

10 / 2013



Rhône-Alpes ^{Région}

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

le 19 février 2013 - Eurexpo Lyon

DOSSIER



Colloque Bâtiments BBC Neufs ou rénovés

- Les conditions du déploiement de la performance énergétique
- Les enseignements de campagnes de mesure

DANS LE CADRE DU RENDEZ-VOUS BE POSITIVE

lyon.bepositive-events.com

Compte-rendu réalisé par

vad
VILLE
& AMENAGEMENT
DURABLE

Ce document présente le compte-rendu du Colloque « Bâtiments BBC Neufs ou Rénovés » qui s'est déroulé le 19 février 2013 à Eurexpo Lyon.

Il reprend ainsi les différentes interventions qui ont été réalisées lors de cette journée.

Crédit photos

Les illustrations du dossier sont issues des supports de présentation des intervenants.

Page de garde : école maternelle de Pringy (74) et CAUE74 (74).

SOMMAIRE

1) Introduction	03
2) Rappel des enjeux, la mobilisation des professionnels	03
3) Bilans et performance énergétique : résultats de campagnes de mesures	04
4) Table ronde	06
5) Etanchéité à l'air	07
6) Analyse des installations de ventilation	09
7) Analyse des installations de production de chaleur pour le chauffage et l'ECS	11
8) Grands témoins	12
9) Valorisation des gains énergétiques dans les financements de projets de rénovation BBC	13
10) Enseignements	14

1. INTRODUCTION

Intervention de Nordine Boudjelida - Directeur régional de l'ADEME

Sur 150 bâtiments démonstrateurs appuyés par l'ADEME depuis 10 ans et plus fortement depuis 5 ans, une cinquantaine font l'objet de campagnes de mesure et des enseignements ont pu être tirés sur une vingtaine d'entre eux. L'enjeu n'est plus dans la réflexion et la prospective des bâtiments BBC mais dans

l'analyse du fonctionnement réel afin de répondre à l'enjeu de la massification. L'originalité de la journée technique est de se concentrer sur des présentations concrètes de projets et d'identifier les enseignements pour aller des objectifs théoriques aux objectifs de performance réels. Les dysfonctionnements présentés

ne sont pas propres aux bâtiments BBC mais remettent au centre du débat les questions de maintenance, du respect des consignes, de l'implication des occupants. Un des premiers enseignements est que, quelque soit l'entreprise, le facteur humain reste essentiel. La question du financement sera également abordée.

Intervention de Benoît Leclair - Vice-président à l'énergie et au climat de la Région Rhône-Alpes

L'ADEME et la Région soutiennent l'efficacité énergétique dans le bâtiment depuis de nombreuses années, en particulier par le biais de référentiels et en visant le facteur 4 en matière de rénovation. Le bâtiment et les techniques ont fait de nombreux progrès dans le neuf et la rénovation et les retours d'expérience doivent être analysés au regard des objectifs initiaux.

Pour répondre à l'objectif de massification, plusieurs conditions sont nécessaires :

- Fixer une ambition énergétique ambitieuse (réhabiliter en une seule fois les bâtiments).

- Fixer une ambition en volume.

Cela passe par :

- Une obligation programmée réglementaire de rénovation, idée qui ne fait pas l'unanimité au gouvernement.

- Le financement : il est nécessaire de solvabiliser les travaux de rénovation et de trouver une autre rentabilité : rentabilité climatique, environnementale, afin de montrer à la société l'intérêt de la rénovation et d'y associer des moyens.

- La formation et l'emploi.

- La simplification technique, administrative, financière.

Cette journée technique voulue avec

l'ADEME est charnière et répond à la volonté de regarder dans le rétroviseur de manière objective. Des articles plus ou moins élogieux sur ce sujet sont parus dans la presse et cette journée a pour vocation d'apporter :

- Une meilleure connaissance sur le fonctionnement réel des bâtiments.

- Des réponses aux écarts entre le fonctionnement théorique et réel (lié à la mise en oeuvre, au réglage, à l'usage...).

2) RAPPEL DES ENJEUX, LA MOBILISATION DES PROFESSIONNELS

Intervention de Jonathan Louis - Direction Villes et Territoires Durables, Service Bâtiment, ADEME

L'enjeu en terme d'économie d'énergie du parc bâti porte sur le logement (logement individuel, social) et le tertiaire privé. Pour atteindre le facteur 4, il faut identifier les bonnes pratiques, mais aussi organiser la montée en compétence des acteurs du bâtiment. Ce point reste un des axes de travail du Plan Bâtiment. Le secteur du BTP représente un poids important dans l'économie française (près de 7% du PIB, 1 salarié sur 10 travaillant dans ce secteur). Il est nécessaire de massifier cette montée en

compétence, et cela doit se faire avec des acteurs très éclatés sur le territoire (98% des entreprises sont artisanales ou PME). Différents programmes de formation existent :

- **Praxibat** : outil de formation des professionnels à la maîtrise du geste pour des bâtiments sobres, efficaces énergétiquement et durables.

- **Feebat** : programme ayant formé 50 000 artisans sur les problèmes d'efficacité énergétique. Cette formation s'ouvre actuellement à la maîtrise d'oeuvre.

La formation est un premiers pas et doit être accompagnée par d'autres dispositifs.

La mention « RGE » (Reconnu Grenelle de l'Environnement) est en cours de développement. Il s'agit d'un repère supplémentaire de crédibilité pour les particuliers en quête d'un professionnel compétent, à même de réaliser des travaux de performance énergétique.

Retrouver l'ensemble des supports des intervenants sur le site internet de BE+ :

<http://lyon.bepositive-events.com/accueil-lyon>

3) BILANS ET PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES : RÉSULTATS DE CAMPAGNES DE MESURES

CONSTAT POUR DES OPÉRATIONS SUIVIES PAR L'ADEME

Intervention de Hakim Hamadou - Direction régionale Rhône-Alpes - ADEME

Les grands enseignements sur les premiers bilans énergétiques présentés sont issus des campagnes réalisées sur les projets soutenus dans le cadre des appels à projets PREBAT/DEFFIBAT et du référentiel QEB dans le logement social. Il est important de préciser que ces études ont été montées avec des maîtres d'ouvrage volontaires et qu'il s'agit d'opérations et d'études expérimentales. Le cahier des charges d'intervention des bureaux d'études ayant réalisés les campagnes de mesures (Enertech, Manaslu, Costic, Adret, etc.) est identique mais les modes opératoires sont différents et spécifiques à chaque opération. La période d'observation s'étale sur 12 à 24 mois (acquisition au pas de temps très court pour permettre l'analyse des résultats en détail) et les rapports seront reçus jusqu'à 2015.

Les résultats présentés ici sont centrés sur le logement en chauffage et production d'ECS collectifs, sur la base d'une vingtaine de projets (THPE RT2000, BBC...).

Consommation de chauffage (résultats provisoires)

Quasiment toutes les opérations sont équipées de VMC double flux et se situent en zone H1 (sauf une opération

localisée à Valence). Certains résultats portent sur l'année 2.

Sur les bâtiments BBC neufs suivis, les consommations de chauffage se situent dans une plage de variation de consommations importante, allant de 11 à 80 kWh/m²/an (valeurs brutes).

De nombreux paramètres peuvent expliquer ces différences : étanchéité à l'air réelle de l'enveloppe (Q4 Pa-Surf variant entre 0,25 et 0,9 m³/(h.m²)) qui interfère sur le fonctionnement des équipements, apports internes très différents selon les opérations, fonctionnement réel des équipements de production et de ventilation, les paramètres d'occupation (température moyenne de 21 à 23,7°C), la rigueur climatique, le niveau d'isolation... On observe des opérations avec des consommations de chauffage inférieures à 50 kWh/m²SHAB/an, ce qui est un point positif mais aussi une opération à 80 kWh/m²SHAB/an.

