> Exemple

Pour un certain nombre de ces systèmes de suivi, des manquements lors de la rédaction des CCTP et de l'analyse fonctionnelle ont été identifiés. Cela se caractérise par exemple par des points de mesures qui ne sont finalement pas retranscrits dans la base de données et sur les synoptiques (interface de pilotage), mais également par des équipements entiers qui ne sont pas reliés au système de gestion.

↳ Analyse

Une fois les besoins du MO identifiés, il faut que sa volonté soit bien transcrite et décrite lors de la rédaction des textes. Comment s'effectue la régulation, quels sont les points de mesures et d'actions, quelles données souhaite-t-on faire remonter ? Autant de réponses qu'il convient de décrire précisément afin que l'installation soit correctement mise en œuvre et réponde aux besoins du maître d'ouvrage.

PISTES DE SOLUTION

- L'analyse fonctionnelle doit donner les indications précises sur les points de mesure et/ou de pilotage, du fonctionnement des installations et du contenu synoptique de supervision. Les textes de descriptions doivent être étayés de schémas clairs pour permettre une meilleure compréhension de l'installation.
- Le COSTIC propose un recueil de recommandations pour préparer les cahiers des charges fonctionnels et le cahier des clauses techniques pour les systèmes de GTB. Il propose une méthodologie pour décrire et spécifier les points d'automatisation du système de gestion technique.

Document téléchargeable librement sur le site du COSTIC espace téléchargement : <http://www.costic.com>



RETOUR D'EXPÉRIENCE : Absence de commande manuelle des organes de régulation

>> Exemple

Sur une opération de rénovation, une GTC a été installée dans le cadre d'un remaniement complet des installations techniques. Lors d'un entretien avec le technicien en charge de la maintenance, celui-ci a fait part d'une installation qui ne propose aucune commande manuelle de pilotage des organes de régulation. Or le bâtiment se situe dans une région où régulièrement, de violents orages viennent perturber le réseau électrique et mettre en défaut la GTC. Lorsque le technicien intervient par la suite il n'a aucune action possible jusqu'à ce que la GTC soit rétablie.

↳ Analyse

Certains installateurs automatisent complètement les installations en ne laissant aucune commande manuelle des organes de régulation. L'entreprise de maintenance peut se retrouver démunie face à une installation complètement automatisée où aucune action manuelle des actionneurs n'est possible.

PISTE DE SOLUTION

Le tout automatisé ne semble pas être une solution idéale. Une installation doit permettre d'avoir une action manuelle en cas de défaillance du système électrique. Lors de la conception, il convient de ne pas négliger cet aspect et de laisser une part « d'humain ».

PHASE MISE EN ŒUVRE

RETOUR D'EXPÉRIENCE : Inversion des câblages

>> Exemple

Il s'agit d'un retour récurrent rencontré sur plusieurs opérations instrumentées. Cette inversion de câblage a pour effet d'inverser l'ordre demandé ou d'être en inadéquation totale avec l'usage :

- Sonde de température inversée sur deux salles d'usages différents : demande de chauffage alors que la salle est déjà en surchauffe.
- Inversion de câblage d'une vanne deux voies sur un plancher chauffant : la vanne se ferme alors qu'il y a une demande de chauffage et inversement.
- Inversion des registres d'une ventilation double flux : les registres se ferment alors qu'il y a un ordre d'ouverture.

↳ Analyse

Les impacts sont divers et variés (perte de performance des équipements, inconfort thermique, risque pour la qualité de l'air ...) et les dysfonctionnements sont parfois repérés après un an ou deux d'exploitation voire jamais. Cette inversion de câblage est due à une mauvaise mise en œuvre par l'entreprise qui doit avoir à sa disposition l'ensemble des schémas de raccordement. Mais cette problématique peut également être imputée à la complexité des réseaux qui augmente le risque d'erreur.

PISTE DE SOLUTION

Difficilement repérable à la livraison et à la mise en service, ses inversions de câblage ne peuvent être détectées que par un suivi humain. Cette problématique vient renforcer l'importance de prévoir une mission complémentaire du maître d'œuvre pour un accompagnement sur deux ans du suivi et des mesures du bâtiment.

DIFFICULTÉ SUR L'APPAREILLAGE

RETOUR D'EXPÉRIENCE : Poids d'impulsion des compteurs électriques différents de la documentation

>> Exemple

Un gestionnaire a rencontré des difficultés sur un sous-comptage électrique où les consommations retranscrites étaient largement supérieures aux consommations prévues initialement. Après une enquête poussée de plusieurs mois, il s'est révélé que le sous-compteur en question envoyait un poids d'impulsion 10 fois supérieur au poids inscrit sur la documentation (impulsion correspondant à 10 kWh au lieu de 1 kWh).

↳ Analyse

Il s'agit également d'un retour assez récurrent rencontré sur les opérations instrumentées. Un compteur émet une impulsion électrique déclenchée par un poids qui correspond à une certaine quantité d'énergie mesurée. Sur certains appareils, le poids d'impulsion ne correspond pas aux données annoncées par le constructeur sur sa documentation et gravées sur le compteur. Il s'agit souvent d'un mauvais étalonnage en usine ou d'une erreur du constructeur.

PISTE DE SOLUTION

De la même manière, ce dysfonctionnement est difficilement repérable sans une mission complémentaire du MOE pour un accompagnement sur deux ans du suivi et des mesures du bâtiment.

3) INSTRUMENTATION ET SUIVI - RETOUR A TOUTES LES PHASES

RETOUR D'EXPÉRIENCE : Sonde de température influencée par les usagers**>> Exemple**

Sur un bâtiment tertiaire, les occupants ont installé divers appareils ou objets à proximité des sondes de température (par exemple des lampadaires éclairants fortement la sonde ou un porte manteau isolant la sonde ...). Les données fournies par la sonde ne sont donc plus représentatives de l'ambiance réelle de la pièce.

↳ Analyse

Les sondes installées dans les locaux mesurent la température intérieure. Ces données sont ensuite reportées dans l'automate de régulation et influencent la température de départ des réseaux de chauffage. Lorsque les données retranscrites diffèrent de l'ambiance réelle du local, l'énergie fournie par le système de chauffage ne correspond plus aux besoins. Cette problématique peut alors entraîner de l'inconfort thermique sous forme de surchauffe ou de froid.

PISTE DE SOLUTION

A la phase conception, il faut réfléchir au positionnement de ces sondes pour qu'elles ne puissent pas être influencées par les usagers ou prévoir des systèmes évolutifs (réserve de câble, sonde en Wifi ...) dans le cas où l'utilisateur final n'est pas connu.

RETOUR D'EXPÉRIENCE : Sonde combinée de température et d'hygrométrie non précise**>> Exemple**

Sur une opération fortement instrumentée dans le cadre du PREBAT, l'opérateur s'est rendu compte que les données de températures retranscrites par les sondes combinées sont légèrement supérieures de l'ambiance réelle de la pièce. L'opérateur a dû remodifier en conséquence les paramètres de régulations au niveau de l'influence sur les températures de départ de la sonde d'ambiance.

↳ Analyse

Sur des sondes combinées, les capteurs (ici de température et d'hygrométrie) se situent dans un même boîtier. De par ses caractéristiques, la sonde d'hygrométrie a tendance à dégager un peu de chaleur, ce qui peut alors influencer les mesures retranscrites par le capteur de température.

PISTE DE SOLUTION

Favoriser une désolidarisation des capteurs en installant ces deux capteurs dans deux boîtiers différents.

PHASE EXPLOITATION

RETOUR D'EXPÉRIENCE : Difficultés de transmission des informations de réglages et de coordination entre les acteurs du projet

>> Exemple

Sur une opération, trois acteurs interviennent indépendamment sur les réglages des installations en particulier sur l'heure de reprise du chauffage : le technicien de maintenance qui a accès à ces paramètres en chaufferie, le gestionnaire et l'AMO qui y ont accès via la GTC. Dans le cadre de sa mission de suivi, l'AMO optimise les heures de relance alors que le technicien de maintenance sur site les modifie pour répondre au besoin de confort des usagers. Ces réglages continus empêche une optimisation du fonctionnement de ces installations.

↳ Analyse

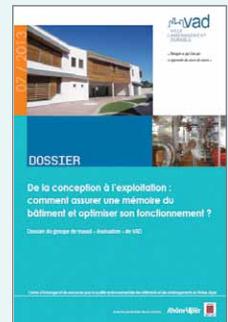
La coordination entre les différents intervenants sur le réglage des équipements (AMO, gestionnaire, entreprise de maintenance ...) est souvent mauvaise et le manque de documents permettant de faire le lien entre les acteurs des différentes phases du projet est préjudiciable à la bonne gestion du bâtiment. La perte ou le manque d'information entre chaque phase est significatif et s'explique par une mauvaise transmission de l'information (consignes, mode de fonctionnement, modification des réglages) due à un cloisonnement dans la chaîne d'acteurs, en particulier pour les liens conception/exploitation et exploitation/maintenance.

PISTE DE SOLUTION

Guide méthodologique : Le groupe de travail « évaluation » de VAD a mis au point une méthodologie qui permet d'assurer la mémoire du bâtiment de la conception jusqu'à l'exploitation. La mise en place d'un carnet de suivi propre au bâtiment permet de consigner les caractéristiques du bâtiment, les réglages initiaux des systèmes et toutes les modifications en cours de vie du bâtiment.

Le guide « De la conception à l'exploitation : comment assurer une mémoire du bâtiment et optimiser son fonctionnement ? » est disponible pour les membres de VAD et sera en libre-service à partir de janvier 2014 sur le site internet de VAD ainsi que sur l'enviroboite :

<http://www.ville-amenagement-durable.org> onglet « dossier technique ».



RETOUR D'EXPÉRIENCE : Difficultés de prise en main des installations et manque de formation

>> Exemple

Un opérateur d'une grosse société d'exploitation a été « parachuté » sur une opération novatrice comprenant une instrumentation lourde du bâtiment, qui se caractérise par plus de 3 000 points de mesures. L'opérateur qui n'était pas formé pour ce genre de supervision a mis une année complète avant de prendre en main l'installation.