Le message important est que les bilans énergétiques et en particulier les conditions d'exploitation peuvent être améliorés partout.

Consommations d'ECS (résultats provisoires)

La plage de variation des consommations d'ECS est de 8 à 63 kWh/m²SHAB/an.

m²SHAB/an. Cela s'explique par les facteurs suivants : besoins pouvant varier du simple au double, présence d'une installation solaire, efficacité du générateur ou de l'appoint, architecture et isolation du réseau...

La moyenne des consommations d'ECS des opérations équipées d'une installation solaire est de 28 kWh/m²SHAB/an, contre 55 kWh/m²SHAB/an sans installation solaire.

Autres usages

La consommation spécifique de l'électricité des communs (ventilation double flux et autres : éclairage, auxiliaires....) varie du simple au double (de 22 à 50 kWh/m²SHAB/an).

Les consommations de la ventilation double flux peuvent varier du simple au triple (débits, pertes de charge, efficacité et point de fonctionnement du moteur...), elles constituent entre 34 et 66% du bilan total.

Poids des usages (résultats provisoires)

La part de la thermique ne dépasse plus les 50% des consommations totales alors que celle des usages spécifiques individuelles varient de 25 à 70%.

AMÉLIORATION DES BILANS ÉNERGÉTIQUES PAR LA MISE AU POINT ET LE SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES : FOCUS SUR 3 OPÉRATIONS

RÉNOVATION D'UN BÂTIMENT TERTIAIRE - BUREAUX DE LA SIERG

Intervention de Yves Doligez - Gérant du BET Adret



Le retour d'expérience concerne une rénovation BBC d'un bâtiment des années 80 à usage de bureau situé à Echirrolles (38), après 2 ans de fonctionnement.

La démarche énergétique est ambitieuse et la proposition est d'aller au delà du programme : isolation du bâtiment, réduction des surfaces vitrées, VMC double flux, rénovation de l'éclairage, rafraîchissement sur eau de nappe, etc.

Une mission de suivi et d'instrumentation a été réalisée par ADRET (plan de comptage, utilisation de la GTC, accompagnement des utilisateurs, suivi du

confort thermique ...).

Analyse (bilan de la première année)

- Consommation de chauffage supérieure à l'avant travaux.
 - Surconsommation de la ventilation.
 - Courants d'air froids.
 - Surconsommation de rafraîchissement.
 - Consommation en bureautique élevée.
- Les causes de ces écarts ont été identifiées et des actions correctives ont été mises en place (cf. détails dans le support de présentation) en particulier :

- Programmation de l'automate (horaires et baisse des courbes de chauffe).
- Programmation des horaires de ventilation.
- Changement de fonctionnement du rafraîchissement : rafraîchissement naturel privilégié (baisse de 90% des consommations).
- Sensibilisation des occupants.

Bilan des consommations après 2 années de fonctionnement

- Chauffage : -35 %.
- Rafraîchissement : -89 %.

- Eclairage : -43 %.
- Photovoltaïque : 6 300 kWh/an (au dessus de l'objectif).

Conclusion

- L'instrumentation et le suivi ont été importants pour mettre au point l'exploitation du bâtiment.
- L'absence d'exploitation a été très préjudiciable.
- Les compteurs à impulsions sont souvent défectueux (18 mois pour fiabiliser les compteurs et sondes) : privilégier des compteurs type Mbus.

- La programmation de la GTB n'était pas opérationnelle : définir un cahier des charges très précis à l'entreprise.

Pistes d'amélioration

- Réduction de la température de consigne.
- « Rationalisation » de l'usage des serveurs.
- Sensibilisation continue du personnel.
- Prise en compte de la consommation lors de l'achat des équipements de bureau.

LOGEMENTS DE LA ZAC DE BONNE À GRENOBLE - RÉSULTATS APRÈS 2 ANS DE MISE AU POINT

Intervention de Olivier Sidler - Gérant du BET Enertech

D'une manière générale, les 4 raisons principales de dérapage de consommation lors de la première année sont :

- Le séchage des bétons (il représente 12 kWh/m²Shab/an).
- Le comportement des occupants (niveau de température trop élevé), en moyenne autour de 21°C. Or 1°C de plus représente environ 15 % de surconsommation).
- Les malfaçons de chantier (calorifugeage des réseaux non-conforme au CCTP, ventilateur tournant à l'envers...).
- Les défauts de réglage et de maintenance.

Réglages restant à faire

- Equilibrages hydraulique et aéraulique.
- Réglage des lois d'eau sur les régulateurs (non réalisé, les régulateurs autorisent les surchauffes).
- Bridage des thermostats d'ambiance à 19 ou 20°C.
- Température de stockage et de distribution d'ECS trop élevées.
- Réglage de la variation de vitesse des pompes et des ventilateurs prévus pour cela.
- Réglage de la temporisation des détecteurs de présence (pas plus de 15 secondes).
- Optimisation de la durée de fonction-

nement des pompes, notamment celles des préparateurs ECS qui peuvent ne marcher que 40% du temps.

- Asservissement des pompes de chauffage à la fonction ECO.
- Mise en place d'une procédure de maintenance et de pilotage des installations.

Sur les 5 premiers bâtiments suivis une seconde année, la consommation moyenne de chauffage est de 49,5 kWh/m²/an, soit une réduction moyenne de 14,8 % par rapport à la première année. Les consommations d'ECS et des services généraux sont également en baisse.

LE CAS PARTICULIER D'UNE RÉNOVATION « FACTEUR 4 » DE LOGEMENTS - PERFORMANCES APRÈS 2 ANS DE RÉGLAGE

Intervention de Jean-Baptiste Fleurent - Architecte de l'Agence Fleurent-Valette Architecte

L'opération concerne un bâtiment de 8 logements situé dans le centre de Lyon. La rénovation lourde opérée en 2009 a été réalisée dans le cadre d'une opération d'acquisition rénovation.

Les solutions techniques mises en oeuvre sont les suivantes : isolation thermique par l'extérieur, triple vitrage menuiserie bois, VMC double-flux, etc. pour un objectif de consommation de 70 kWh/m²SHON/an (dont 20 pour l'ECS).

Au bout d'un an, les résultats dépassent l'objectif de facteur 4 par rapport aux consommations initiales, mais les consommations sont supérieures aux valeurs prévues dans la simulation.

Facteurs

- Ouverture de fenêtre.
- Température de consigne élevée.
- Consommation d'éclairage élevée car

peu d'utilisation de lampes à économie d'énergie.

- Consommation d'ECS très importante.

Mesures correctives apportées après 3 ans de fonctionnement

- Vanne électrothermique peu utilisée par les occupants. Il a fallu modifier la stratégie de chauffage en baissant progressivement la loi de chauffe (évolution de la température intérieure de 21°C la première année à 19,5°C sur la troisième année).
- Efficacité de la récupération de chaleur de la VMC conforme aux attentes. Il a fallu 2 saisons pour stabiliser ce fonctionnement (réglage + exploitation).



Bilan global

- Ce projet présentait une typologie de logements et des distributions favorables (les réseaux cheminant dans une unique gaine centrale).

- Le dimensionnement de la puissance de la chaudière a été ajusté. La stratégie de chauffage a été modifiée pour diminuer la température des logements. La gestion a été améliorée : gestion collective

par la modification des lois de chauffe.

- Le réseau VMC a été surdimensionné, ce qui améliore le rendement global.

- L'appropriation par l'exploitant est progressive (et a fortiori en logement collectif locatif).

- Les usages et les apports internes deviennent prépondérants.

- Un suivi continu est nécessaire pour améliorer l'opération (en particulier sur

le poste ECS).