↳ Analyse

Les outils de supervision et de gestion des bâtiments proposent de plus en plus de fonctionnalités et peuvent devenir assez complexes. Un manque de formation récurrent des utilisateurs a été détecté. Ceux-ci se retrouvent parfois démunis face à la complexité des logiciels de supervision et d'exploitation des données.

PISTE DE SOLUTION

Il est important voire indispensable de prévoir dès la conception un budget pour la formation du personnel sur les systèmes de mesure et/ou de pilotage des installations.

FOCUS SUR LES COMPTEURS DE CHALEUR

RETOUR D'EXPÉRIENCE : Données retranscrites par le compteur de chaleur non représentatives de la réalité

>> Exemple

Sur un bon quart des opérations visitées, les consommations mesurées par les sous-compteurs divergent du compteur général, pouvant parfois représenter jusqu'à 50 % d'écart de consommation.

↳ Analyse

De manière générale, les compteurs de chaleur qui permettent de connaître les consommations du bâtiment, sont des éléments assez sensibles et plusieurs difficultés ont été repérées sur les opérations instrumentées qui ont été visitées. La somme des sous-compteurs peut diverger de la consommation globale et les données qu'ils transmettent ne sont souvent pas représentatives de la consommation réelle.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer certaines de ces dérives :

COMPTEUR DE DÉBIT D'EAU MAL DIMENSIONNÉ : MAUVAIS CHOIX DU DÉBIT TECHNIQUE MINIMUM

Analyse : Sur les bâtiments performants, les besoins en chauffage sont faibles et les compteurs doivent donc mesurer des débits d'eau très faibles. Si le débit technique minimum qui correspond au débit minimum détecté et enregistré par ces capteurs est trop élevé, une partie des débits n'est pas détectée et l'appareil ne mesure pas une partie non-négligeable des consommations.

Taille		DN	40	50	65	80	100	125	150
Q5	Débit maximal de pointe	m ³ /h	60	90	120	200	300	350	600
Q4	Débit de surcharge selon MID	m ³ /h	31,25	50	78,75	125	200	200	500
Q3'	Débit continu	m ³ /h	40	50	70	120	230	250	450
Q3	Débit permanent selon MID	m ³ /h	25	40	63	100	160	160	400
Q2 _h	Débit de transition horizontal selon MID	m ³ /h	0,32	0,4	0,63	0,51	0,81	1,02	1,6
Q1 _h	Débit minimum horizontal selon MID	m ³ /h	0,2	0,25	0,39	0,32	0,51	0,64	1
→ Q1' _h	Débit minimum horizontal	m ³ /h	0,2	0,15	0,2	0,2	0,3	0,5	0,8

Bonne pratique : Installer et prévoir en conception des compteurs dont le débit minimum correspond au débit et à la puissance qui transite dans la conduite.

POIDS D'IMPULSION EN INADÉQUATION AVEC L'UTILISATION

Analyse : Un compteur émet une impulsion électrique déclenchée par un poids qui correspond à une certaine quantité d'énergie mesurée (pouvant varier du simple Wh jusqu'au MWh). Dans les bâtiments performants, les consommations sont faibles et si le poids de l'impulsion est trop élevé, la fréquence des impulsions sera faible (quelques-unes par jour ou par semaine). La lecture et l'analyse seront donc beaucoup moins précises.

Bonne pratique : Chercher à avoir un poids d'impulsion en adéquation avec l'utilisation et le traitement des données qui seront réalisés. Le poids d'impulsion doit dépendre de la puissance qui transite dans le compteur de chaleur.

POSE DES COMPTEURS DE CHALEUR MAL RÉALISÉE

Analyse : De nombreux défauts de mise en œuvre des compteurs de chaleur ont été détectés :

- Diamètre de réduction pour le raccordement du compteur incorrect,
- Distance par rapport à une turbulence (coude, pompe, vanne...) trop faible,
- Raccords imprécis, en particulier lorsque le voile de protection des raccords n'est pas correctement enlevé.

Bonnes pratiques : Une attention particulière doit être portée en phase EXE lors de la rédaction des notes de calcul des pompes et compteurs. Une autre action serait à prévoir lors de la livraison du bâtiment : réception sur place des compteurs cachetés et certifiés d'une bonne mise en œuvre par le fabricant.

MAINTENANCE DES COMPTEURS DE DÉBIT MAL EFFECTUÉE

Analyse : Les compteurs de débit équipés d'une petite turbine permettant la mesure du volume d'eau doivent être équipés d'un filtre en amont permettant d'arrêter les impuretés circulant dans l'eau et d'éviter le blocage de la turbine. Cependant, au fil de l'utilisation, ces filtres s'encrassent et le débit mesuré n'est plus représentatif.

Bonne pratique : Prévoir une fréquence de maintenance de ces filtres en fonction des données du constructeur.

DONNÉES REMONTÉES NÉGATIVES

Analyse : La plupart des compteurs d'énergie proposent deux formats de remontée de l'information. Le premier consiste à faire remonter directement les consommations intégrées par le compteur de chaleur tandis que la seconde propose de faire remonter uniquement les index de consommation. Pour le premier format, il a été rencontré plusieurs compteurs qui annonçaient des consommations négatives suite à une panne ou une coupure de courant.

Bonne pratique : Faire remonter les index puis les analyser dans un second temps est un moyen plus sûr d'obtenir des données de consommations fiables.

SYNTHESE

Alors que les compteurs de chaleur vont être de plus en plus généralisés, en particulier pour les nouvelles formes de Contrat de Performance Énergétique et le comptage imposé par la réglementation thermique 2012, il est primordial que les informations retranscrites s'approchent au mieux de la réalité. Une attention particulière doit être portée à toutes les phases des projets sur la validation des choix techniques, de leur mise en œuvre et de leur maintenance.

3) INSTRUMENTATION ET SUIVI - RETOUR A TOUTES LES PHASES



CONCLUSION

Les deux premières années d'exploitation sont une période charnière dans la vie d'un bâtiment. Sur cette période de mise en service et de réglage des installations, qui se révèle souvent assez longue et fastidieuse, les usagers peuvent se plaindre d'importants inconforts thermiques et de fortes dérives de consommations peuvent être observées, ce qui peut donner une image préjudiciable aux nouveaux bâtiments performants. Les équipements de suivi et de gestion des installations peuvent être des alliés conséquents pour optimiser leur fonctionnement sur cette période charnière et tout au long de la vie du bâtiment. Mais dans le cas d'une installation de suivi mal conçue et mal suivie, l'impact peut être préjudiciable et rallonger les temps de mise en service et de réglage.

Sur l'échantillon des 21 bâtiments visités lors de l'enquête, il a été constaté un manque de connaissance de l'ensemble des acteurs de la filière sur la thématique de l'instrumentation et du suivi des bâtiments. Cela peut entraîner :

EN PROGRAMMATION ET CONCEPTION

- La mise en place d'outils complexes ne répondant pas au besoin du maître d'ouvrage et dont l'appropriation par les acteurs n'est pas optimale (pouvant même conduire à des abandons)
- Une mauvaise retranscription des besoins lors de la rédaction des pièces écrites par l'équipe de maîtrise d'œuvre dont les compétences en interne sont parfois insuffisantes.
- L'installation d'appareillages non adaptés (exemple : protocole de communication différents, absence de commande manuelle ...)

À LA RÉALISATION

- Une mauvaise mise en œuvre de l'appareillage (exemple : inversion de câblage, sonde de température influencée par les usagers ...) entraînant des dysfonctionnements
- Du matériel défaillant en sortie d'usine (exemple : poids d'impulsion des compteurs électriques différents de la documentation, précision du capteur insuffisant...)

LORS DE L'EXPLOITATION

- Des défauts de coordination entre les acteurs par manque de support faisant le lien et assurant une mémoire du bâtiment (exemple : perte de donnée due au turn-over du personnel)
- Une prise en main difficile des outils de supervision due à un manque de formation des opérateurs

>> SYNTHÈSE

Pour que ces outils atteignent réellement leurs objectifs, un certain nombre de points doit faire l'objet d'une attention particulière :

- Faire évoluer les savoirs de l'ensemble de la filière sur ces équipements de suivi en formant les équipes de maître d'ouvrage, de maître d'œuvre ainsi que les opérateurs sur le terrain (entreprise, exploitant ...)
- Mettre en place des supports permettant d'assurer la mémoire du bâtiment et de faire le lien entre les différents acteurs de l'opération
- Consacrer à chaque installation des moyens humains appropriés. Les missions de suivi sur deux années après la livraison par un opérateur spécialisé semblent être indispensables pour détecter les défauts de conception de mise en œuvre.

4) IMPLICATION DES USAGERS DANS L'ATTEINTE DES PERFORMANCES : RETOURS SUR LES OUTILS MIS EN ŒUVRE

>> Afin de répondre aux besoins des acteurs et d'identifier plus précisément les difficultés, VAD et l'AQC ont souhaité également orienter l'enquête en Rhône-Alpes sur la thématique des usagers et des outils permettant de les impliquer dans l'atteinte des performances.

Une part des dérives constatées dans les consommations d'énergie des bâtiments est imputée au comportement des usagers. Les outils pour les impliquer sont nombreux mais n'ont pas tous la même efficacité.

Selon une étude réalisée par la Fondation Bâtiment Énergie, le « comportement » est une notion qui comporte deux dimensions :

- le « mode de vie » : il renvoie à des éléments socio-culturels et identitaires. Cet aspect a un impact important sur les consommations où des écarts de 1 à 10 peuvent être relevés pour des ménages et des habitats similaires.
- les « pratiques » : ils renvoient aux savoir-faire et aux habitudes. L'impact est un peu moins important mais peut amener à des glissements d'économie d'énergie allant jusqu'à 20%.

Dans les bâtiments performants, la notion des « pratiques » prend une part plus importante. L'utilisateur a désormais la possibilité de chauffer à température plus élevée et à coût réduit. On peut alors parler d'effet « rebond ».