De manière plus générale, cela remet en question l'individualisation des charges compte-tenu de l'inertie importante, et de la forte perméabilité des consommations de chauffage entre logements (le mauvais comportement d'un occupant peut déséquilibrer tout le bâtiment).

4) TABLE RONDE

GRANDS TÉMOINS :

- Marie-Hélène Huze - Directeur Technique adjoint du COSTIC (Centre d'Etudes et de formation - Génie climatique – Equipement Technique du bâtiment)
- Philippe Querleu - FEDENE (Fédération des Entreprises de Services Energétiques et Environnement)
- Emmanuel Foskolos - Directeur du service bâtiment et réseaux (Echirolles)

MH Huze - COSTIC : On le voit dans toutes les présentations, la mise au point de l'installation est le maillon final important de la chaîne de réalisation et elle ne doit pas être omise. Le « Mémento du Commissionnement » produit par le COSTIC en 2008 est toujours d'actualité. Il donne des indications au maître d'ouvrage pour demander formellement aux professionnels cette prestation.

P. Querleu - FEDENE : La FEDENE regroupe 6 syndicats (chauffage urbain, exploitation de chauffage, gestion des déchets, mesure et vérification, maintenance, multiservice, FM). Le fait d'associer l'exploitant dès la conception, quand cela est possible, permet de se donner les clés de la réussite.

La FEDENE a mis à disposition sur son site deux documents téléchargeables donnant les éléments essentiels d'un Contrat de Performance Energétique appliqué aux bâtiments et d'un Plan de Mesure et Vérification (PMV) de la performance énergétique.

Le Plan de Mesure et Vérification s'appuie sur la méthode IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol). Ce protocole permet de trouver les termes contractuels appropriés relatifs à la vérification d'un Contrat de Performance Energétique.

Un Plan de Mesure et Vérification annexé au CPE doit respecter 13 points :

1. Décrire les Actions de Performance Energétique,
2. Identifier et justifier le choix d'une option méthodologique de l'IPMVP,
3. Documenter la situation de référence et collecter les données significatives du site,
4. Identifier la période de suivi,
5. Définir les conditions d'ajustement,
6. Spécifier la procédure d'analyse,
7. Spécifier les modalités de valorisation financière des économies,
8. Spécifier les points de mesure,
9. Désigner le responsable du suivi de la Mesure et Vérification,
10. Evaluer la précision attendue,
11. Définir le budget et les ressources,
12. Fournir un ou des modèles de rapport,
13. Indiquer les procédures d'assurance qualité.

CONCERNANT L'USAGE DE LA GTB

MH Huze - COSTIC : La GTB est un outil adapté « sur le papier » pour assurer le suivi de l'installation, d'autant que la mise au point doit se poursuivre après l'entrée des occupants dans le bâtiment. Par contre, elle doit être prévue pour ce rôle par l'ajout de points supplémentaires, notamment des compteurs. Face

aux 3 objectifs identifiés d'une GTB (surveiller, superviser, suivre), on constate trop souvent des GTB qui s'arrêtent au premier niveau (les alarmes). Mais ce n'est pas tout, il faut aussi des compétences associées à cette installation. Le cahier des charges établi par le COSTIC fournit ces spécifications. Ce travail doit donner lieu à une publication dans le cadre du programme RAGE (Règles de l'art Grenelle de l'environnement).

Y. Doligez - Adret : Pour le tertiaire, la GTB est bien-sûr utile, pour le logement, elle l'est moins. Elle doit être adaptée au contexte, et doit être mise aux mains de l'exploitant et de l'utilisateur.

O. Sidler - Enertech : La GTB est très chère et ne peut pas se généraliser. Une GTB peut avoir de très bonnes performances, mais cela est rarement le cas. La seule installation que j'ai vue fonctionner correctement est située au siège social de Bouygues, et elle est supervisée en continu par 4 personnes. Par ailleurs, une GTB qui a 10 ans et qui tombe en panne n'est bien souvent pas réparée, car n'étant plus développée par son constructeur. L'avenir des installations est dans la simplification.

MH Huze - COSTIC : Les niveaux de température ambiante en logement mis en évidence, bien au delà du 19°C, font partie des observations courantes des suivis que nous pouvons mener. Les courbes de chauffe sont souvent trop hautes. En travaillant avec des psychologues, nous nous sommes aperçus que les usagers ne comprenaient pas comment utiliser les robinets thermostatiques, d'où l'importance de livrets remis à l'occupant. Une étude terminée en 2012 pour l'ADEME a montré le potentiel d'économie lors du rééquilibrage des installations de chauffage. Par contre, il manque un document cadre de référence pour conduire une prestation complète, adaptée au bâtiment, et réalisée par une entreprise compétente. Les économies sont à ce prix.

O. Sidler - Enertech : Plus les bâtiments sont performants, plus la part du chauffage dans les consommations globales diminue. Elle représente 10% dans un BEPOS et les 90% restants sont des usages spécifiques de l'électricité. Nous faisons face à une mutation de nos métiers : les consommations des bâtiments de demain seront électriques, et il faudra donc savoir réduire ces consommations d'électricité, ce qui intéresse personne aujourd'hui.

POINT DE VUE DE LA MAÎTRISE D'OUVRAGE

H. Hamadou - ADEME, en remplacement d'Emmanuel Foskolos - Directeur du service bâtiment et réseaux (Echirolles) (absent) : La maîtrise d'ouvrage doit être forte, présente et exiger tout ce qui peut se mesurer et se quantifier sur toutes

les phases du projet. L'ingénierie joue un rôle cruciale et doit être présente en conception mais aussi en suivi de chantier et en phase exploitation, avec une mission d'accompagnement sur la première voire la deuxième année afin de mettre au point les installations et permettre leur prise en main. Un rôle plus important doit être confié à l'exploitant par le maître d'ouvrage avec des contrats d'exploitation plus musclés.

Cela ne doit pas se limiter à de l'entretien courant ou à du dépannage mais doit s'élargir à de l'analyse mensuelle, de la relève de compteur d'énergie, de la campagne de mesure de température. Enfin, les objectifs de performances doivent être contractualisés dans le cadre d'un contrat d'intéressement voire dans un Contrat de Performance Energétique.

LE RÔLE DE L'INGENIERIE

O. Sidler - Enertech : Il nous semble important que le bureau d'études ait la mission d'exécution (EXE) car les règles de dimensionnement ont fortement évolué ces dernières années, et les entreprises ne les connaissent pas encore. Nous suggérons également que le bureau d'études soit présent sur le chantier, puis 2 ans après la livraison du bâtiment afin de passer la main correctement à l'entreprise puis à la société de maintenance. Seul le BE peut réaliser cette tâche, mais cela nécessite une montée en compétence de la profession car tous les bureaux d'études ne sont pas capables d'assurer ces missions. Le maître d'ouvrage doit payer ce travail et il doit exiger qu'il soit fait.

LE COÛT DES MISSIONS

O. Sidler - Enertech : La question est de savoir quelle mission donner à la maîtrise d'oeuvre et à quel prix. En 30 ans, notre métier s'est considérablement complexifié mais cela n'a pas été perçu par la maîtrise d'ouvrage et les architectes. Or, travailler avec une ingénierie sous missionnée et sous payée a un coût : celui de la non-qualité. Un promoteur souhaitant valoriser son image de marque doit intégrer une bonne ingénierie pour avoir de la qualité. Trop souvent, le maître d'ouvrage privé a une visée économique court terme, réduit les coûts de maîtrise d'oeuvre et ne se préoccupe plus de la satisfaction réelle de l'utilisateur une fois l'immeuble vendu.