Il existe plusieurs leviers d'actions comportementaux qui permettent d'impliquer les usagers dans le but d'atteindre les objectifs initiaux.



Remise des prix « Famille Zéro Énergie »

(source ALE Lyon)

Quels sont ces leviers d'actions comportementaux et sont-ils réellement efficaces ?

↳ Présentation des résultats

Pour répondre à cette question, une liste non exhaustive des différents outils qui sont mis en place dans les bâtiments performants pour impliquer les usagers et les inciter à réaliser des gestes économes en énergie est présentée. Les différents acteurs rencontrés lors de l'enquête ont été interrogés sur ce sujet.

Pour chaque outil sont proposés :

- un descriptif
- des témoignages d'acteurs
- une synthèse présentant les avantages et les limites de chacun.

Les outils sont présentés par ordre croissant de difficulté de mise en œuvre.

Une recherche documentaire a également été réalisée par l'enquêteur afin de compléter le témoignage des acteurs.

4) IMPLIQUER LES USAGERS

Le livret d'accueil ou livret utilisateur

Le livret d'accueil est une brochure pédagogique, souvent ludique, distribuée aux occupants lors de leur installation dans le bâtiment. Il a pour but de présenter les différents équipements d'un bâtiment ou d'un logement en spécifiant les recommandations d'usage sur les gestes et comportements à adopter pour réaliser des économies d'énergie.

En promotion immobilière



Livret d'accueil pour une résidence (source OPAC 38)

« L'impact du livret d'accueil est plutôt limité en particulier sur de la promotion immobilière. Il est remis à la réception du logement au propriétaire. Si celui-ci décide de louer son appartement, il ne fournit pas automatiquement le livret au nouveau locataire. Les habitants sont parfois déçus des performances réelles de leurs logements car ils ne comprennent pas qu'ils en sont les principaux acteurs. »

TÉMOIGNAGE D'UN MAÎTRE D'OUVRAGE

En logement collectif

« Le livret d'accueil est indispensable mais pas suffisant. Il est souvent mal lu ou mal compris par la plupart des habitants. Il est donc indispensable d'entreprendre d'autres actions afin de sensibiliser plus profondément les usagers. »

TÉMOIGNAGE D'UN AMO

SYNTHESE : Le livret d'accueil est un outil indispensable mais insuffisant.

Réunion d'information

La réunion d'information se présente sous forme d'une conférence où un intervenant extérieur ou un acteur du projet (l'AMO ou un membre de l'équipe de MOE) présente à l'ensemble des usagers les particularités du bâtiment et de ses équipements et met en avant les recommandations et les bons gestes d'usage. Un second temps de retour et d'échange permet aux usagers de poser leurs questions afin de mieux comprendre et appréhender l'impact de leur comportement sur les performances du bâti.

L'avis de l'AMO

« Pour que cette réunion ait un réel impact, elle doit avoir lieu 6 à 8 mois après la livraison du bâtiment. Le but étant de faire ressortir lors de cette réunion les premiers résultats issus du suivi des consommations et du comportement du bâtiment. Cette phase semble très intéressante pour impliquer les usagers qui viennent d'investir le bâtiment. »

SYNTHESE :

- Outil intéressant mais aux retombées difficilement évaluables
- Pour une retombée intéressante, elle doit avoir lieu plusieurs mois après l'arrivée des usagers afin de présenter à cette occasion les premières données de consommations.

»» Panneaux d'information

Sous format papier ou électronique (affichage graphique), le panneau d'information se situe dans les lieux d'accueil et de passage. Il présente des caractéristiques environnementales et énergétiques, les consommations du bâtiment ou encore la production solaire photovoltaïque.



Production photovoltaïque



Présentation d'une chaufferie bois

L'avis de l'architecte

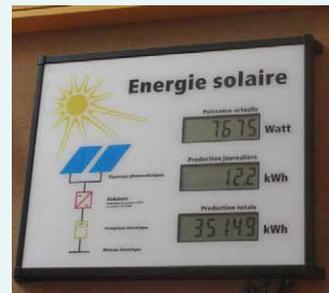
« Pour répondre aux enjeux de la certification NF Bâtiment Tertiaire, nous avons installé des panneaux de présentation du label BBC et des caractéristiques du bâtiment sur les murs de la salle d'attente. Les usagers prennent ainsi le temps de lire ces panneaux. Ils sont conscients de se trouver dans un bâtiment aux performances particulières qui demande un usage et un comportement spécifique. Ce fut une première que nous reproduirons sûrement sur d'autres bâtiments tertiaires. »



Panneau situé dans la salle d'attente d'une mairie

L'avis de l'exploitant

« Par expérience, un panneau d'affichage présentant la production d'électricité du système photovoltaïque n'est pas du tout regardé par les utilisateurs. En effet, une de nos installations s'est révélée défectueuse pendant plusieurs mois et durant cette période le tableau est resté inactif. Aucun usager ne s'en est rendu compte et ne nous a tenus informés de ce dysfonctionnement. »



Panneau resté inactif pendant plusieurs semaines sans aucune réaction des usagers

L'avis du gestionnaire

« Pour que les informations de ces panneaux d'affichage aient un réel impact, elles doivent être comprises du grand public. Il est judicieux de mettre en place des indicateurs ludiques qui permettent une comparaison aux choses de la vie de tous les jours. »

SYNTHESE :

- Doit être situé dans un lieu adapté : lieu d'attente ou de détente où les usagers peuvent prendre le temps de lire les informations et non dans un lieu de passage où personne ne s'arrête
- Importance d'utiliser les bons indicateurs

4) IMPLIQUER LES USAGERS

» Compte rendu et bilan périodique (annuel / trimestriel / mensuel)

Cet outil donne, sur une période donnée, le bilan des consommations. Il est réalisé par le gestionnaire du site ou du patrimoine. Illustré de schémas et d'indicateurs idéalement ludiques, il permet aux utilisateurs de visionner l'évolution des consommations et de les comparer aux périodes précédentes.

L'avis de l'AMO

« Dans l'idée, ces bilans me semblent une bonne opération. Ils permettent de regrouper autour d'une table et d'un projet commun tous les acteurs concernés et de leur présenter le bilan des consommations. Cela est vecteur d'échange et d'émulation. Malheureusement, si des dérives sont constatées, il est souvent trop tard pour intervenir et si des actions sont entreprises, leur maintien dans le temps n'est pas garanti. »

SYNTHESE : Outil pertinent permettant l'émulation mais à la fréquence souvent trop faible pour créer un réel impact

» Cercle et groupe de discussion

Cette action consiste, au sein d'un même bâtiment, à regrouper plusieurs usagers (souvent des personnes motrices) au sein d'un cercle ou d'un groupe de discussion, afin d'échanger et de débattre sur les thématiques de la maîtrise de l'énergie et d'entreprendre des actions de sensibilisation des autres usagers.

L'avis du gestionnaire

« Basée sur le principe de la sociocratie, cette action permet des prises de décision et de gouvernance en interne. Les actions à mener sont décidées de manière collégiale ce qui a un poids plus important que si cela venait d'un acteur extérieur. »

L'avis d'un usager

« Sur notre bâtiment à énergie positive, le cercle de discussion « chauffage » fonctionne très bien et met en place des actions afin de nous sensibiliser sur l'impact de notre comportement sur les consommations du bâtiment, en nous distribuant des rapports trimestriels avec les objectifs à atteindre et les efforts à réaliser pour rester à énergie positive. Cependant, notre groupe de travail est constitué de personnes fortement convaincues, qui ont déjà des connaissances techniques sur le sujet et qui portent le projet avec enthousiasme. Je me pose la question de la durabilité et de l'impact d'un tel groupe sur des bâtiments qui n'ont pas la chance de posséder comme nous un groupe novateur et motivé. »

SYNTHESE :

- Outil très efficace qui permet l'émulation en interne, une sensibilisation et une acceptation des autres usagers beaucoup plus importante
- Demande une compétence initiale en interne et des personnes souhaitant s'investir (pas toujours réalisable)

» Campagne d'accompagnement

La campagne d'accompagnement se caractérise par une intervention continue de sensibilisation des usagers tout au long de la durée de vie du bâtiment. Cette action se déroule sous forme variée et à fréquence régulière : conférence, entretien, distribution de document d'information, journée de sensibilisation...

L'avis de l'AMO

« Dans le cadre de la mission de suivi et de mesure des consommations des bâtiments, les élus ont souhaité mettre en place un accompagnement des usagers en particulier sur les établissements scolaires. Cette mission se caractérise par une rencontre mensuelle des usagers (directeurs, professeurs, accompagnateurs) afin de rappeler les consignes d'usage et les bonnes pratiques puis par la sensibilisation des élèves via des conférences d'information. Finalement, on se rend compte que d'un mois sur l'autre, les consignes ne sont pas toujours bien prises en compte. Cela dépend beaucoup de la sensibilité des encadrants scolaires aux problématiques environnementales. »

SYNTHESE :

- L'impact dépend beaucoup de la sensibilité des usagers
- Demande des moyens humains importants

» Incitation financière

Actuellement encore assez marginal sur le territoire français, cet outil se démocratise chez nos voisins européens et en particulier outre Rhin. L'incitation financière consiste à encourager les usagers, en contrepartie d'une rémunération financière, à réaliser des économies d'énergie par l'achat d'équipements performants ou en réduisant leurs consommations par un comportement plus vertueux.

Exemple

En Allemagne, un promoteur a incité les futurs acquéreurs d'un bâtiment passif à s'équiper d'appareils électroménagers performants. Pour cela, il a majoré le prix de vente puis proposer une remise sur celui-ci si l'acquéreur possède ou décide d'équiper son futur logement en appareils électroménagers performants. Ainsi, plus de la moitié des foyers (18 sur 32) ont opté pour cette démarche et les consommations électriques mesurées sont inférieures au seuil indiqué dans le label Passivhaus, soit 18 kWh/(m².an).