B. Fleurent - Fleurent Valette : Le contexte économique est difficile, les missions de maîtrise d'oeuvre sont de plus en plus compressées et les entreprises travaillent toujours plus vite. Il est important de donner une valeur d'exemplarité à certaines opérations. On constate que certaines entreprises font l'effort d'aller plus loin pour apprendre. Pour mener ce type d'opération, plus les systèmes seront simples, plus ils s'inséreront dans le modèle économique actuel. Il faut également retrouver de la communication entre maîtrise d'ouvrage et entreprise.

MH Huze - COSTIC : Il faut donner une enveloppe financière à l'entreprise pour que celle-ci réalise la mise au point.

5) ETANCHÉITÉ À L'AIR

RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR L'OBLIGATION DE RÉSULTAT ET LA QUALITÉ DES INSTALLATIONS DE VENTILATION

Intervention de Véronique Richalet - Direction Immobilière des lycées - Région Rhône-Alpes

La Direction immobilière des lycées compte une centaine de personnes pour gérer les opérations de construction, rénovation et d'entretien des 268 lycées de Rhône-Alpes dont une quarantaine de chargés d'opérations. Le témoignage porte sur la manière dont la maîtrise d'ouvrage s'organise, voire bataille, pour faire respecter des exigences de qualité, y compris les problèmes juridiques.

Le traitement de l'étanchéité à l'air est une exigence du Référentiel QEB pour la construction et la réhabilitation des lycées de la Région Rhône-Alpes depuis 1998. Ce traitement nécessite une vigilance particulière.

- En phase conception, au besoin avec l'aide d'un AMO, il faut une adaptation des marchés de travaux, par exemple en insérant un article « perméabilité à

l'air » dans tous les lots ou un cahier des charges commun. La Région a également expérimenté le recours à un macro-lot « Clos-couvert, enveloppe » pour ne pas diluer la responsabilité, ainsi qu'un lot spécifique « test d'infiltrométrie » pour les contrôles en cours et en fin de chantier.

- En phase réalisation, il faut avant tout prévoir la formation des entreprises sur chantier par le maître d'œuvre ou un AMO, et des contrôles en cours et en fin de chantier.

Trois retours d'expérience sont présentés.

- Retour d'expérience 1 : premier lycée sur lequel des tests d'infiltrométrie grand volume ont été réalisés (en 2009 par le CETE). Il s'agissait d'un atelier automobile dans un lycée technique (ossature bois). De nombreux défauts d'étanchéité à l'air ont été mis en évidence.

- Retour d'expérience 2 : internat avec

une exigence passive, enveloppe réalisée en macro-lot avec un bon résultat d'étanchéité ($Q_4 = 0,56 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$).

- Retour d'expérience 3 : dans ce cas, les entreprises ont été mises en demeure car les tests d'étanchéité avant réception étaient très mauvais. Malheureusement le résultat de ces tests n'était pas inscrit dans les réserves et le test après réception n'était pas mentionné au CCAP comme épreuve permettant de rapporter la réception. Il s'en suit une procédure pré-contentieuse pour faire reprendre les défauts d'étanchéité. Les CCAP de la Direction Immobilière ont été modifiés suite à cette opération.

Intervention de Romuald Jobert - Chargé de mission au CETE de Lyon

Actuellement, l'étanchéité à l'air des bâtiments doit être performante alors que cette thématique n'a pas bénéficié d'une appropriation progressive par les professionnels comme cela a été le cas avec l'isolation et il n'est encore pas admis que l'étanchéité à l'air influence la conception. Ce thème a bien-sûr évolué positivement, avec des objectifs fixés par la RT2012 très atteignables. Le simple fait de « bien construire », conformément aux différents documents réglementaires permet d'atteindre les résultats.

Le problème réside dans la mise en oeuvre et on constate des manques en termes de formation initiale et continue (MOE, entreprise).

Les deux postes critiques concernent les menuiseries extérieures (surtout la pose menuiserie + support) et la distribution de l'appareillage électrique (une réflexion à la source, à savoir le traitement du tableau électrique est nécessaire).

Afin de mieux appréhender les dysfonctionnements généralement constatés dans les installations de ventilation mécanique du secteur résidentiel, le CETE de Lyon a réalisé une analyse qualitative des données disponibles à l'issue des contrôles du respect des règles de construction (CRC). Ces vérifications de conformité qui se réfèrent à la réglementation thermique et à la réglementation sur l'aération des logements contribuent à détecter les difficultés de compréhension et d'application des textes réglementaires. Les données de l'échantillon sont issues des contrôles du respect des règles de construction (aération) de 1 287 logements réalisés de 2008 à 2011 sur des logements neufs terminés. 100 % des logements contrôlés sont équipés de systèmes de ventilation mécanique (VMC) simple flux dont 74 % de systèmes hygrorégulables.

Conclusion

Les exigences d'étanchéité à l'air sont atteignables si les maîtres d'oeuvre sont concernés et impliqués, mais des problèmes de réalisation sont constatés et le maître d'ouvrage doit renforcer le protocole de vérification des résultats.

Résultats

En mesurant les débits et en analysant l'ensemble des dispositions fonctionnelles, on constate que sur 7 années, environ 47 % des opérations de bâtiments collectifs et 50 % de maisons individuelles ne sont pas conformes, avec souvent des locaux sous-ventilés.

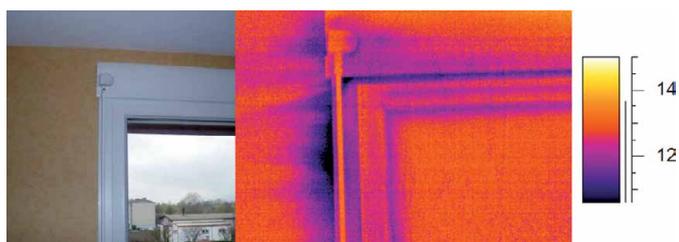
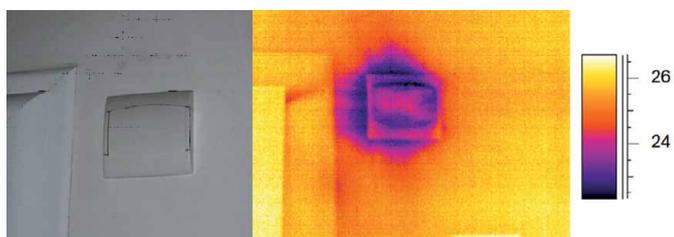
Jusqu'à 28-30 points de dysfonctionnements récurrents ont été observés et peuvent être rangés au sein de 6 thématiques :

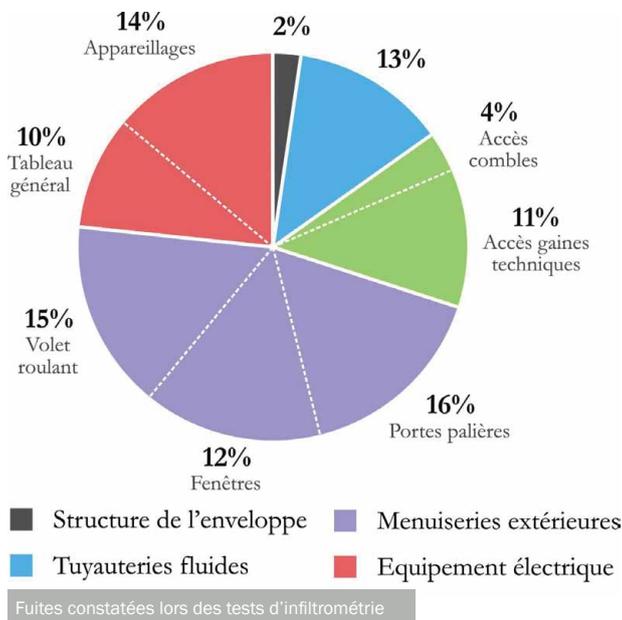
- Débit d'air extrait
- Entrée d'air neuf
- Sortie d'air vicié
- Configuration du système
- Groupe d'extraction
- Circulation et transfert d'air.