SYNTHESE : Outil efficace mais qui demande un surcoût au maître d'ouvrage.

4) IMPLIQUER LES USAGERS

» Monitoring et visualisation des consommations

Il s'agit d'un outil interactif qui présente aux usagers, via un monitoring en temps réel, leurs consommations selon les usages. Il peut également proposer un tableau de bord simple et ludique et donne à l'utilisateur un référentiel qui lui permet de se positionner sur une échelle et de suivre l'évolution de ses consommations.

L'avis du gestionnaire

« Les outils d'information type livret d'accueil ou panneau d'information ont un impact limité. Il est indispensable de mettre en place un accompagnement des usagers en prenant en compte leurs modes de vie. L'accompagnement humain est souvent difficile à mettre en œuvre : absence de structure et de moyens adaptés. C'est pourquoi cet outil, malgré un coût important, me semble particulièrement pertinent. L'utilisateur devient acteur : il peut se rendre compte en temps réel de l'influence de son comportement ; cela devient presque un jeu et la facilité d'accès et de compréhension en font un outil adapté à un large public. Il permet de responsabiliser et d'impliquer les usagers sur l'impact de leurs modes de consommation. »



Exemple du produit : la télécommande virtuelle

Cet outil, utilisé principalement dans les bâtiments tertiaires, se caractérise sous forme d'un Widget (affichage interactif) installé sur les PC des usagers. Cette télécommande virtuelle permet à chacun de pouvoir gérer individuellement un certain nombre de paramètres : la consigne de température, l'intensité lumineuse de l'éclairage, le débit de ventilation ... L'utilisateur peut également renseigner son planning d'occupation, ce qui permet d'ajuster les besoins de chauffage. Une jauge éco-comportement permet de classer l'utilisateur sur une échelle d'énergie en fonction des réglages qu'il aura effectués.



Exemple du produit de type « BOX »

Il s'agit d'un produit de mesure et d'affichage des consommations sur la télévision à destination du grand public. Il propose via un tableau de bord des indicateurs ludiques et des principes d'améliorations progressives des consommations.



Etude

Selon une étude européenne, Save@Work4Homes, menée auprès de 3 000 locataires, le potentiel d'économie lié à la mise en place de tels outils se situe entre 7 et 15 %.

SYNTHESE :

- Outil permettant d'impliquer les usagers et de réaliser 7 à 15 % d'économie
- Utiliser des outils simples et ludiques afin de ne pas perdre l'intérêt des usagers
- Présente un surcoût

» Défi et challenge

Organiser en interne sur un bâtiment tertiaire ou à plus grande échelle sur une collectivité, les défis et challenges énergétiques ont pour but de créer l'émulation et l'échange autour d'un objectif commun de réduction des consommations d'énergie.



Exemple : Le défi « famille à énergie positive »

Le défi « famille à énergie positive » porté par l'Agence Locale de l'Energie de Lyon, regroupe 8 à 12 ménages ou foyers qui ont acceptés de réduire leurs consommations d'énergie. Les participants relèvent chaque semaine leurs consommations et les reportent sur un site internet mutualisé. L'ALE propose aux familles un large éventail d'astuces et de conseils afin d'atteindre un objectif de réduction de 8% des consommations. A la fin de la saison de chauffe, un classement est réalisé, et le groupe situé sur la plus haute marche du podium a réalisé cette année plus de 23 % d'économie d'énergie.

L'avis de l'AMO

« La création d'un tel défi sur un bâtiment tertiaire est plus difficile à mettre en œuvre. Dans chaque bureau, les usages ne sont pas tout à fait les mêmes et les comparaisons deviennent plus difficiles. Certains participants peuvent se sentir défavorisés et l'impact n'est plus du tout celui escompté. »

SYNTHESE :

- Action qui se révèle très efficace lorsqu'elle crée une véritable émulation mais qui demande une logistique importante.
- La difficulté de comparaison sur des usages différents est une limite à l'utilisation de cet outil.

CONCLUSION

Les outils permettant d'impliquer l'utilisateur ont des objectifs, des impacts et des périodes d'actions différents. Pour atteindre les objectifs visés, il convient de panacher les différents outils. Le tableau suivant présente une synthèse relative aux différents outils recensés.

SYNTHESE DES LEVIERS D'ACTION COMPORTEMENTAUX			
OUTILS	ACTEUR EN CHARGE DE SA RÉALISATION	OBJECTIFS	DEBUT DE L'ACTION
Livret d'accueil	AMO ou MOE	Informé Sensibiliser	Lors de l'entrée dans le bâtiment des usagers
Panneau d'information	MOE	Informé	A la livraison du bâtiment
Réunion d'information	AMO ou MOE	Informé Sensibiliser Débattre	6 mois après la livraison suite aux premiers résultats de consommation
Compte rendu et bilan périodique	Gestionnaire	Informé Sensibiliser	A fréquence variable, en parallèle à une réunion d'information
Cercle et groupe de discussion	MO / Usagers	Impliquer Sensibiliser	6 mois après la livraison suite aux premiers résultats de consommation
Campagne d'accompagnement	Gestionnaire / AMO	Informé Sensibiliser Débattre	6 mois après la livraison suite aux premiers résultats de consommation
Monitoring et visualisation	MOE	Informé Impliquer	Lors de l'entrée dans le bâtiment des usagers
Incitation financière	MO	Impliquer	A la livraison
Défi et challenge	MO / AMO	Impliquer	Au début d'une période de chauffe

AMO = Assistant à Maîtrise d'Ouvrage ; MOE = Maîtrise d'Œuvre ; MO = Maîtrise d'ouvrage

>> SYNTHÈSE

Malgré un nombre important d'outils disponibles pour impliquer les usagers afin d'atteindre les performances visées, les dérives comportementales restent monnaie courante entraînant des consommations énergétiques supérieures à celles estimées. L'émulation et l'implication des usagers, via des réunions, des cercles de discussion et des défis sont les pistes de solution les plus prometteuses mais demandent une logistique et des moyens humains importants.

De manière générale, il faut faire attention au degré de sollicitation et d'implication des usagers au niveau des équipements (chauffage, ventilation, éclairage) : plus les usagers sont sollicités, plus il y a de risque de dérive. Mais à l'inverse, si aucune action n'est possible, les usagers peuvent ressentir des sentiments d'incompréhension et de frustration.

Pour conclure, la prise en compte de l'utilisateur doit aller plus loin que la simple remise d'un livret explicatif et faire l'objet d'un accompagnement sur le long terme. Les usagers doivent comprendre l'impact de leur comportement sur les consommations et leurs confort et cela doit passer par des phases de sensibilisation et d'implication. Le partage des informations de suivi du bâtiment est essentiel. Il permet de créer l'émulation des usagers et de créer de véritables temps d'échanges.

BILAN DE L'ENQUÊTE

La performance énergétique globale d'un bâtiment est le résultat de trois facteurs :

- **l'efficacité passive** : par la conception bioclimatique, l'isolation du bâti et sa perméabilité à l'air.
- **l'efficacité énergétique active** : par l'installation d'équipements performants, de systèmes intelligents de mesures et de régulation.
- **le comportement des utilisateurs** : par un comportement vertueux des usagers.

Chaque facteur est source d'innovation mais aussi de difficultés. Les différents retours d'expériences recensés et les bonnes pratiques mises en avant par le biais de cette étude menée par VAD et l'AQC, doivent permettre d'éviter de reproduire les erreurs communément rencontrées.

Chaque acteur, du maître d'ouvrage jusqu'à l'utilisateur final et sans oublier le technicien de maintenance et les industriels, est un maillon de la chaîne qui doit se sentir concerné et tirer les enseignements des opérations novatrices pour atteindre une meilleure qualité de construction.



BIBLIOGRAPHIE



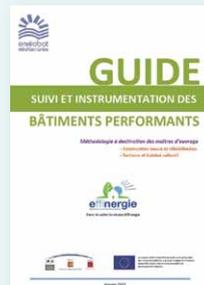
ENERTECH – OLIVIER SIDLER

Boîte à Outil du site d'Enertech dont :

- « *L'entretien et la maintenance dans les bâtiments à très faible consommation d'énergie : Enjeux et stratégie* ».

- Une vingtaine d'études de bilan énergétique mesuré toutes énergies.

<http://www.enertech.fr>



ENVIROBAT MÉDITERRANÉE ET EFFI-NERGIE

« *Guide suivi et instrumentation des bâtiments performants* » - Méthodologie à destination de la maîtrise d'ouvrage - Janvier 2013.

<http://www.enviroboite.net>



VILLE ET AMÉNAGEMENT DURABLE

Guide méthodologique « *De la conception à l'exploitation : comment assurer une mémoire du bâtiment et optimiser son fonctionnement* ».

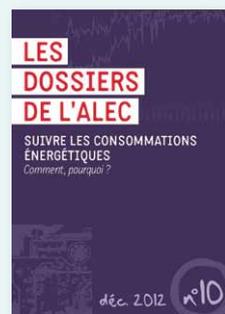
www.ville-amenagement-durable.org



COSTIC

Le « *Memento du commissionnement* ».

<http://www.costic.com>



ALEC DE L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE

Les dossiers de l'ALEC, n° 10 : « *Suivre les consommations énergétiques, comment, pourquoi ?* ».

<http://www.alec-grenoble.org>



AGENCE QUALITÉ CONSTRUCTION

Etude REX BBC & Risques « *Retours d'expériences dans les bâtiments à basse consommation et risques de non qualité, résultat 2011* » dans le cadre du programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ».

<http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr>



*« Partager ce que l'on sait
et apprendre du savoir des autres »*

VILLE ET AMÉNAGEMENT DURABLE
19 rue Victorien Sardou – 69007 Lyon
Tel : 04 72 70 85 59
associationvad@orange.fr
www.ville-amenagement-durable.org

Centre d'échanges et de ressources pour la qualité environnementale des bâtiments et des aménagements en Rhône-Alpes

Avec les partenaires de nos actions

Rhône-Alpes Région