Les non-conformités les plus fréquentes sont signalées sur les dispositifs terminaux de l'installation : les défauts les plus courants concernent le nombre de dispositifs installés, l'installation, et les caractéristiques techniques des dispositifs.

Plus de 50 % des dysfonctionnements constatés se situent dans l'espace habité où il est donc facile d'intervenir.

Les conclusions du projet « Prebat Performance » indique que la mauvaise étanchéité à l'air des réseaux aérauliques apparaît comme un point récurrent à l'origine du mauvais fonctionnement de la ventilation.





Conclusion

Un réseau aéraulique peu étanche conduira inévitablement à dégrader la performance et les fonctions essentielles du système de ventilation dans son ensemble, avec des conséquences sur le fonctionnement du bâtiment (consommations d'énergie, qualité de l'air intérieur, conservation du bâti, confort acoustique...).

6) ANALYSE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION

GRANDS TÉMOINS :

- Catherine di Costanzo - Responsable du Département Energie et Développement Durable à l'Union Sociale pour l'Habitat
- Marie-Hélène Huze - Directeur Technique adjoint du COSTIC (Centre d'Etudes et de formation- Génie climatique - Equipement Technique du bâtiment)
- Dominique Cena - Gérant du BET CENA Ingénierie et Vice-Président de la fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique, branche construction (CINOV Construction)
- Philippe Lansard - Délégué Rhône-Alpes des entreprises de Génie Climatique (UECF FFB) et Vice Président de l'UECF et dirigeant de l'entreprise Lansard Energie
- Laurent Broquedis - Membre du bureau du comité stratégique ventilation et traitement d'air des bâtiments d'UNICLIMA (Syndicat des Industries Thermiques, Aérauliques et Frigorifiques)

SIÈGE DU CAUE 74

Intervention de David Corgier - Directeur du BET Manaslu

Le siège du CAUE 74 a été livré en 2009. La présentation fait le focus sur le monitoring de la VMC double flux avec récupérateur d'énergie de type échangeur à plaques.

L'efficacité de la VMC double-flux est de 62 % d'après le fabricant. En réalité, le taux de récupération effectif est de 40 % dans les meilleures conditions, voire même 30 %.

Entre la première et la seconde année, une perte de 2 à 3 % de ce taux est due à l'oxydation de l'échangeur en aluminium, entraînant une baisse de la qualité de l'échange thermique.

L'évaluation de la performance de la VMC double flux en intégrant les consommations des ventilateurs a amené le BET

Manaslu à introduire la notion de COP équivalent, tenant compte de la performance de la ventilation et du taux de récupération de chaleur.

En effet, une VMC double flux est impactée par d'autres phénomènes que ses qualités intrinsèques :

- Rendement enthalpique.
- Etanchéité à l'air des conduits de ventilation.
- Pertes de charge dans les conduits.
- Etanchéité à l'air du bâti.
- Ventilation des surfaces techniques dont les sanitaires.
- Qualité de la maintenance.

Conclusion

Le système de ventilation doit être conçu

et adapté à notre climat et à nos pratiques.

- Le climat hivernal doit être sévère sur une longue période pour motiver une récupération de chaleur.
- Les systèmes aérauliques doivent être optimisés.
- L'étanchéité à l'air du bâtiment et le système de ventilation doivent être en cohérence.
- La maintenance doit s'adapter pour garantir la pérennité des systèmes (remplacement des filtres au lieu du nettoyage).
- Une analyse globale énergétique et pas seulement thermique doit être réalisée en conception (indicateur du type COP global).

Intervention de Olivier Sidler - Gérant du BET Eneritech

Etat des installations livrées

Le fonctionnement réel de la ventilation hygroréglable n'est pas du tout satisfaisant. Les débits annuels moyens sont trop élevés (entre 0,52 et 0,7 vol/h, au lieu des 0,3 vol/h attendus) et les variations journalières sont inexistantes. En cause, des réseaux qui fuient (cf. emboîtement entre la bouche et le réseau) et de mauvais réglage de la dépression à l'entrée des caissons.



En ventilation double flux, les débits soufflés et extraits sont rarement égaux d'où l'infiltration et l'exfiltration d'air.

La mesure de la consommation annuelle de 37 installations montre des consommations électriques annuelles anormalement élevées :

- moyenne de 2,9 kWhel/m²SHAB/an en simple flux hygro, avec minimum à 2 kWhel/m²SHAB/an et un maximum à 7 kWhel/m²SHAB/an
- moyenne de 8,2 kWhel/m²SHAB/an en double flux, avec un minimum à 3,2 kWhel/m²SHAB/an et un maximum à 14 kWhel/m²SHAB/an.

Mieux concevoir les installations de ventilation

Il est possible d'agir sur les 3 paramètres suivants :

- >> Le débit : il faut :
 - Respecter les débits réglementaires a minima.
 - Proscrire dès aujourd'hui les matériaux de construction et d'ameublement libérant du formaldéhyde. Cette approche est à généraliser très vite à tous les « nouveaux » polluants intérieurs.
 - Faire fonctionner les installations aux valeurs de débit calculées et avoir des débits soufflés et extraits impérativement égaux.
 - Minimiser les consommations d'électricité nécessaires.
 - Concevoir des installations étanches à l'air.
 - Ne ventiler que les locaux qui en ont besoin (variation de débit).

>> Ecart de pression totale aux bornes du ventilateur : concevoir un réseau à très faibles pertes de charge :

- Travailler avec une vitesse d'écoulement plus faible.
- Placer le caisson ventilateur au centre du réseau.
- Limiter les accidents et simplifier l'architecture des réseaux.
- Demander aux fournisseurs de calculer les batteries, les échangeurs avec de très faibles pertes de charge.
- >> Rendement du motoventilateur : Bien choisir le ventilateur et son point de fon-

ctionnement afin d'être au sommet de la « colline » de rendement et non au pied (écart de 1 à 3).

Mieux réaliser les installations de ventilations double flux

- Bien positionner les ventilateurs par rapport à un échangeur à roue (pour éviter le recyclage).
- Régler correctement les batteries électriques associées à des échangeurs à plaques, (pas de mise en route pour des Text> - 2 °C).

Pour les installations hygroréglables :

- Rendre étanche les réseaux.
- Ne pas surdimensionner les caissons.
- Régler avec soin la pression à l'entrée du caisson.

En maintenance, il faut penser à changer le filtre sur l'insufflation tous les 4 mois. Inutile de prévoir des filtres F7 à poches (ils piègent les pollens), un filtre G4 suffit.



Filtre double flux usagé

BUREAUX DE POUGET CONSULTANTS

Intervention de Ulrich Rochard - Responsable R&D du BET Pouget Consultants

Le retour d'expérience porte sur les bureaux de Pouget Consultants situés à Paris et réhabilités en 2006. Ces locaux sont soumis à un suivi très précis.

Le premier objectif d'une ventilation est d'assurer une bonne qualité d'air qui entraîne un meilleur confort et donc une meilleure productivité.

Pour les bâtiments non résidentiels, la norme NF EN 13779 qualifie la qualité de l'air (de INT1 à INT4).

Il existe 4 méthodes pour quantifier les différentes catégories de qualité de l'air :

- Classification indirecte par taux d'air neuf par personne.
- Classification indirecte par taux d'air neuf par surface au sol.

- Classification par niveaux de CO₂, si les émissions sont liées essentiellement à la présence de personnes : classification par niveau de CO₂.

- Classification par niveaux de concentration de polluants spécifiques.

A faible débit, à savoir 20 m³/(h.pers), le taux de CO₂ de l'air intérieur est de 1 231 ppm (air extérieur à Paris : 417 ppm). La catégorie de l'air est INT3 ce qui n'est pas idéal.

Si on augmente ce débit à 40 m³/(h.pers), la classe est excellente, mais le débit est fortement supérieur au débit réglementaire.

Pour obtenir une bonne qualité de l'air intérieur, le débit devrait être de 30 à

40 m³/(h.pers).

Or, augmenter le débit a un faible impact sur les consommations de chauffage et un fort impact sur les consommations de ventilation. Il est nécessaire de concevoir et de mettre en oeuvre un réseau à faibles pertes de charge.

En analysant les répartitions de consommation d'électricité par usage en 2012, on constate que le poste bureautique est prédominant (30 %), même s'il n'y a que des portables. Le poste éclairage est également élevé (27 %) car les bureaux sont situés en rez-de-chaussée d'un immeuble avec un plateau très profond et peu d'accès à la lumière naturelle.

Pistes d'optimisation

- L'amélioration des réseaux aérauliques.
- Le recours à la ventilation par déplacement.

L'offre s'adapte très bien aux exigences et l'innovation des entreprises est bonne (matériel très performant présent sur le marché). Mais cela évolue moins vite du côté de la conception et c'est sur le chantier que l'on observe le plus grand écart.

Simple flux ou double flux ?

Le choix est à faire au cas par cas, en prenant en compte plusieurs critères : investissement, coûts de maintenance, qualité d'air intérieur et confort ther-

mique. Par ailleurs, cela dépend de la localisation.

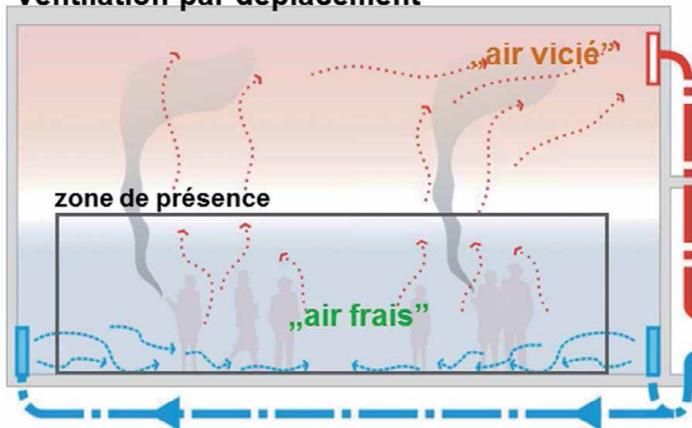
Le taux de récupération d'une ventilation double flux est donné uniquement pour l'échangeur. In situ, un rendement déclaré à 85 % est mesuré à 74 %, en raison des flux thermiques parasites et de l'étanchéité de la centrale. L'optimisation passe par :

- La réduction des pertes de charge dans le réseau aéraulique.
- Le bon dimensionnement des ventilateurs et la mise en place d'une régulation de débit judicieuse (régulation par variation de la vitesse du ventilateur sans éléments supplémentaires dans le réseau).

C. Di Costanzo - USH : Nous nous trouvons face à une équation économique tendue. La ventilation est le parent pauvre en conception et il est nécessaire de se réappropriier des données de base et de monter en compétence. La technique n'est pas une finalité et doit avant tout s'adapter aux usages. Il est également nécessaire de retrouver le bon sens pour un entretien accessible.

L. Broquedis - Uniclimate : Depuis de nombreuses années, les industriels ont fait le choix de limiter les possibilités d'intervention de l'utilisateur sur les installations de ventilation et de privilégier un fonctionnement autonome (sauf dans la cuisine où il est possible d'augmenter le débit de ventilation). A l'étranger, des installations de ventilation à 8 vitesses existent !

Ventilation par déplacement



7) ANALYSE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION DE CHALEUR POUR LE CHAUFFAGE ET L'ECS

Intervention de David Corgier - Directeur du BET Manaslu



ALLP de Lyon : avant rénovation



ALLP de Lyon : après rénovation

Le retour d'expérience concerne :

- La rénovation de l'ALLP de Lyon.
- L'école BBC de Pringy, avec un fonctionnement défectueux de la chaudière bois qui était en défaut chaque jour.
- Le bâtiment du CAUE 74.

Constats sur la conception du système de chauffage

- La pratique de conception des systèmes de génération n'est pas adaptée aux bâtiments avec une enveloppe performante.
- Le dimensionnement des générateurs en statique doit respecter les contraintes de mise en chauffe en période de grand froid (robustesse) et les situations de charges internes extrêmes.
- Les sollicitations dynamiques liées au pilotage des émetteurs, l'équilibrage des réseaux et au climat sont négligées.
- L'impact des auxiliaires est sous-estimé

(pompes de circulation par exemple).

Préconisations sur la conception du système de chauffage

Le schéma de principe de la production est à concevoir en statique et en dynamique avec une approche systémique pour :

- Disposer de la puissance pour les conditions extrêmes (générateur et émetteurs), et assurer le confort des occupants en toutes saisons.
- Intégrer un volume de stockage réellement exploité, sans considérer le volume du circuit hydraulique de distribution, avec un contrôle / commande adapté pour :
- Eviter les courts-cycles sur les équipements.
- Garantir les températures de fonctionnement des générateurs pour fonctionner aux points nominaux.

Chauffage - production de chaleur

Il faut bannir le surdimensionnement des puissances installées. Cela coûte cher et diminue le rendement d'exploitation (travail en sous-charge).

En logement, il n'est plus nécessaire de faire de ralenti de nuit, la température ne baissant plus durant la nuit (constante de temps du bâtiment très importante).

En tertiaire, si on souhaite réaliser un ralenti le week-end, il suffit de le pratiquer tant que la température extérieure n'est pas inférieure à une valeur seuil.

Pour améliorer le rendement d'exploitation, les longueurs des tronçons hydrauliques entre la production de chaleur et le départ des réseaux doivent être limitées, et la production de chaleur doit être placée de façon centrale (faire des réseaux en étoile). Attention également aux chaufferies d'îlot. Les réseaux de distribution associés représentent des pertes continues. Ce qui était concevable par le passé ne l'est plus maintenant.

Les choix techniques coûteux sont à éviter. La multiplication des sources d'énergie entraîne un empilement de frais (abonnements représentant des coûts fixes, maintenance...). A ce titre, le chauffage urbain représente un investissement lourd. Or cela ne peut être amorti sur la vente, d'où des coûts d'abonnement élevés.

La piste de réflexion actuelle d'Enertech est de construire des bâtiments sans chauffage.

Chauffage - distribution régulation

Les bonnes pratiques :

- Réduire les pertes de distribution (réseaux courts, radiateurs à ne plus placer sous les fenêtres)
- Faire des régulations terminales efficaces (récupérer les apports gratuits par une régulation efficace donc précise, réactive et locale - éviter les robinets thermostatiques et préférer les moteurs électrothermiques).
- Faire des régulations terminales à débit variable pour économiser l'électricité.

ECS

Les besoins « aux robinets » pour l'ECS varient en moyenne entre 7 et 10 kWh/m²/an, pour une consommation moyenne de 38 kWh/m²/an. Le reste représentant les pertes (soit 70 à 80 % de perte). Cela est dû en particulier à la distribution d'ECS dont le rendement est catastrophique.

Bonnes pratiques :

- Ne pas surdimensionner les installations.
- Sur-isoler tous les organes (même l'échangeur...).
- Réduire la longueur de la distribution : abandonner les distributions par gaine palière (cela peut entraîner des surchauffes d'été): distribuer une gaine par logement et placer les pièces humides près de cette gaine.
- Attention également aux spécificités des installations solaires (insuffisance

de la pression de pré-gonflage des vases d'expansion capteurs).

- Asservissement de toutes les pompes aux besoins réels.
- Sobriété.

8) GRANDS TÉMOINS

L. Broquedis - Uniclimate : Le bâtiment est une somme de systèmes interactifs, au niveau de la conception mais aussi du chantier. Un produit très performant mal dimensionné ou mal installé n'atteindra pas ses objectifs. Les produits ont fortement évolué ces dix dernières années (par exemple, division par quatre des consommations des ventilateurs) et les bâtiments doivent intégrer ces nouvelles technologies.

P. Lansard - Lansard Energie / UECF FFB : Nous attendons beaucoup des fiches issues du programme RAGE (Règles de l'art Grenelle de l'environnement), qui permettront d'informer les ouvriers.

D. Cena - Cena Ingénierie / CINOV Construction : Le concepteur doit avoir conscience des paramètres importants à prendre en compte et ne doit plus être dans la reproduction de solutions. Le sujet est complexe. Les bureaux d'études doivent intégrer des éléments de commissionnement dès les éléments de consultation. Le maître d'ouvrage doit confier des missions étendues à la maîtrise d'oeuvre en y associant une juste rémunération et vérifier la bonne exécution des contrats.

L'ingénierie doit être missionnée pour accompagner à la fois le maître d'ouvrage dans l'expression de ses besoins et ses demandes mais aussi les entreprises car les techniques évoluent (nouveaux sché-

mas hydrauliques par exemple dus aux pompes à débit variable).

C. Di Costanzo - USH : Mener des programmes d'instrumentation a des vertus. Les résultats de l'Observatoire de la performance énergétique du logement social montrent que chacun doit prendre ses responsabilités. Nous nous interrogeons sur le confort à la mi-saison (croisement de l'inertie, apport solaire, intermittence des besoins) ce qui renvoie à la question de la régulation qui ne semble pas assez réactive ou interactive. Concernant la réduction des longueurs de réseau, la proposition d'abandonner la gaine palière ne doit pas se faire au détriment de la facilité de gestion.

O. Sidler - Enertech : La simulation thermique dynamique a mis en avant le problème de l'inconfort d'été et il est important de laisser travailler les bureaux d'études avec ces outils pointus ! Pour la problématique du confort en intersaison, il suffit d'ouvrir la fenêtre.

Concernant l'abandon de la distribution d'ECS par gaine palière, c'est en logement social que l'on a développé la distribution en gaine dans les logements avec comptage radio.

Attention à ne pas se renvoyer la balle. C'est en mettant en avant nos erreurs communes que l'on progressera ensemble. En revanche, la manière de travailler avec les entreprises doit évoluer, en leur fournissant par exemple des CCTP complets. Avant le démarrage des travaux, nous commençons toujours une réunion avec toutes les entreprises pour expliquer les particularités du projet et

nous nous tenons à leur disposition pour toutes les questions techniques qu'ils auraient.. Le chantier n'est pas une guerre mais doit être une collaboration ! Soyons complémentaires. La pédagogie sur le chantier est également très importante.

L. Broquedis - Uniclimate : En mi-saison, la limite à l'ouverture des fenêtres est le bruit extérieur. Dans ce cas, la surventilation peut être une solution. On parle beaucoup de coût. Or, si nous avons réussi à assumer un foncier bien plus cher, nous pouvons proposer un bâtiment certes plus cher mais plus confortable.

D. Cena - Cena Ingénierie / CINOV Construction : Il faut se pencher sur la réalité de l'exploitation des installations (comment faire pour que l'exploitant ne limite pas son intervention à « venir

dépanner », mais au contraire optimise le bon fonctionnement). Les bureaux d'études doivent être formés aux nouvelles pratiques de conception notamment sur le dimensionnement (dynamique et non plus statique). Le temps à passer doit être important dans l'accompagnement et non pas dans l'utilisation du moteur de calcul.

MH Huze - COSTIC : Concernant la boucle eau chaude (pieuvre hydrocablée non adaptée...), nous menons des réflexions en interne pour trouver des alternatives.

9) VALORISATION DES GAINS ÉNERGÉTIQUES DANS LES FINANCEMENTS DE PROJETS DE RÉNOVATION BBC - LE CONTRAT DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Intervention de Laurent Chanussot - Chargé de mission - Rhônalpennergie Environnement et Régis Pouyet - Chargé de mission - Direction Climat Santé Energie Environnement - Région Rhône-Alpes

Les actions mises en place dans le cadre d'un Contrat de Performance Energétique (CPE) ont la particularité de générer :

- Des économies d'énergie (kWh) et de CO₂,
- Des économies financières (€).

Dès lors que cette économie est garantie, elle peut être affectée au remboursement de l'investissement et assurer tout ou partie de celui-ci.

Les caractéristiques de base d'un CPE :

- Actions d'économie d'énergie pouvant aller des systèmes au bâti en passant par la gestion et la sensibilisation dans une approche globale.

- Interlocuteur unique « responsable » : au moins réalisation+exploitation, souvent conception+réalisation+exploitation.
- Garantie de performance énergétique : performances mesurables et vérifiables sur la durée.

La SPL Efficacité Énergétique / OSER a

pour objectif de :

- Lancer une dynamique de réhabilitation thermique.
- Intervenir sur le patrimoine des collectivités locales.

Le bilan économique des rénovations globales :

- Varie très fortement d'un cas sur l'autre.
 - Doit s'étudier sur le très long terme dans une approche de gestion de patrimoine.
- Le bilan économique des rénovations globales :
- Ne peut s'équilibrer sur 20 ans pour la rénovation globale.
 - Peut s'améliorer avec une vision globale.

La garantie de résultat contractualisée :

- Nécessite un engagement des différents intervenants.
- Est assurée dans le CPE par un interlocuteur unique.
- Est une source d'inspiration pour tous les projets.

La mesure et la vérification sont la base

de tout engagement de performance :

- Introduit un cercle vertueux d'exploitation.
- Est une expression non pas absolue mais paramétrée de l'objectif.

La mesure vérification :

- Est une source d'inspiration pour tous les projets.
- Sera une activité inhérente de la SPL, selon des modalités qui pourront prendre différentes formes, contractuelles ou non.

Conclusion

Il y a de nouveaux contrats et de nouvelles offres de service qui permettent :

- D'optimiser les gains énergétiques.
- De les valoriser dans les montages financiers.

TENDANCE GÉNÉRALE

Les retours observés sont réalisés sur des opérations expérimentales montées avec des maîtres d'ouvrage volontaires. Les résultats sur les opérations sont variables et fonction de nombreux paramètres intervenant à tous les stades du projet (de la conception à l'exploitation...). Les campagnes d'instrumentation permettent de mettre en évidence que les bilans énergétiques peuvent être partout améliorés. C'est par la mise en avant des erreurs communes que tous les professionnels progresseront.

PRÉCONISATION SUR LES INSTALLATIONS DE VENTILATION DOUBLE FLUX

Conception

- Une analyse globale énergétique et pas seulement thermique doit être réalisée en conception (indicateur du type COP global).
- Respecter les débits réglementaires a minima.
- Proscrire dès aujourd'hui les matériaux de construction et d'ameublement libérant du formaldéhyde. Approche à généraliser très vite à tous les « nouveaux » polluants intérieurs.
- Ne ventiler que les locaux qui en ont besoin (variation de débit).
- Minimiser les consommations d'électricité nécessaires.
- Travailler avec une vitesse d'écoulement plus faible.
- Placer le caisson ventilateur au centre du réseau.
- Limiter les accidents et simplifier l'architecture des réseaux.
- Demander aux fournisseurs de calculer les batteries, les échangeurs avec de très faibles pertes de charge.
- Concevoir un réseau à très faibles pertes de charge.
- Bien choisir le ventilateur et son point de fonctionnement.
- Bien positionner les ventilateurs par rapport à un échangeur à roue.

Réalisation

- Concevoir des installations étanches à l'air.
- Régler correctement les batteries électriques associées à des échangeurs à plaques.
- Faire fonctionner les installations aux valeurs de débit calculées et avoir des

débits soufflés et extraits impérativement égaux.

Maintenance

- La maintenance doit s'adapter pour garantir la pérennité des systèmes (remplacement des filtres tous les 4 mois au lieu du nettoyage).

PRÉCONISATION SUR LES INSTALLATIONS DE VENTILATION SIMPLE FLUX

Simple flux ou double flux ?

Le choix est à faire au cas par cas, en prenant en compte plusieurs critères : investissement, coûts de maintenance, qualité d'air intérieur et confort thermique. Par ailleurs, cela dépend de la localisation. Le climat hivernal doit être sévère sur une longue période pour motiver une récupération de chaleur.

Pour les installations hygro-réglables

- Concevoir des installations étanches à l'air.
- Ne pas surdimensionner les caissons.
- Régler avec soin la pression à l'entrée du caisson.

Dysfonctionnement de la ventilation

En mesurant les débits et en analysant l'ensemble des dispositions fonctionnelles d'installations de ventilation mécanique du secteur résidentiel, on constate que sur 8 années, 40% des opérations ne sont pas conformes, avec souvent, de la sous-ventilation. Sur 50% des dysfonctionnements, il est facile d'intervenir, car ils se situent dans l'espace habité.

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

D'une manière générale, cette problématique est admise, mais il n'est en revanche pas admis qu'il s'agit d'une composante à part entière influençant la conception. Les exigences d'étanchéité à l'air sont atteignables si les maîtres d'oeuvre sont concernés et impliqués, mais on constate des problèmes de réalisation et le maître d'ouvrage doit renforcer le protocole de vérification des résultats.

PRÉCONISATIONS SUR LES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET D'ECS

Conception

- Ne pas surdimensionner les installa-

tions.

- Ajuster la loi de chauffe.
- Asservir toutes les pompes aux besoins réels.
- Limiter les longueurs des tronçons hydrauliques entre la production de chaleur et le départ des réseaux.
- Placer la production de chaleur de façon centrale.
- Réduire la longueur (et donc les pertes) de la distribution : privilégier les réseaux courts.
- Eviter les choix techniques coûteux (multiplication de source d'énergie...).
- Sobriété (équipements hydroécologiques...).
- Attention aux spécificités des installations solaires (insuffisance de la pression de pré-gonflage des vases d'expansion capteurs...).
- Faire des régulations terminales efficaces (récupérer les apports gratuits par une régulation efficace donc précise, réactive et locale - éviter les robinets thermostatiques, régulations terminales à débit variable).

Le schéma de principe de la production est à concevoir en statique et en dynamique avec une approche systémique pour :

- Disposer de la puissance pour les conditions extrêmes (générateur et émetteurs), et assurer le confort des occupants en toutes saisons.
- Intégrer un volume de stockage réellement exploité, sans considérer le volume du circuit hydraulique de distribution, avec un contrôle / commande adapté pour :
 - Eviter les courts cycles sur les équipements.
 - Garantir les températures de fonctionnement des générateurs.

Exploitation

- En fonction des particularités des bâtiments et notamment en termes d'inertie, la pertinence du ralenti de nuit en logement est fortement discutée. En tertiaire, si on souhaite un ralenti de week-end, il suffit de le pratiquer tant que la température extérieure n'est pas inférieure à une valeur seuil.
- Sur-isoler tous les organes (même l'échangeur...).

LE RÔLE DE L'INSTRUMENTATION ET DU SUIVI - LA PLACE DE LA GTB

Sur les opérations suivies, l'instrumentation et le suivi ont été importants pour identifier les origines des dérapages de consommation et mettre au point l'exploitation du bâtiment, et a contrario, l'absence d'exploitation a pu être préjudiciable.

Néanmoins, la GTB est très chère et ne peut pas se généraliser. Face aux 3 objectifs identifiés d'une GTB (surveiller, superviser, suivre), on constate trop souvent des GTB qui s'arrêtent au premier niveau (les alarmes). Par ailleurs, il faut aussi des compétences face à ce type d'outil.

LE FACTEUR HUMAIN

La maîtrise d'ouvrage

Elle doit être forte, présente et exiger tout ce qui peut être mesurer et quantifier sur toutes les phases du projet. Elle doit élaborer des cahiers des charges adaptés. Le maître d'ouvrage doit confier des missions étendues à la maîtrise d'oeuvre en y associant une juste rémunération et vérifier la bonne exécution des contrats.

L'ingénierie

Le concepteur doit avoir conscience des paramètres importants à prendre en compte et ne doit plus être dans la repro-

duction de solutions.

Elle joue un rôle cruciale et doit être présente en conception mais aussi en suivi de chantier et en phase exploitation, avec une mission d'accompagnement, pour identifier les faiblesses de la première voire de la deuxième année et pour mettre au point les installations et permettre leur prise en main. Les bureaux d'études doivent intégrer des éléments de commissionnement dès les éléments de consultation.

De manière plus précise, le bureau d'étude doit avoir la mission d'exécution (EXE) et doit être présent deux ans après la livraison du bâtiment afin de passer la main correctement à l'entreprise puis à la société de maintenance en y associant une juste rémunération.

Cela nécessite une professionnalisation (les BET doivent être formés aux nouvelles pratiques de conception notamment sur le dimensionnement (dynamique et plus statique)) car tous les bureaux d'études ne sont pas capables d'assurer ces missions.

Elle souhaite pouvoir s'appuyer sur des outils pointus comme la simulation thermique dynamique qui a mis en avant le problème de l'inconfort d'été.

L'exploitant

Un rôle plus important doit être confié par la maîtrise d'ouvrage à l'exploitant avec des contrats d'exploitation plus musclés.

Cela ne doit pas se limiter à de l'entretien ou du dépannage, mais doit s'élargir à de l'analyse mensuelle, de la relève de compteur d'énergie, de la campagne de mesure de température. On constate que l'appropriation par l'exploitant de ses équipements prend du temps (1 voire 2 ans). Le fait d'associer l'exploitant dès la conception, quand cela est possible, permet de se donner les clés de la réussite.

L'utilisateur

L'impact de l'utilisateur devient prépondérant, d'où la nécessité d'une sensibilisation continue. L'observation courante de températures ambiantes supérieures à 19°C tend à montrer que les améliorations doivent impérativement se faire au niveau de la gestion centrale des installations de chauffage (abaissement de loi de chauffe...).

D'une manière générale, il faut également retrouver de la communication entre tous les acteurs d'un projet et la formation est fondamentale.

LA QUESTION DU COÛT

Derrière la problématique du coût et de la rentabilité, il faut également bien percevoir ce que coûte la non-qualité. Dans ce cadre, plus on simplifiera les installations, plus on les insérera dans le modèle économique actuel.

RESSOURCES CITÉES DURANT LE COLLOQUE

Site internet du Costic - www.costic.com

- Mémento du commissionnement
- Cahier des charges type pour la gestion technique

Site internet d'Enertech - www.enertech.fr

- Evaluation par mesure des performances énergétiques des 8 bâtiments de la Zac de Bonne à Grenoble - Grande synthèse - Avril 2012
- Guide de bonnes pratiques en conception

Site internet du FEDENE - www.fedene.fr

- Guide sur les principes d'un Plan de Mesure et Vérification (PMV) de la performance énergétique

Site internet de l'ADEME - rhone-alpes.ademe.fr

- Guide de l'ADEME « Les bâtiments basse énergie en Rhône-Alpes »

Organisateurs

Rhône-Alpes^{Région}

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie