

GUIDE **MÉTHODOLOGIQUE** **COMMENT SUIVRE** **LA PERFORMANCE** **D'UN BÂTIMENT ?**



GUIDE MÉTHODOLOGIQUE COMMENT SUIVRE LA PERFORMANCE D'UN BÂTIMENT ?



envirobat **bcdm**

PRÉSENTATION DU GUIDE

NOTA

Ce guide ne traite pas des solutions techniques et de la mise en œuvre de l'instrumentation, mais recense les outils existants qui apporteront au maître d'ouvrage une information complémentaire sur ce sujet.

CIBLE

Les maîtres d'ouvrages publics et privés mais également les maîtres d'œuvre.

PÉRIMÈTRE

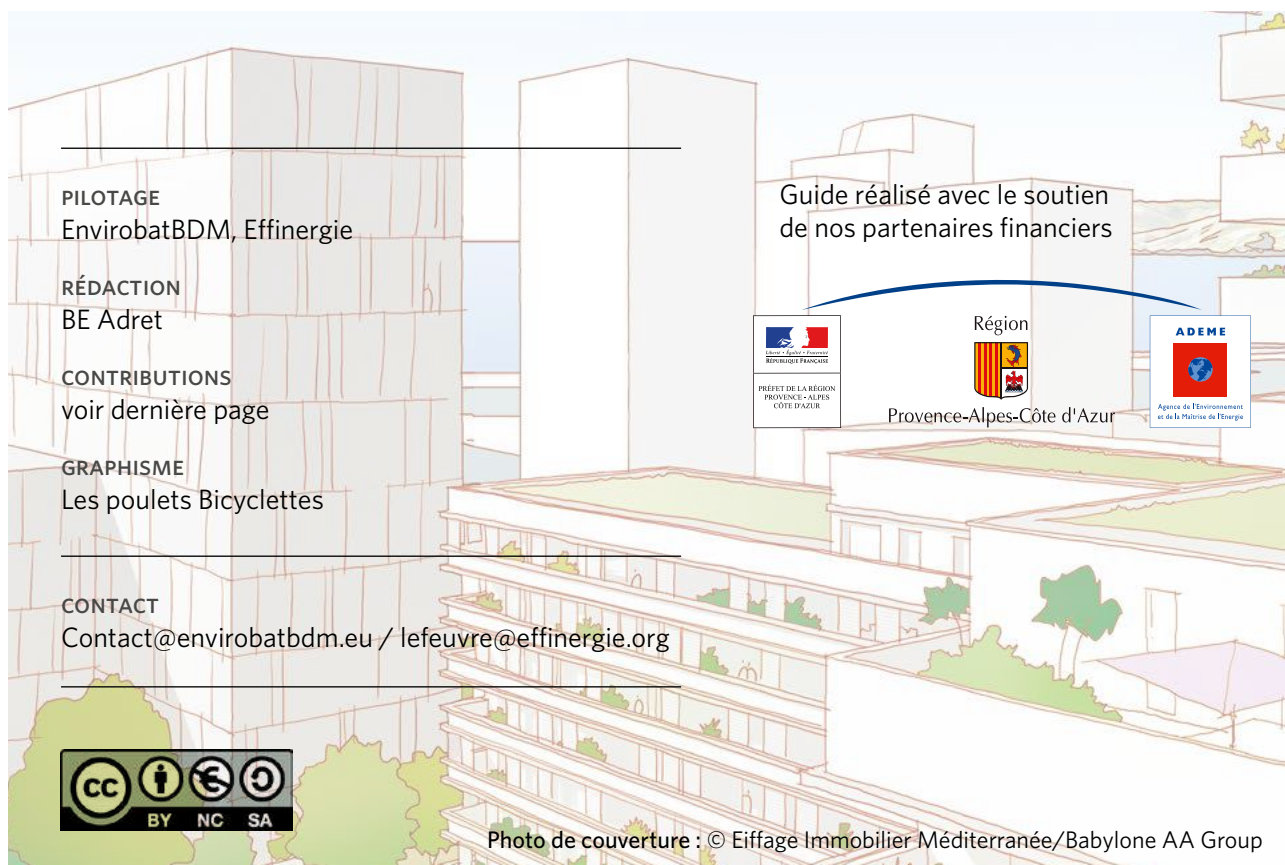
- Les logements collectifs et les bâtiments tertiaires (hors industries)
- En neuf et en réhabilitation
- Une instrumentation pour un suivi énergétique, mais aussi pour le confort et la santé des usagers

OBJECTIFS

- Mobiliser la maîtrise d'ouvrage sur l'utilité du suivi et de l'optimisation des consommations des bâtiments performants
- Proposer une méthodologie afin d'accompagner la maîtrise d'ouvrage dans le suivi et l'instrumentation de ses opérations
- Sensibiliser la maîtrise d'ouvrage à l'importance de la dimension humaine dans le suivi de la performance énergétique : communication, implication, mobilisation, management

MOYENS

- **Des check-lists par phase d'une opération** (programmation, conception, réalisation, exploitation) pour assurer le suivi de la performance
- **Des fiches-méthode et des fiches-outils** afin d'apporter des réponses opérationnelles aux points de vigilance identifiés dans les check-lists



SOMMAIRE

Présentation du guide	3
1. LES ENJEUX DE SUIVI D'UN BÂTIMENT	6
1.1. Impacts environnementaux liés aux consommations d'énergie et d'eau dans le bâtiment	6
1.2. Les enjeux spécifiques d'un suivi de bâtiment	6
1.3. Garantir la qualité d'usage	8
2. LES OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES	9
2.1. Obligation de mise en place de système permettant le suivi des consommations d'énergie par usage	9
2.2. Obligation de comptage pour les logements à partir de 2017	11
2.3. Le carnet numérique de suivi et d'entretien du logement	11
2.4. Le bail vert pour les commerces et bureaux	11
3. LES ACTEURS	12
3.1. Les rôles identifiés dans le suivi des performances	12
3.2. Les acteurs impliqués dans le suivi des performances	13
4. LA MÉTHODOLOGIE	14
4.1. Préambule	14
4.2. Phase programmation	15
4.3. Phase conception	16
4.4. Phase réalisation	17
4.5. Phase exploitation	18
5. LES POINTS CLÉS D'UN SUIVI RÉUSSI	20
5.1. Programmation	20
5.2. Avant-projet	20
5.3. DCE	20
5.4. Réalisation	20
5.5. Exploitation	20
6. RETOURS D'EXPÉRIENCE	21
6.1. Quelques défauts mis en évidence par le suivi après livraison...	21
6.2. Sources d'inspiration	22
LES FICHES MÉTHODE	
Le rôle du gestionnaire	26
Le rôle du pilote et qui tient ce rôle	27
Définir les objectifs du suivi instrumenté sur son projet	29
Méthodes et outils contractuels de conduite de la performance	31
Un suivi énergétique ou un suivi élargi à d'autres thématiques ?	34
Les différents niveaux de suivi et le budget alloué	35
Les modes de collecte des données	36
Définir les indicateurs, le plan de comptage et le tableau de bord de suivi des consommations	37
Les éléments du DCE et les aides techniques pour le concepteur	40
Les contrôles à réaliser en phase réception	41
Assurer la prise en main par les gestionnaires et exploitants	43
Le contrat d'exploitation à intéressement	44
Associer les occupants au suivi de la performance	45
Contenu d'un rapport de performance	48
Qu'est-ce qu'une GTB ?	49
Glossaire	51
Les contributeurs et rédacteurs	52

PREMIÈRE PARTIE
LE GUIDE

1. LES ENJEUX DE SUIVI D'UN BÂTIMENT

1.1. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIÉS AUX CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ET D'EAU DANS LE BÂTIMENT

Le fonctionnement d'un bâtiment génère des consommations d'énergie et d'eau qui sont importantes. Il n'est pas inutile de rappeler qu'**en 2014, les bâtiments résidentiels et tertiaires ont représenté plus de 45 % de l'énergie finale consommée en France**¹. Afin d'illustrer à quel point il est important de limiter ces consommations, les principaux impacts globaux qui en découlent sont résumés ici.

A. CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'impact le plus emblématique de la consommation d'énergie fossile est sans conteste le réchauffement climatique, dont la réalité est désormais largement admise. **2014 puis 2015 ont été les années les plus chaudes sur le globe** depuis le début des relevés de températures en 1880². Les émissions de CO₂ ont atteint un record en 2014 et la concentration de CO₂ a franchi la barre symbolique des 400 PPM³. En France, le secteur du bâtiment a généré 20 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2013⁴ (contre 16,3 % en 2010).

Face à ces considérations, **la France s'est engagée à diviser ses émissions de GES par 4** (Facteur 4) au travers du traité de Kyoto d'ici à 2050, ce qui se traduit par :

- Pour l'existant⁵ : un rythme de réduction de 3 % par an des consommations énergétiques pendant 40 ans,
- Pour le neuf : des constructions à faible voire très faible consommation d'énergie (selon les définitions établies lors des Grenelles de l'Environnement⁶).

Le Grenelle de l'Environnement a également permis de **mieux considérer la rareté de la ressource en eau**

et de prendre en compte les eaux pluviales comme une source en eau brute à mobiliser pour le bâtiment : récupération des eaux pluviales, détection et résorption des fuites dans les réseaux, utilisation de l'eau de pluie pour des usages domestiques...

La Loi de Transition Énergétique du 17 août 2015 a inscrit des objectifs concrets en termes de réduction des gaz à effet de serre, de maîtrise de la part du nucléaire, de production d'énergies renouvelables et mis l'accent pour le secteur du bâtiment sur les enjeux de la réhabilitation énergétique.

B. ÉPUISEMENT DES MATIÈRES PREMIÈRES NON RENOUVELABLES

Les matières premières nécessaires pour le fonctionnement d'un bâtiment sont de deux ordres : les matériaux nécessaires à sa construction et les combustibles nécessaires à son fonctionnement. Si les estimations varient au gré des découvertes de gisements et de l'avancée des technologies, **aucune réserve estimée par combustibles de dépasse une « vie humaine » (70 ans)**, hormis le charbon (de 100 à 200 ans selon les estimations)⁷.

Concernant la ressource en eau renouvelable et disponible au niveau mondial, elle était de 7 500 m³/personne/an en 1995, et devrait chuter à 5 100 m³/personne/an en 2025⁸.

1.2. LES ENJEUX SPÉCIFIQUES D'UN SUIVI DE BÂTIMENT

En réponse aux enjeux environnementaux abordés précédemment, la réduction des consommations d'énergie et d'eau dans les bâtiments est devenue un impératif. Ce chapitre détaille plus précisément les principaux enjeux du suivi et de l'instrumentation afin de maintenir les performances recherchées.

1 Chiffres clés de l'énergie (édition 2015).

2 NOAA/NASA (janvier 2015) - NOAA/NASA (janvier 2016).

3 Organisation Météorologie Mondiale (mai 2014).

4 Chiffres clés du climat France et Monde (édition 2016).

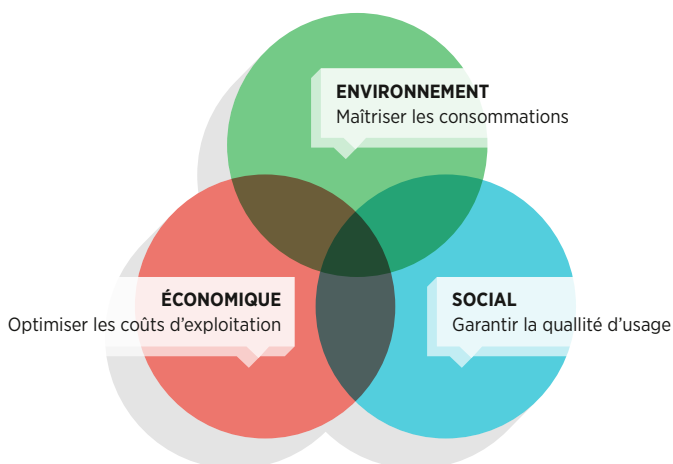
5 80 % des gisements d'économie d'énergie et de réduction des GES résident dans les bâtiments existants.

6 Réglementation thermique 2012.

7 Wikipedia (Ressources et consommations énergétiques mondiales).

8 Centre d'information sur l'eau.

LES ENJEUX DU SUIVI DES PERFORMANCES D'UN BÂTIMENT



A. ASSURER LE BON FONCTIONNEMENT DES ÉQUIPEMENTS ET LA MAÎTRISE DES CONSOMMATIONS

Un bâtiment livré ne fonctionne pas de manière efficace immédiatement. **Le bâtiment et ses équipements doivent être réglés** et ses occupants sensibilisés et accompagnés pendant la première année de fonctionnement selon les usages et des saisons. Cette année d'apprentissage du bâtiment est très importante pour éviter les dérives de consommations et/ou l'inconfort des utilisateurs.

La mise en service et le suivi des installations techniques ne doivent pas être laissés au hasard. Seul le **suivi énergétique et technique** pourra repérer les écarts, les anomalies et donner des indications au gestionnaire pour les réduire voire les supprimer dans le meilleur des cas. Ce suivi est d'autant plus primordial qu'il arrive encore que, malgré les dérives constatées et signalées, certains problèmes restent non résolus deux ans après leur mise en service.

De 2010 à 2014, l'Agence Qualité Construction (AQC) a étudié 400 bâtiments performants (neuf et rénovation) à la demande du Ministère de l'environnement (DHUP). Le rapport RAGE⁹ - qui présente les résultats de l'étude - montre que certains désordres couramment constatés dans les bâtiments neufs peuvent s'amplifier sur des bâtiments performants.

Par conséquent, il existe souvent une distorsion entre les hypothèses de consommations, étudiées en conception, et les consommations réelles d'un bâtiment en fonctionnement.

Les causes de ces distorsions peuvent être nombreuses : écarts en particulier liés au choix des matériaux et à leur mise en œuvre, au climat, aux conditions d'occupation ou de gestion des équipements, aux comportements variés des utilisateurs, etc.

Le suivi du bâtiment permettra de réduire la majorité des surconsommations, des dysfonctionnements ainsi que le mécontentement des utilisateurs ; mais aussi d'améliorer la connaissance des systèmes en œuvre et de leur fonctionnement au quotidien.

Le contrôle mensuel des factures est le premier outil de suivi à mettre en place. Pour autant, ce contrôle ne suffit pas à identifier précisément les causes de surconsommations éventuelles. En outre, il est également nécessaire d'être vigilant aux quantités figurant sur les factures. Elles peuvent être équivalentes d'une année sur l'autre et pourtant révéler une surconsommation récurrente. Ces surconsommations génèrent des impacts environnementaux qui peuvent être évités.

Pour un maintien du niveau de performance et des charges liées au bâtiment, seul un réel suivi après réception permet de repérer et de comprendre l'origine de ces distorsions pour les réduire rapidement.

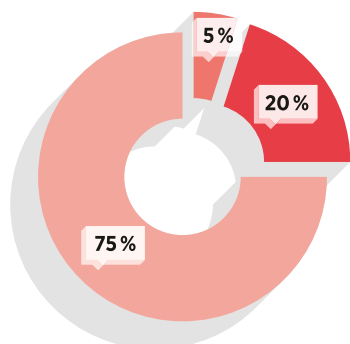
B. OPTIMISER LES COÛTS D'EXPLOITATION

Pour des raisons financières évidentes, les coûts d'études et de construction sont souvent ceux qui sont prépondérants pour les maîtres d'ouvrages, car ils correspondent à un investissement important. Or, au cours du cycle de vie d'un bâtiment, **les coûts d'exploitation et de maintenance représentent en moyenne trois fois les coûts d'études et de construction.**

⁹ Rapport RAGE : « Retours d'expérience : bâtiments performants et risques. » - Octobre 2014

COÛT DE L'EXPLOITATION SUR LE CYCLE DE VIE D'UN BÂTIMENT

Répartition moyenne des types de coûts sur le cycle de vie d'un bâtiment tertiaire (hors foncier et frais financiers)



- Études et assistance
- Construction
- Exploitation et maintenance technique

Source : APOGEE - Extrait du document : *Ouvrages publics et Coût global*¹⁰

La conception d'un bâtiment performant, associée à un suivi efficace, permettra un meilleur contrôle de ce coût, durant la vie du bâtiment. Le suivi des consommations d'énergie et d'eau dans le bâtiment permet en outre d'être plus réactif dans la mise en œuvre de solutions pour les maîtriser.

Cette maîtrise des consommations ne doit cependant pas se faire au détriment du confort des occupants. Le suivi doit au contraire permettre de l'évaluer, le pérenniser, voire l'améliorer.

1.3. GARANTIR LA QUALITÉ D'USAGE

Le confort ressenti par les usagers dans le bâtiment (confort thermique, visuel, acoustique, olfactif...) est à prendre en compte comme une **qualité d'usage** à satisfaire et comme **une source de productivité pour les lieux de travail.**

Le suivi des conditions de confort et des besoins des usagers permet de fournir des éléments d'information objectifs sur l'utilisation efficace de l'énergie et cette information est essentielle dans la **mobilisation permanente des usagers.**

De même, le **recueil d'information sur les inconforts** éventuels permet d'identifier des paramètres non pris

en compte lors de la conception et de travailler à l'amélioration du confort pour les usagers, sans forcément modifier les températures de consigne.

Lors de la conception d'un projet, réfléchir au **scénario réel d'utilisation** du bâtiment par les utilisateurs permet de mieux adapter les différents systèmes techniques. Il est important d'**orienter la maîtrise d'œuvre sur le type de pratique des futurs utilisateurs** : entre un usage « actif » (gestion du confort d'été par exemple) ou au contraire un usage « passif » (grâce à des équipements autonomes). Ces informations sont primordiales pour définir au mieux le bâtiment et les systèmes techniques qui assureront un confort maximum en toute saison.

Par ailleurs, il est utile de **faire participer les utilisateurs à la définition de ce scénario d'utilisation.** En complément, une information auprès d'eux à la réception du bâtiment sera nécessaire pour leur expliquer le fonctionnement du bâtiment et l'implication souhaitée, via une communication adaptée.

Le suivi du bâtiment sera alors un outil d'échanges précieux avec les utilisateurs. Dès la première saison de chauffe ou estivale, suite aux différents réglages techniques effectués, les résultats du suivi permettront de conforter ou pas ce scénario d'utilisation. Lorsque des dysfonctionnements sont constatés et chiffrés (dérives de consommations, températures anormales, etc.), **les échanges avec les utilisateurs sont très riches d'enseignements. Ils permettent plus facilement des réajustements** des pratiques d'usage des locaux, compris et partagés. Cette attention facilitera l'optimisation des consommations car les usagers partageront la connaissance des caractéristiques du bâtiment dans lequel ils évoluent.

Il faut garder également à l'esprit que plus les utilisateurs sont sollicités pour le fonctionnement du bâtiment au quotidien, plus le risque de dérive des consommations est grand. Mais, à l'inverse, moins les utilisateurs sont impliqués et plus un sentiment de frustration peut être ressenti (aucune action possible sur l'éclairage de leur bureau qui est uniquement sur détection de présence et luminosité, gestion automatique de stores extérieurs...). En conséquence, il est nécessaire de trouver le subtil équilibre entre :

- un utilisateur « passif non concerné »
- un utilisateur « contraint par la technologie »
- un utilisateur « contraint par l'action » qui doit tout gérer pour assurer son confort
- et laisser « la main » à l'utilisateur quand le contexte du projet le permet pour ne pas aller systématiquement vers le « tout automatique ».

¹⁰ *Ouvrages publics et Coût global - Une approche actuelle pour les constructions publiques* (Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques - janvier 2006)

2. LES OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES

2.1. OBLIGATION DE MISE EN PLACE DE SYSTÈME PERMETTANT LE SUIVI DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR USAGE (VOIR TABLEAU PAGE SUIVANTE)

La RT Existant « éléments par éléments »¹¹ ne prévoit pas de dispositif de suivi. Par contre, la RT Existant globale¹² prévoit les mêmes dispositions que pour les bâtiments neufs soumis à la RT 2012, avec en supplément pour les bâtiments à usage d'habitation, le suivi des consommations de chauffage et d'ECS par logement lorsque l'installation est collective.

Les bâtiments neufs soumis à la RT 2012¹³ doivent être équipés de dispositifs permettant le suivi des consommations d'énergie :

- Dans l'habitation : mise à disposition dans chaque logement d'un système informant les occupants a minima mensuellement de leur consommation d'énergie par type d'énergie et par usage de l'énergie. Cette obligation est toutefois nuancée par la [fiche d'application](#) « Systèmes de mesure ou d'estimation des consommations en logement » du 30 mai 2013.

Nous en proposons une synthèse ci-dessous :

- Pas d'obligation de sous-compteurs par usage, mais obligation de fournir une répartition par usage (méthode de répartition à indiquer à l'occupant)
- Pas d'obligation de sous-compteurs par logement, mais l'obligation de fournir une répartition par logement (méthode de répartition à indiquer à l'occupant)
- Obligation d'information mensuelle, directement dans le logement sauf bailleurs (voie électronique ou postale possible)
- Dans tous les cas, nécessité d'un relevé mensuel des compteurs
- Hors habitation : mise à disposition des gestionnaires de systèmes permettant le comptage ou le calcul de l'énergie par usage et par zone.

11 Cf. arrêté du 3 mai 2007.

12 Cf. arrêté du 13 juin 2008, articles 79 à 84

13 Cf. articles 26 et 31 de l'arrêté du 26 octobre 2010 modifié par arrêté du 11 décembre 2014 et article 19 de l'arrêté du 28 décembre 2012

La réglementation dans les bâtiments neufs n'impose pas de solution technique et donne toute liberté d'aller au-delà :

- Certains postes (éclairage logement, auxiliaires thermiques, éclairage parking, éclairage extérieur, onduleur...) ne font pas l'objet de dispositifs de suivis.
- Il n'y a pas d'obligation d'instrumenter les systèmes pour suivre leur fonctionnement.
- Les paramètres de confort thermique en toutes saisons ne sont pas contrôlés alors que la mise en place de sondes de température dans plusieurs locaux représentatifs ainsi qu'à l'extérieur apporteront beaucoup d'informations supplémentaires au gestionnaire pour une analyse plus fine des consommations liées au chauffage et au rafraîchissement.

Résidence Esperia : Premier collectif social Bepos-Effinergie 2013 avec Angers Loire Habitat



DISPOSITIFS RÉGLEMENTAIRES DE SUIVI DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

USAGES DE L'ÉNERGIE	Bâtiment d'habitation		Bâtiment autre qu'habitation	
	neuf	existant	neuf	existant
	RT 2012 1	R _{Tex} globale	RT 2012	R _{Tex} globale
CHAUFFAGE	Par logement et par énergie (sauf bois ind.)	Si installation collective 2 : suivi par logement 3	Par tranche de 500 m ² ou par départ direct 4	Si surface chauffée de plus de 1000 m ² 3 6
REFROIDISSEMENT	Par logement et par énergie	néant	Par tranche de 500 m ² ou par départ direct 4	Si surface de plus de 400 m ² (éventuellement confondu avec chauffage) 6
PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE	Par logement et par énergie	Si installation collective 2 : suivi par logement 3	Globale par bâtiment	Si plus de 40 lits ou 200 repas/jour : comptage volumique et calorique
ÉCLAIRAGE	Inclus dans « autres usages »	néant	Par tranche de 500 m ² 4	Si surface éclairée supérieure à 1000 m ² 5
VENTILATION	néant	néant	Par centrale de traitement d'air CTA	Si surface de plus de 400 m ² : suivi durée de fonctionnement des CTA
RÉSEAU PRISES ÉLECTRIQUES	Par logement	néant	Par tranche de 500 m ² 4	néant
AUTRES USAGES	Global par logement	néant	Par départ direct de plus de 80 ampères	néant

|1| L'information doit être délivrée à minima mensuellement dans le volume habitable de chaque logement. Dans le cas d'usage individuel d'énergie consommée collectivement, les consommations sont réparties selon une clé de répartition à définir par le maître d'ouvrage lors de la réalisation du bâtiment. A défaut d'affichage dans le logement, le bailleur du bâtiment

peut communiquer mensuellement à ses locataires la répartition des *consommations collectives*.

|2| et si la desserte des logements est en distribution horizontale.

|3| La consommation de chauffage peut être confondue avec celle pour la production d'ECS.

|4| ou par tableau électrique ou par étage.

|5| Sauf si le réseau électrique n'est pas modifié et ne permet pas la mise en place de comptage.

|6| De plus si la surface traitée est supérieure à 400 m², la température intérieure doit être mesurée sur au moins un local par partie de réseau (chaud ou froid).

Les textes réglementaires et la fiche d'application cités dans ce chapitre peuvent être consultés sur le site www.rt-batiment.fr.

2.2. OBLIGATION DE COMPTAGE POUR LES LOGEMENTS À PARTIR DE 2017

À partir du 31 mars 2017¹⁴, tous les immeubles à usage principal d'habitation chauffés collectivement et construits avant 2001 devront être munis d'appareils permettant de compter les consommations énergétiques de chauffage pour chaque logement, si cela est techniquement réalisable et rentable sur le plan économique.

L'obligation d'individualiser les frais de chauffage ne concerne que les immeubles dont la consommation énergétique est supérieure à un certain seuil :

- 150 kWh/m².an d'énergie finale pour les immeubles dont 20% des radiateurs au moins sont équipés de robinets thermostatiques,
- 190 kWh/m².an d'énergie finale pour les autres.

2.3. LE CARNET NUMÉRIQUE DE SUIVI ET D'ENTRETIEN DU LOGEMENT

La loi de transition énergétique du 17 août 2015¹⁵ prévoit la création en 2017 d'un **carnet numérique de suivi et d'entretien du logement**. Il mentionne l'ensemble des informations utiles à la bonne utilisation, à l'entretien et à l'amélioration progressive de la performance énergétique du logement et des parties communes lorsque le logement est soumis au statut de la copropriété.

Il est obligatoire pour toute construction neuve dont le permis de construire est déposé à compter du 1^{er} janvier 2017 et pour tous les logements faisant l'objet d'une mutation à compter du 1^{er} janvier 2025.

2.4. LE BAIL VERT POUR LES COMMERCES ET BUREAUX

Les commerces et bureaux sont aussi concernés par le suivi des performances.

Depuis le 14 juillet 2013¹⁶, tous les baux portant sur des commerces ou bureaux de plus de 2 000 m² doivent comporter une annexe environnementale qui organise notamment la communication entre les parties d'informations sur les consommations d'énergie. Les praticiens parlent généralement de « **bail vert** ». Cette obligation réglementaire incite au suivi des consommations d'énergie et d'eau et à l'échange régulier entre propriétaire et locataire sur ce sujet.

NOTA

la loi de transition énergétique confirme également le déploiement massif des compteurs intelligents d'électricité (Linky) et de gaz (Gazpar).

Eurosic La Plaine - Siège du Groupe GA : Premier Tertiaire
Bepos-Effnergie 2013



CDA ARCHITECTES

© MARIE-HELENE CARCANAGUE

14 Cf. décret du 23 avril 2012 et arrêté du 27 août 2012 relatifs à la répartition des frais de chauffage dans les immeubles collectifs à usage principal d'habitation.

15 Cf. article 11 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

16 Cf. article 8 de la loi « Grenelle II » du 12 juillet 2010 - Code de l'environnement article L. 125-9 - décret n° 2011-2058 du 30 décembre 2011.

3. LES ACTEURS

Les acteurs d'une opération de construction ou réhabilitation sont nombreux et divers selon le contexte de l'opération. Leur rôle dans le suivi de la performance énergétique peut donc varier d'une opération à l'autre. Nous proposons ci-dessous un descriptif des acteurs et de leur rôle dans le suivi des performances.

3.1. LES RÔLES IDENTIFIÉS DANS LE SUIVI DES PERFORMANCES


Deux rôles principaux ont été identifiés dans le suivi des performances :



Le pilote

Dans ce guide, nous désignerons par le terme de «pilote» **la personne garante de la mise en place du suivi et de l'instrumentation du bâtiment**, a minima depuis le début des études et jusqu'à 2 ans après la livraison. Son rôle sera de s'assurer que toutes les actions décrites dans le guide sont réalisées en temps voulu. Il joue un rôle de gestion de projet, de coordination et d'animation sur le thème du suivi des performances.

Le maître d'ouvrage devra déterminer en phase programmation qui sera le pilote du suivi sur l'opération.

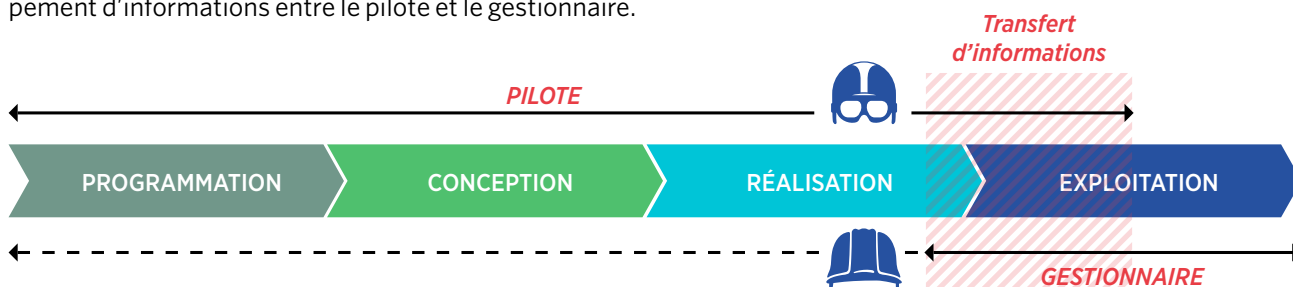
La  **FICHE-MÉTHODE 2** précise son rôle et donne des pistes au maître d'ouvrage pour le choix de la personne la plus adaptée.



Le gestionnaire du bâtiment

entité interne ou externe à la maîtrise d'ouvrage, c'est lui qui est responsable du suivi des performances pendant toute la phase d'exploitation du bâtiment et qui sera en lien avec les occupants. Son rôle est donc très important en phase exploitation, mais **il doit être associé – lorsque c'est possible – dès la phase programmation**, sinon a minima avant la fin des travaux. Dans la suite du guide, nous désignerons ce rôle par le terme de «gestionnaire».

Le schéma ci-dessous rappelle les phases concernées par ces deux rôles et la nécessité d'une période de recouvrement d'informations entre le pilote et le gestionnaire.



Chacun de ces rôles peut être assuré par des acteurs différents selon le contexte de l'opération. Il a été choisi de dissocier le «rôle» de l'«acteur» pour ne pas présenter de solution unique.

Dans le paragraphe ci-après, nous indiquons les acteurs impliqués dans le suivi des performances: ceux qui sont susceptibles d'assurer le rôle de pilote ou gestionnaire sont identifiés par le pictogramme correspondant.

3.2. LES ACTEURS IMPLIQUÉS DANS LE SUIVI DES PERFORMANCES

• **Maître d'ouvrage (MO)** : C'est le responsable de l'opération de construction ou réhabilitation, de la programmation à la livraison du bâtiment. Le responsable d'opération peut être appuyé par un responsable énergie.



• **Conseiller en Energie Partagée ou Econome de Flux (CEP/EFX)** : Il peut épauler le maître d'ouvrage dans la mise en place du suivi et éventuellement jouer le rôle du pilote et/ou de gestionnaire (voir les fiches de postes dans les outils du guide).



• **AMO QE** : Assistant au maître d'ouvrage qualité environnementale, dont la mission peut être étendue à la phase exploitation pour assurer le suivi des 2 premières années. Il pourra jouer le rôle du pilote.



• **Occupants** : le gestionnaire peut être l'un des occupants du bâtiment. Dans le cas contraire, un ou des représentants des occupants devront être identifiés comme « personnes-relais » pour d'une part transmettre les informations aux occupants et d'autre part faire remonter les difficultés rencontrées au pilote et au gestionnaire.



• **Maître d'œuvre (MOE)** : sa mission se limite habituellement à l'année de GPA (Garantie de Parfait Achèvement) et au contrôle de fonctionnement des équipements, mais n'inclut pas de contrôle des performances. Dans le cadre d'un suivi de bâtiment, il est recommandé d'étendre sa mission :

- Soit via une mission de suivi de minimum 2 ans après livraison.
- Soit via une mission plus large de commissionnement.

(ces 2 types de missions sont détaillés dans les outils)

Le bureau d'études Fluides et/ou qualité environnementale sera impliqué en priorité : le maître d'ouvrage s'assurera que la personne qui prend en charge la mission de suivi dispose des compétences et références en suivi, instrumentation et optimisation énergétique. La participation de l'architecte peut également être prévue dans l'accompagnement.

Dans tous les cas, que le bureau d'études soit retenu comme le pilote du suivi ou non, il est impératif qu'il ait une mission de suivi de chantier pour assurer la mise en place des équipements et réglages nécessaires à la performance.

• **Bureau d'études externe à la maîtrise d'œuvre** : la mission de suivi après livraison peut être confiée à un bureau d'études externe, par exemple si le maître d'œuvre ne dispose pas des compétences nécessaires en interne. Dans ce cas, la mission du prestataire externe devra démarrer de préférence en phase DCE pour assurer l'intégration de tous les moyens d'instrumentation dans les marchés de travaux.

• **Entreprises** : les entreprises sont un maillon important à associer à la « chaîne » de suivi des performances, notamment pour la mise en œuvre de l'instrumentation et les réglages des installations, puis la transmission d'informations à l'exploitant, au gestionnaire et aux occupants.

• **Exploitant** : le rôle de l'exploitant des installations techniques est crucial dans le suivi des performances. Dans le cas d'une réhabilitation, il sera associé dès la phase de faisabilité/programmation, puis en phase études et en phase chantier pour valider les conditions d'exploitation du bâtiment.

Dans le cas d'un bâtiment neuf, l'exploitant sera désigné dans l'idéal avant démarrage des travaux et au plus tard 3 mois avant la livraison.

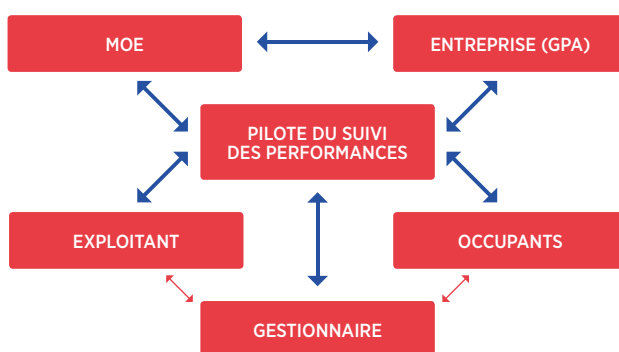
Dans tous les cas, il visitera les installations et participera avant et après la fin du chantier à des réunions d'échanges avec le pilote, la maîtrise d'œuvre et les entreprises.

Il est recommandé d'associer l'exploitant au suivi des consommations :

- A minima par un relevé des compteurs,
- Ou mieux par un contrat à intéressement, qui pourra être basé sur les consommations énergétiques de la 2^e année après livraison.

SCHEMA D'ORGANISATION DES ACTEURS

Le pilote joue un rôle central en coordonnant les différents acteurs du projet autour du suivi des performances. Il doit être en relation directe avec chacun des acteurs, en phase études, chantier et vie du bâtiment. Lors de cette dernière phase, il sera notamment en lien avec l'exploitant, le gestionnaire et a minima un représentant des occupants.



4. LA MÉTHODOLOGIE

4.1. PRÉAMBULE

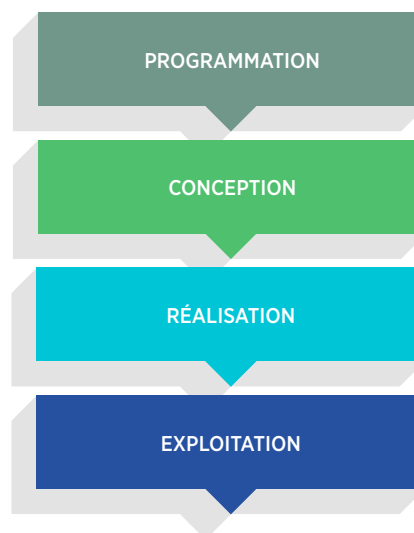
Le suivi des performances ne se limite pas à la phase exploitation mais s'anticipe dès la phase programmation.

Comment mettre en place un suivi optimisé et une instrumentation adaptée ? Quels acteurs associer à quelle phase ? Avec quels outils ?

Le présent chapitre oriente le maître d'ouvrage en déclinant les actions à mettre en œuvre à chaque phase d'une opération de construction ou réhabilitation, en vue d'assurer le suivi des performances.

Les actions sont présentées sous forme de « check-list » avec :

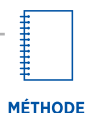
- le contenu de l'action à réaliser,
- les acteurs concernés,
- des liens vers les fiches-méthodes et les outils.



LES FICHES MÉTHODES

En fin du guide

apportent des réponses aux questions posées ou approfondissent certains points. Elles permettent également de trouver une sélection de ressources en ligne sur la thématique concernée.



LES OUTILS

téléchargeables en ligne

sont des documents sous format .doc ou .xls mis à disposition par les membres du groupe de travail. Ils ont pour objectif de faciliter la mise en place du suivi des performances. Ils sont libres d'utilisation à condition d'en mentionner l'auteur.



NOTA

Toutes les check-list présentées ci-après sont également disponibles au format Word [ici](#).

4.2. PHASE PROGRAMMATION

Dès la programmation d'une opération, il est primordial de **réfléchir au type de suivi du bâtiment souhaité**. De cette étape dépend la pérennité de l'installation et son utilité, compte-tenu du coût non négligeable de sa mise en œuvre. En phase de programmation technique et fonctionnelle d'un bâtiment, les besoins sont identifiés

non seulement en termes d'usage mais aussi en termes d'exploitation et de maintenance. De plus, les orientations fixées sur les modes constructifs, les types d'énergie et les types d'équipements ont une répercussion importante sur les modes de gestion technique.

ACTIONS	MÉTHODE (M) OUTILS (O)	ACTEURS
A. DÉFINIR L'ORGANISATION DE LA GESTION TECHNIQUE		
<p>La gestion technique et la gestion énergétique (ou suivi des consommations) sont étroitement liées. Il est important de prévoir au plus tôt l'organisation de la gestion technique en répondant aux questions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir qui sera le « gestionnaire » du bâtiment • Prévoir la formation de la personne qui assure la gestion technique (temps et compétences nécessaires chez le MO) • Réfléchir au rôle de l'exploitant et à son implication dans le suivi des performances. En cas de réhabilitation, évaluer la prestation de l'exploitant actuel 	<p>M.1 Le rôle du gestionnaire M.12 Le contrat d'exploitation à intéressement</p>	<p>Voir chapitre 3</p>
B. DÉFINIR LA CONDUITE DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE, DE LA PHASE ÉTUDES À LA PHASE FONCTIONNEMENT		
<ul style="list-style-type: none"> • Définir qui sera le pilote de la performance énergétique • Bien anticiper le temps à mobiliser pour le pilote • Mettre éventuellement en place un contrat spécifique : • Mission d'AMO QE, commissionnement, CPE, CREM, certification HQE exploitation,... • Intervention éventuelle d'un économiste de flux ou d'un conseiller en énergie partagé 	<p>M.2 Le rôle du pilote et qui tient ce rôle M.4 Méthodes et outils contractuels de conduite de la performance O.2 Fiche de poste économiste de flux/ conseiller en énergie partagé</p>	<p>MO AMO QE CEP/EFX</p>
C. DÉFINIR UNE STRATÉGIE DE SUIVI		
<ul style="list-style-type: none"> • Définir les objectifs du suivi • Définir le niveau de suivi souhaité : par bâtiment, par zone, par équipement • Définir les besoins de communication et de traitement des données de consommations et températures : accès aux données en local / en local et consultable à distance / en externe / ... • Estimer le budget alloué à ces équipements • Dans l'existant, vérifier la faisabilité technique de l'instrumentation • Consulter l'exploitant • Consulter les occupants sur leur implication possible dans le suivi des performances • Définir les indicateurs de suivi 	<p>M.3 Définir les objectifs du suivi O.1 Questionnaire MO définir les besoins M.5 Un suivi élargi à d'autres thématiques ? M.6 Les 3 niveaux de suivi et le budget alloué M.7 Les modes de collecte des données M.8 Définir les indicateurs de suivi</p>	<p>MO AMO QE Dans l'existant : Exploitant Occupants</p>
D. RÉDIGER LE PROGRAMME ET LE CONTRAT DE MOE EN PRÉCISANT :		
<ul style="list-style-type: none"> • L'usage qui sera fait du bâtiment et le mode de maintenance • Les personnes en charge de la gestion technique et de la gestion énergétique • La méthode retenue de suivi de la performance énergétique • La volonté ou non de mettre en œuvre une GTB • La méthode de participation de la maîtrise d'œuvre au suivi des performances : mission de commissionnement ? mission de suivi sur 2 ans ? • La mission DEM / DUEM (Dossier d'utilisation, entretien et maintenance) 	<p>M.4 Méthodes et outils contractuels de conduite de la performance O.3 CCTP mission de commissionnement M.15 Qu'est-ce qu'une GTB ? O.7 CCTP mission DEM/DUEM</p>	<p>MO AMO QE</p>

4.3. PHASE CONCEPTION

Durant la phase conception, le maître d'ouvrage devra solliciter la maîtrise d'œuvre pour échanger sur les moyens mis en place pour assurer le suivi. Organisez des **réunions spécifiques au suivi** en utilisant la

check-list ci-dessous. **Le pilote** est chargé d'animer ces réunions et doit inviter la ou les personnes (interne ou externe) qui auront en charge le suivi du bâtiment après réception.

ACTIONS	MÉTHODE (M) OUTILS (O)	ACTEURS
ESQUISSE/APS		
E. VALIDER AVEC LA MAÎTRISE D'ŒUVRE L'OBJECTIF DE PERFORMANCE, LA MÉTHODE DE CONDUITE DE LA PERFORMANCE ET LE RÔLE DE CHACUN		
<ul style="list-style-type: none"> 1 réunion de travail 	–	MO / AMO QE BET
APD		
F. DÉFINIR LES CONSOMMATIONS PRÉVISIONNELLES		
<ul style="list-style-type: none"> A établir sur la base d'hypothèses réelles d'occupation et de climat, par exemple par des logiciels de simulation thermique dynamique. Les consommations prévisionnelles ne doivent pas être basées sur le calcul thermique réglementaire 	–	MOE / AMO QE
G. IDENTIFIER LES CONTRAINTES D'INSTRUMENTATION		
<ul style="list-style-type: none"> limiter si besoin le périmètre pour réduire les contraintes Evaluer les difficultés liées à certains équipements (chauffage bois, mesures sur gros diamètres...) 	–	MOE / AMO QE
DCE		
H. DÉFINIR LE PLAN DE COMPTAGE, ASSOCIÉ AU TABLEAU DE BORD DE SUIVI DES CONSOMMATIONS		
<ul style="list-style-type: none"> Le plan de comptage doit identifier clairement les compteurs qui permettront de valider les consommations prévisionnelles 	M.8 Définir les indicateurs, le plan de comptage, le tableau de suivi O.4 - O.5 Exemples de plans de comptage et tableaux de suivi	MOE / AMO QE
I. S'ASSURER QUE LE PLAN DE COMPTAGE ET L'OUTIL DE COLLECTE DES DONNÉES ENVISAGÉ RÉPONDENT BIEN AUX BESOINS DU PILOTE, DU GESTIONNAIRE ET DES OCCUPANTS		
<ul style="list-style-type: none"> Qui assurera le suivi technique? le suivi des consommations, des confort? À quelle fréquence? Avec quel outil? Qui aura accès aux données? À quel niveau? Comment seront associés les occupants? Comment sera associé l'exploitant? 	–	MOE / AMO QE Gestionnaire Occupants (Exploitant)
J. IDENTIFIER LES CONTRAINTES D'INSTRUMENTATION		
<ul style="list-style-type: none"> limiter si besoin le périmètre pour réduire les contraintes Evaluer les difficultés liées à certains équipements (chauffage bois, mesures sur gros diamètres...) 	M.9 : Les éléments de DCE et aides techniques pour le concepteur	MOE

4.4. PHASE RÉALISATION

Pendant la phase chantier, c'est la maîtrise d'œuvre qui supervisera la mise en place de l'instrumentation. Le rôle du **pilote** est de veiller à ce que les étapes suivantes soient bien réalisées.

ACTIONS	MÉTHODE (M) OUTILS (O)	ACTEURS
K. EN PHASE DE PRÉPARATION DE CHANTIER		
<ul style="list-style-type: none"> Inscrire au planning de chantier les actions à mener dans le cadre du suivi des performances Vérifier le plan de comptage et le mode de pose de l'instrumentation : Types de compteurs, calibrage, analyse fonctionnelle GTB, exemple de rendu graphique, etc... 	<p>M.8 : Définir les indicateurs, le plan de comptage, le tableau de suivi</p>	<p>MO MOE Entreprises</p>
L. DÉFINIR LES PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT ADAPTÉS POUR LES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES		
<ul style="list-style-type: none"> Le BET et l'entreprise prévoient généralement des horloges et régulations pour les équipements techniques. Ces équipements ne sont efficaces que si l'on choisit des paramètres de fonctionnement adaptés: horaires de fonctionnement de l'éclairage, de la ventilation, du chauffage, T° de consigne, niveau CO2 de consigne, niveau d'éclairement, temporisation des détecteurs de présence, etc... <p>Ces paramètres sont à établir en fonction des besoins des occupants. Nous recommandons de les inscrire dans le DUEM ou carnet de suivi qui servira de base pour le gestionnaire. L'atteinte des objectifs énergétiques et de confort sera en effet en lien direct avec ces paramètres de fonctionnement.</p>	<p>M.8 : Définir les indicateurs, le plan de comptage, le tableau de suivi</p>	<p>MO MOE Entreprises</p>
M. RÉCEPTIONNER LES SYSTÈMES LIÉS AU SUIVI DES PERFORMANCES		
<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la présence et le bon fonctionnement de l'instrumentation par des relevés de valeurs sur l'ensemble des points de mesure à différentes périodes 	<p>M.10 : Les contrôles à réaliser en phase réception</p>	<p>MOE Entreprises Exploitant</p>
N. ASSURER LA PRISE EN MAIN DES OUTILS DE SUIVI PAR L'EXPLOITANT, LE GESTIONNAIRE, LE PILOTE		
<ul style="list-style-type: none"> Rédiger et transmettre : notices d'utilisation, plans de repérage des compteurs et sondes de température Organiser : formations, réunions d'échange 	<p>M.11 : Assurer la prise en main par les gestionnaires et exploitants</p>	<p>Entreprises Exploitant Gestionnaire MOE (si mission suivi ou commissionnement)</p>
O. ASSOCIER LE/LES EXPLOITANT(S) AU SUIVI DES CONSOMMATIONS		
<ul style="list-style-type: none"> Par un contrat d'exploitation à intéressement basé sur les consommations de la 2ème année de vie du bâtiment Par des moyens de communication spécifiques avec l'exploitant Par un relevé de compteurs par l'exploitant 	<p>M.12 : Le contrat à intéressement</p>	<p>Gestionnaire Exploitant</p>

4.5. PHASE EXPLOITATION

Afin que le suivi des performances se réalise dans la durée, il convient de mettre en place une organisation pérenne pour que la personne chargée du suivi soit bien identifiée et que son travail soit quantifié et valorisé.

Le pilote animera la mise en place de l'organisation et des actions proposées ci-dessous. Cependant, il devra rapidement transmettre au **gestionnaire** les outils pour assurer le suivi de la performance.

ACTIONS	MÉTHODE (M) OUTILS (O)	ACTEURS
<p>P. DÉFINIR UN ORGANIGRAMME DES ACTEURS DU SUIVI ET VALIDER LE RÔLE DE CHACUN</p> <p>(cf. chapitre 3-Les acteurs)</p>	-	Tous
<p>Q. ASSOCIER LES OCCUPANTS À LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DÈS LA RÉCEPTION ET TOUT AU LONG DU SUIVI</p> <ul style="list-style-type: none"> Information sur les équipements en place, sur les consommations prévisionnelles, sur les actions mises en place Ecoute des difficultés rencontrées : réunions, enquêtes auprès des occupants 	<p>M.13 : Associer les occupants au suivi de la performance Outil</p> <p>O.9 : questionnaire d'enquête « confort »</p>	Pilote Occupants MOE*
<p>R. METTRE EN PLACE UN « COMITÉ DE SUIVI DES PERFORMANCES »</p> <ul style="list-style-type: none"> Réunion semestrielle ou annuelle de présentation des résultats, constats des difficultés rencontrées et mise en place d'actions correctives Les occupants et l'exploitant doivent être obligatoirement représentés 	-	Pilote Gestionnaire Exploitant Occupants MOE* +entreprises en phase GPA
<p>S. ANALYSER LES DONNÉES</p> <p>(tous les 1, 3 ou 6 mois selon les moyens disponibles)</p> <ul style="list-style-type: none"> Relever les comptages, les températures (relevé d'index manuel, relevé d'index à distance ou relevé d'historique), collecter les factures et vérifier la cohérence Comparer les valeurs des indicateurs retenus aux valeurs prévisionnelles 	-	Pilote (+exploitant)
<p>T. METTRE EN PLACE UNE DÉMARCHE D'AMÉLIORATION CONTINUE</p> <p>Le suivi ne doit pas avoir pour but de faire un constat à «n+1» ou «n+2» mais bien d'apporter des améliorations continues au fonctionnement du bâtiment</p> <p>Les actions correctives se baseront sur une analyse croisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> Du comportement général du bâtiment Des consommations énergétiques Des coûts énergétiques et d'entretien-maintenance Des relevés de température Des retours faits par les occupants Des retours faits par l'exploitant 	-	Pilote Gestionnaire Exploitant Occupants MOE* +entreprises en phase GPA

* le bureau d'études fluides de maîtrise d'œuvre interviendra sur ces actions si une mission de suivi ou une mission de commissionnement lui a été confiée, et a fortiori s'il est désigné comme le pilote du suivi des performances.

ACTIONS	MÉTHODE (M) OUTILS (O)	ACTEURS
U. PRODUIRE DES RAPPORTS DE PERFORMANCE		
A minima tous les 6 mois pour un suivi efficace avec mise en place d'actions correctives	M.14 : Contenu d'un rapport de performance	Pilote
V. ASSURER LA MAINTENANCE DE L'INSTRUMENTATION		
La durée de vie des compteurs étant limitée, il faut assurer leur entretien et leur remplacement au même titre que les autres équipements techniques pour éviter de perdre des données de suivi. Par ailleurs, il faut instaurer une sauvegarde régulière des données et des outils de suivi	–	Pilote Gestionnaire Exploitant
W. ASSURER LA CONTINUITÉ DANS LE TEMPS		
<ul style="list-style-type: none"> Assurer la transition entre le pilote et le gestionnaire et/ou l'occupant (transmission de documents de suivi, réunions d'échanges...) Assurer la transmission de suivi de la performance avec un nouveau gestionnaire ou un nouvel exploitant Obliger le gestionnaire ou l'exploitant sortant à renseigner exhaustivement le carnet de suivi ou DUEM sur les événements survenus et modifications apportées aux réglages avec leur justification (ex: justifier les modifications de T° de consigne, d'horaires d'éclairage extérieur...) 	–	Pilote Gestionnaire Exploitant

PENSE-BÊTE:

Ne vous laissez pas dépasser par les urgences quotidiennes qui peuvent prendre le pas sur le suivi, qui peut être négligé.

*Un relevé mensuel de différents compteurs fait localement par un technicien est déjà un suivi intéressant. Il concernera la majorité des cas de suivis instrumentés et permettra de détecter les dérives (par usage, par zonage). Veillez donc à **bien considérer le temps nécessaire** à ce travail et vous assurer qu'il y a bien un technicien pour le réaliser (définition à faire sur sa fiche de poste), pour analyser ces relevés et mener des actions correctives le cas échéant. Il permet un véritable pilotage de vos bâtiments et la mise en place d'actions préventives plutôt que curatives.*

5. LES POINTS CLÉS D'UN SUIVI RÉUSSI

5.1. PROGRAMMATION

- Identifier clairement les acteurs du suivi dès le début de l'opération: Qui seront les occupants? Qui sera le gestionnaire? L'exploitant? Qui est le pilote du suivi des performances?
- Mettre en place les moyens contractuels adaptés: mission de commissionnement, CPE, mission de suivi, contrat à intéressement pour l'exploitant...
- Définir les objectifs de performance du bâtiment et les objectifs du suivi dès la programmation. Définir également les indicateurs que l'on souhaite suivre.

5.2. AVANT-PROJET

- Définir les consommations et conditions de confort prévisionnelles.
- Etablir un tableau de bord de suivi des consommations, associé à un plan de comptage (mettre en corrélation les indicateurs, les consommations prévisionnelles et les compteurs qui permettront de les suivre).
- S'assurer auprès du gestionnaire, de l'exploitant, des occupants que les outils de suivi énergétique prévus correspondent bien à leurs besoins et que leur utilisation sera pérenne.

Immeuble Bepos-Effinergie 2013

ARCHITECTES : URBANMAKERS



5.3. DCE

- Décrire précisément l'instrumentation à mettre en place¹⁷, sa situation dans le bâtiment, les contrôles à réaliser à la réception, les formations/guides à donner par l'installateur.

5.4. RÉALISATION

- Etablir le Dossier d'Utilisation Entretien Maintenance (DUEM) ou carnet de vie du bâtiment: équipements techniques, paramètres de fonctionnement, tableau de bord de suivi des consommations.
- Réceptionner les systèmes liés au suivi des performances.

5.5. EXPLOITATION

- Effectuer une analyse régulière des consommations (mensuelle, trimestrielle ou semestrielle selon les moyens disponibles pour le suivi).
- Mettre en place une démarche d'amélioration continue.
- Associer les occupants et exploitants au suivi de la performance: participation aux constats, à la mise en place des actions, au suivi des résultats.
- Tenir à jour le DUEM ou carnet de vie pour conserver l'historique des actions mises en œuvre.
- Assurer la maintenance de l'instrumentation.

¹⁷ voir à ce sujet le guide technique ADEME: L'instrumentation des bâtiments pour un suivi des consommations énergétiques - janvier 2015.

6. RETOURS D'EXPÉRIENCE

6.1. QUELQUES DÉFAUTS MIS EN ÉVIDENCE PAR LE SUIVI APRÈS LIVRAISON...

A. SUR L'ENVELOPPE

• Défauts d'isolation

Dégradation de l'isolation des combles liée à l'accès aux équipements techniques.



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

• Défauts d'étanchéité à l'air

Impact sur la perméabilité de l'enveloppe et les consommations de chauffage pour pallier les déperditions d'air non contrôlées.

• Protections solaires mal dimensionnées

Sur la photo ci-dessous, surdimensionnement limitant l'éclairage naturel.



Brise-soleil surdimensionnés

B. SUR LES ÉQUIPEMENTS

• Conséquences de certains choix de conception

En logement collectif, les compteurs placés dans les logements permettent aux occupants de contrôler plus facilement leurs consommations mais peuvent entraîner des difficultés d'accès aux informations lorsqu'il faut faire des relevés.

• Défauts d'installation ou de raccordement de certains équipements

- Un compteur mal positionné qui n'alerte pas ou fournit une valeur aberrante.
- Un oubli de câblage du système de ventilation nocturne mécanique avec l'automate qui le pilote, ce qui entraîne une diminution du confort d'été.

- Un ventilateur tournant en sens contraire qui induit un débit nul mais aussi des consommations électriques inutiles.
- Un bouclage de l'eau chaude sanitaire mal réalisé (pompe de bouclage mal positionnée, absence de clapet anti-retour) qui altère les performances du système.
- Une absence de réducteurs de débit sur les points de puisage de l'eau.
- Une absence de calorifugeage des installations.
- Problèmes d'équilibrage des fluides...

• Mauvais réglages de la programmation

- Consignes inexactes.
- Gestion des arrêts et relances mal programmée.
- Lois de chauffe erronées au départ ou suite à l'intervention des services d'astreinte qui n'étaient pas au courant des paramètres spécifiques de l'installation.
- Système de gestion des protections solaires non affiné.
- Des températures de retour non adaptées au fonctionnement de la chaudière.

• Des surconsommations

- Un ascenseur qui reste allumé en permanence (armoire de contrôle commande et éclairage) sans asservissement à l'usage.
- Le surdimensionnement des chaufferies existantes en rendement saisonnier.
- Des ajouts ultérieurs d'équipements non performants et énergivores (lampes de bureau, convecteurs électriques, lampes halogènes...).

• Défauts d'entretien/de gestion



Bouche de ventilation non-entretenu

- Encrassement des filtres des réseaux de ventilation et des bouches (soufflage et extraction).
- Entretien de la ventilation par les utilisateurs non formés (risque de confinement, hygrométrie importante qui implique un sur-fonctionnement du réseau de ventilation et un risque pour la santé).

- Le personnel ne sait pas se servir de la GTC.
- Embouage des réseaux: La qualité de l'eau circulant dans le système de chauffage est essentielle pour son bon fonctionnement et son rendement énergétique. Au fil du temps, l'embouage et l'entartrage d'un circuit entraînent l'obstruction partielle ou complète du réseau; le mauvais fonctionnement des corps de chauffe emboués, qui s'ils sont situés dans des locaux défavorisés empêchent l'optimisation des lois de chauffe (limitation par le cas le plus défavorable ; et également la corrosion de certains composants, notamment des émetteurs en tôle d'acier).
- **Des défauts d'usage**
 - Une ventilation nocturne non actionnée dommageable au confort estival.
 - Des protections solaires non utilisées au moment voulu.
 - Le mauvais entretien de la végétation qui a une fonction pour le confort estival.
 - Des grilles de ventilation bouchées.
 - Un mode d'occupation sous-estimé (2 personnes au lieu d'une dans un bureau) d'où une mauvaise appréciation des conditions de confort d'été.
 - Un usage estival non prévu initialement (utilisation d'une école en centre aéré l'été).
 - Des fenêtres qui restent ouvertes été comme hiver et qui faussent les estimations de consommations.
 - Des apports électrodomestiques (sous forme de chaleur) qui ont été soit surestimés (mise en veille des appareils non prise en compte) ; soit sous-estimés par un usage sans contrôle et excessif (présence d'une télévision par chambre par exemple).
- **Etc.**



Ressources:

[Rapport RAGE: « Retours d'expérience: bâtiments performants et risques. »](#) - Octobre 2014

6.2. SOURCES D'INSPIRATION

A. BUREAUX

28 000 EUROS D'ÉCONOMIE PAR AN QUELQUES ANALYSES...

Les bureaux de Veritas à Neuilly ont fait l'objet d'un suivi des consommations d'électricité et d'eau ainsi qu'un suivi de la température intérieure et extérieure et de mesures de l'ensoleillement. La gestion technique du bâtiment est assurée par une Gestion Technique Centralisée (logiciel de centralisation des automates des équipements techniques, de leur pilotage, d'affichage des relevés des compteurs et des températures enregistrées par des sondes).

La lecture des consommations électriques a pu alerter le maître d'ouvrage sur des puissances appelées en pleine nuit qui étaient liées à des sondes défectueuses liées à la GTC. Le redémarrage du chauffage se faisait alors de façon intempestive une heure après l'ordre d'arrêt. Les sondes ont été changées et la programmation du chauffage redéfinie avec une demande d'arrêt totale le week-end. Cette action a permis une économie de 29 % sur le poste chauffage soit une économie de 11 000 euros /an pour le maître d'ouvrage.

L'analyse des courbes de température intérieure et extérieure a montré également que la consigne de nuit à 15°C n'était pas respectée, les bureaux restant à plus de 21°C toute la nuit. Les paramétrages de l'installation de chauffage n'étaient pas calés sur les rythmes d'occupation. La rectification des consignes de nuit a permis de faire économiser 8 000 euros / an au maître d'ouvrage.

Enfin, l'éclairage des bureaux restait allumé en permanence malgré la mise en place de détection de présence. La temporisation de l'éclairage a été réglée.

Au final, la correction de ces dysfonctionnements a fait chuter les consommations électriques de 15 %.

B. BÂTIMENTS COMMUNAUX

17 À 22 % D'ÉCONOMIE SUR LE CHAUFFAGE L'AJUSTEMENT DE LA RÉGULATION..

Autre exemple, le travail des économistes de flux de la région PACA dans différentes collectivités locales a montré (campagnes de mesures à l'appui) que l'ajustement des régulations dans les bâtiments tertiaires existants permettait d'économiser généralement entre 17 et 22 % de la facture énergétique sur le poste chauffage. La régulation du chauffage passe souvent de 24h sur 24 et de 7j/7 à un programme de chauffe de 7h à 18h du lundi au vendredi avec arrêt complet du chauffage en période d'inoccupation. Ce temps passé ne doit pas être négligé en termes de ressources humaines.

C. UNE CRÈCHE

21% D'ÉCONOMIE SUR LE CHAUFFAGE

Sur la crèche multi-accueil « Li Pichots » de Lagnes (84), la molette de sélection des radiateurs électriques était placée sur le mauvais mode et le simple réglage de cette molette a permis de rétablir la communication avec l'horloge de programmation. Un thermomètre a été posé pour vérifier que le réduit de nuit à 17°C était actif. L'économiste de flux a été vigilant sur la nécessité d'anticiper le changement d'heure été/hiver sur la programmation des radiateurs électriques. Ces actions presque gratuites en termes d'investissement ont permis sur une saison de chauffe d'économiser 21 % de la facture électrique (corrigée au climat).



Ressources:



Outil n°10 : [4 exemples de bâtiments performants avec suivi instrumenté](#)

Dossier VAD : [Retours d'expérience sur 21 bâtiments performants de la Région Rhône-Alpes](#) (instrumentation et implication des usagers) – Septembre 2013

NOTA : les photos du présent chapitre sont issues du dossier VAD.

La Bocaine, première maison Bepos-Effinergie 2013

ARCHITECTES : LA BOCAINE



SECONDE PARTIE

***LES FICHES MÉTHODES
ET LA BOÎTE À OUTILS***

Les fiches « méthode » apportent des réponses, compléments d'information aux « check-lists » présentées dans le guide.

La boîte à outils propose des outils pratiques pour faciliter la mise en place du suivi.



LES FICHES « MÉTHODE »

- M.1** LE RÔLE DU GESTIONNAIRE
- M.2** LE RÔLE DU PILOTE ET QUI TIENT CE RÔLE
- M.3** DÉFINIR LES OBJECTIFS DU SUIVI INSTRUMENTÉ SUR SON PROJET
- M.4** MÉTHODES ET OUTILS CONTRACTUELS DE CONDUITE DE LA PERFORMANCE
- M.5** UN SUIVI ÉNERGÉTIQUE OU UN SUIVI ÉLARGI À D'AUTRES THÉMATIQUES ?
- M.6** LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE SUIVI ET LE BUDGET ALLOUÉ
- M.7** LES MODES DE COLLECTE DES DONNÉES
- M.8** DÉFINIR LES INDICATEURS, LE PLAN DE COMPTAGE, LE TABLEAU DE SUIVI DES CONSOMMATIONS
- M.9** LES ÉLÉMENTS DE DCE ET LES AIDES TECHNIQUES POUR LE CONCEPTEUR
- M.10** LES CONTRÔLES À RÉALISER EN PHASE RÉCEPTION
- M.11** ASSURER LA PRISE EN MAIN PAR LES GESTIONNAIRES ET EXPLOITANTS
- M.12** LE CONTRAT D'EXPLOITATION À INTÉRESSEMENT
- M.13** ASSOCIER LES OCCUPANTS AU SUIVI DE LA PERFORMANCE
- M.14** CONTENU D'UN RAPPORT DE PERFORMANCE
- M.15** QU'EST-CE QU'UNE GTB ?



En couleur sont identifiés les fiches et outils « clés » à ne pas manquer.



LA BOÎTE À OUTILS

Des outils mis à disposition par le comité de rédaction sont téléchargeables au format Word ou Excel par un simple clic sur les liens ci-dessous.

Tous ces liens sont compilés ici

D'autres outils ou documents ressources répertoriés sur la toile sont également proposés - avec lien de téléchargement - depuis les fiches « méthode ».

Tous ces liens sont compilés ici

- 0.0** LES CHECK-LIST DES DIFFÉRENTES PHASES EN FORMAT MODIFIABLE
- 0.1** DÉFINITION DES BESOINS POUR UN SUIVI INSTRUMENTÉ : QUESTIONNAIRE AU MAÎTRE D'OUVRAGE
- 0.2** FICHES DE POSTE « ECONOMIE DE FLUX » ET « CONSEILLER EN ENERGIE PARTAGÉ »
- 0.3** CAHIER DES CHARGES DE MISSION DE COMMISSIONNEMENT
- 0.4** TABLEAU DE BORD DE SUIVI DES COMPTAGES ET CONSOMMATIONS POUR LE PILOTE ET LE GESTIONNAIRE
- 0.5** EXTRAIT DE PLAN DE COMPTAGE POUR DU LOGEMENT
- 0.6** EXEMPLE DE TABLEAU DE BORD DE SUIVI ÉNERGÉTIQUE POUR LE GESTIONNAIRE
- 0.7** CAHIER DES CHARGES MISSION DEM/DUEM
- 0.8** EXEMPLE DE « PARAMÈTRES DE BON FONCTIONNEMENT » À INTÉGRER À UN LIVRET GESTIONNAIRE OU DUEM
- 0.9** EXEMPLE DE QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTE « CONFORT »
- 0.10** 4 EXEMPLES DE BÂTIMENTS PERFORMANTS AVEC SUIVI INSTRUMENTÉ



FICHE-MÉTHODE N°1

LE RÔLE DU GESTIONNAIRE

Les tâches de gestion technique – et donc du gestionnaire – relèvent de 3 missions différentes :

- **Surveiller** : il s'agit de maintenir les installations en état de fonctionnement, et de minimiser les durées d'indisponibilité. La gestion technique correspond à de la **maintenance corrective** ;
- **Piloter/Superviser** : il s'agit de connaître au mieux les fonctionnements, de piloter les installations. La gestion technique correspond à l'exploitation et la **maintenance préventive** ;
- **Optimiser/suivre l'efficacité énergétique** : il s'agit d'optimiser la performance énergétique, d'adapter les systèmes aux usages, et de planifier les améliorations. On parle ici de **gestion énergétique**.



À ces tâches de gestion technique s'ajoutent des tâches de **gestion administrative** (répartition des frais, facturation...) qui sont en lien avec le suivi énergétique. Par exemple, la réception des factures d'énergie (et d'eau) par un service comptable doit être organisée (archivage) pour que le gestionnaire des flux puisse en être informé et y accéder.

Le volet « gestion énergétique » nécessite un minimum de compétences en thermique et en maîtrise de l'énergie.

Ces différents volets peuvent être pris en charge par un même acteur à condition qu'il ait les compétences et le temps nécessaires pour mener à bien sa mission.

Pour une école, il peut s'agir d'un technicien des services techniques qui reçoit au quotidien les éventuels messages d'alertes et échange régulièrement avec ses collègues sur les consommations et leur analyse.

Pour un collège, l'intendant de l'établissement est la personne chargée du suivi, assisté du factotum.

Pour des logements collectifs, il peut s'agir du syndic ou du conseil syndical (copropriété), de l'exploitant intéressé aux résultats de consommations et/ou du bailleur social directement.

Si l'organisation de la gestion technique n'est pas encore décidée au stade la programmation, il faut que les solutions techniques soient suffisamment flexibles pour satisfaire le mode adopté ultérieurement.

RESSOURCES

[Exemple de cahier des charges pour la gestion technique des immeubles de bureaux climatisés - COSTIC](#)





FICHE-MÉTHODE N°2

LE RÔLE DU PILOTE ET QUI TIENT CE RÔLE

source : Alto Ingénierie

Qui va piloter et suivre la conception, la mise en œuvre, la mise en service l'exploitation des outils de suivi instrumentés ?

La mise en place d'une stratégie d'instrumentation nécessite un pilote. Les tâches qui lui sont attribuées sont différentes de celles :

- du ou des futurs utilisateurs, qui vont gérer le bâtiment, exploiter les résultats...
- du concepteur, qui va concevoir l'outil de suivi ;
- de l'entreprise, qui va installer et mettre en service l'outil de suivi.

L'étendue et le contenu des tâches qui lui sont attribuées sont variables selon :

- la taille et la complexité de l'opération, et donc du budget qui peut être attribué à l'outil de suivi ;

- les compétences présentes chez les différents acteurs du projet.

Dans l'idéal, ce responsable doit être associé en amont durant la phase conception pour que ses remarques sur la réalisation de sa future mission soient prises en compte.

Par ailleurs, l'instrumentation n'a de sens que si les informations sont facilement accessibles et utilisées quotidiennement pour l'exploitation du bâtiment. Il faut un « manager actif » pour analyser les résultats et programmer des interventions ou des actions en direction des utilisateurs. Ce manager doit posséder un temps alloué à sa tâche, soutenu par une direction, et une crédibilité transversale auprès des différents services.

LES DIFFÉRENTES TÂCHES ASSOCIÉES :

Programmation (si le pilote fait partie de la maîtrise d'ouvrage)	<ul style="list-style-type: none"> • Définir ou confirmer la stratégie de gestion technique • Identifier les futurs utilisateurs • Rédaction d'un cahier des charges spécifique ou intégration de clauses dans le programme technique de l'opération
Conception	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser et piloter une ou des réunions spécifiques à la thématique • S'assurer de la bonne intégration de la thématique au processus de conception puis aux pièces du DCE • S'assurer de la cohérence entre les besoins formulés précédemment et les solutions techniques chiffrées et décrites par le MOE • Formuler un avis à chacune des phases destiné au MOA
Réalisation	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de la cohérence entre les besoins formulés précédemment et les études d'exécution, et notamment de l'implication des futurs utilisateurs pour la précision des caractéristiques de l'outil de suivi (supervision d'une GTB par exemple) • Contrôler le bon déroulement des missions VISA et DET confiées au MOE, sur les éléments spécifiques à la thématique suivi / instrumenté
Réception	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler le bon déroulement des OPR
Post-réception, parfait achèvement	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de la réalisation des prestations de post-réception, notamment la formation des utilisateurs et la remise de la documentation
Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser ou faire réaliser le suivi des performances pendant a minima 2 ans • Animer les réunions du comité de suivi • S'assurer de la mise en place d'actions correctives • S'assurer de l'implication des occupants, du gestionnaire et de l'exploitant.

**QUI TIENT CE RÔLE ? LES DIFFÉRENTES POSSIBILITÉS :**

QUI ?	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Le responsable d'opération (chef de projet côté maîtrise d'ouvrage)	<ul style="list-style-type: none"> • Coût • Intervient potentiellement à chacune des phases du projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Charge de travail complémentaire potentiellement importante • Besoin de formation • Technicité inférieure vis-à-vis d'un spécialiste • Peut être absent en phase exploitation
Un spécialiste interne à la MOA (type service énergie, économiste de flux, conseiller en énergie partagée)	<ul style="list-style-type: none"> • Coût • Technicité et expertise si réelles compétences et expériences • Intervient potentiellement à chacune des phases du projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Charge de travail potentiellement importante à planifier
Un AMO QEB ou énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Intervient potentiellement à chacune des phases du projet • Technicité et expertise si réelles compétences et expériences • Indépendance • Regard externe 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût : préparation consultation puis coût de la mission • Difficulté pour choisir l'AMO - nécessite une attention particulière lors de la consultation de l'AMO et du choix du prestataire : quels critères ? Vérification des compétences et expériences ? Comment gérer les offres très basses ?...
Le BET fluides et/ou QEB de la MOE	<ul style="list-style-type: none"> • Coût • Technicité et expertise si réelles compétence et expériences • Bonne connaissance des installations et des paramètres de bon fonctionnement • Pas d'intermédiaire, donc moins de perte d'informations 	<ul style="list-style-type: none"> • Compétences spécifiques difficiles à vérifier lors du choix du MOE • Critère compétence suivi instrumenté du MOE secondaire vis-à-vis des autres critères (honoraires, références archi et BET, planning...) • Intervient à partir de la conception • Juge et partie

FICHE-MÉTHODE N°3

DÉFINIR LES OBJECTIFS DU SUIVI INSTRUMENTÉ SUR SON PROJET

Avant de définir les caractéristiques techniques du suivi et de l'instrumentation sur le bâtiment, il est nécessaire de **se poser les bonnes questions pour établir une stratégie adaptée aux besoins du maître d'ouvrage et au bâtiment.**

En effet, au-delà des obligations réglementaires (cf. partie 2), le suivi et l'instrumentation doivent permettre au maître d'ouvrage d'atteindre les objectifs de fonctionnement qu'il s'est fixés pour le bâtiment. Le maître d'ouvrage doit prendre le temps d'identifier les raisons et la valeur ajoutée du suivi des consommations de son bâtiment en répondant aux questions suivantes :

- Quelles sont les motivations principales, les priorités ? (environnementales, économiques, humaines)
- Qui va bénéficier in fine des améliorations apportées par le suivi ? (le maître d'ouvrage, le gestionnaire, l'exploitant, les occupants, les usagers...)
- Quels niveaux de performance réels je cherche à atteindre ? (ce qui conditionne les besoins en termes de suivi)

Cette réflexion doit être menée en adéquation avec la gestion technique du bâtiment sur laquelle elle s'appuie.

Par ailleurs, cette stratégie doit tenir compte des spécificités de l'opération :

- Nature: bâtiment neuf, bâtiment existant ou réhabilitation
- Typologie: enseignement, tertiaire, logements collectifs, etc.

La participation d'un AMO, chargé de la programmation environnementale et énergétique, à l'élaboration de cette réflexion, semble être pertinente.

Les enjeux de suivi seront différents d'un bâtiment à un autre selon :

- La hiérarchisation des postes de consommations (destination d'usage, climat, taille de l'opération)
- La sensibilité des consommations selon le mode d'occupation
- La comparaison des consommations réelles aux consommations prévisionnelles
- L'intérêt d'étudier en détail une zone ou un point de consommation particulier soit par leur poids énergétique soit par leur représentativité
- La complexité et la fragilité des équipements
- La répartition des frais de chauffage (pour les logements collectifs)

POINTS DE VIGILANCE :

Il faut noter que **dans l'existant**, lorsque vous gérez un parc conséquent de bâtiments, il sera important de définir les bons critères de choix pour désigner les **bâtiments prioritaires** en termes d'instrumentation. Il est intéressant de comparer les bâtiments par rapport à leur consommation en kWh/m² et d'y associer une durée d'utilisation ou de le rapporter à un nombre de personnes accueillies (intensité d'utilisation).

Une première check-list est proposée ci-dessous pour aider à définir les objectifs du suivi et de l'instrumentation. Un outil plus détaillé est proposé dans la boîte à outils du guide.

INTÉRÊTS POUR LE GESTIONNAIRE

- Connaître les consommations réelles par usages de l'énergie et de l'eau
- Comparer les performances environnementales prévisionnelles aux performances environnementales réelles (vérifier la compatibilité des indicateurs)
- Identifier les dérives de fonctionnement / les sources de dérives de consommation
- Réduire les risques de dérives de consommations liées à l'usage du bâtiment
- Aider à l'exploitation
- Optimiser les consommations du bâtiment, optimiser les charges
- Garantir le retour sur investissement des surcoûts liés à la maîtrise de la demande en énergie
- Sectoriser les bâtiments en fonction de leurs usages (restauration, chambres et logements de fonction pour une hôtellerie)
- Comparer plusieurs bâtiments d'un parc (indicateurs et comptages communs à définir)
- Constituer un retour d'expérience sur un équipement technique
- Cerner les comportements des utilisateurs et les sensibiliser à un usage adapté du bâtiment
- Sensibiliser les utilisateurs à la maîtrise de l'énergie et de l'eau, à confort égal
- Améliorer le service rendu aux utilisateurs (plus de confort)
- Optimiser les coûts d'exploitation dans des conditions de confort satisfaisantes
- Améliorer la productivité des occupants (tertiaire, scolaire)

INTÉRÊTS POUR LES UTILISATEURS

- Maîtriser et optimiser les confort: thermique, visuel, acoustique, olfactif...
- Évoluer dans un environnement sain
- Comprendre les caractéristiques et le fonctionnement du bâtiment

INTÉRÊTS POUR LA COLLECTIVITE

- Économiser de l'énergie et des ressources et limiter les impacts environnementaux
- Limiter le réchauffement climatique
- Réduire la dépendance aux énergies fossiles

RESSOURCES

 Outil n°1: [Définition des besoins pour un suivi instrumenté: questionnaire à l'attention du maître d'ouvrage.](#)

FICHE-MÉTHODE N°4

MÉTHODES ET OUTILS CONTRACTUELS DE CONDUITE DE LA PERFORMANCE

Les types de contrats, missions, certifications présentés ci-dessous font partie des outils à disposition de la maîtrise d'ouvrage pour assurer tout ou partie du suivi des performances d'un bâtiment. Ils sont présentés de façon succincte et accompagnés d'un lien pour une présentation plus détaillée en ligne.

LA MISSION DE COMMISSIONNEMENT

Le terme de commissionnement (issu du terme anglais « commissioning »), désigne l'ensemble des tâches à mener pour assurer la performance énergétique d'une installation ou d'un bâtiment dans la durée.

Une mission de commissionnement porte sur :

- **La phase études** avec la définition des futurs paramètres de fonctionnement,
- **La phase réalisation** avec le suivi et le contrôle de mise en œuvre des équipements, le contrôle des paramétrages
- **La phase fonctionnement** avec l'accompagnement des occupants, gestionnaires et exploitants (documentation, formation), le suivi des performances et la proposition d'actions correctives.

Cette mission de commissionnement peut être associée à une mission de maîtrise d'œuvre traditionnelle, sur la base du cahier des charges proposé dans la boîte à outils ou du cahier des charges ADEME (liens ci-dessous)

RESSOURCES

📄 Outil n°3: [Cahier des charges de mission de commissionnement](#) - Source: ALTO Ingénierie

➤ [Cahier des charges d'une mission de commissionnement](#)
Source: ADEME Rhône-Alpes

➤ [Memento du commissionnement](#) - Source: ADEME/FFB/COSTIC - Document qui s'adresse plus spécifiquement aux maîtres d'ouvrage et entreprises de génie climatique.

➤ [Guide du commissionnement des installations de production de chaleur solaire collective](#) - Source: SOCOL - Ce guide comprend une fiche pédagogique à destination du maître d'ouvrage et des carnets pratiques de fiches opératoires à destination des maîtres d'œuvre, entreprises et exploitants.

LA MISSION DE SUIVI APRÈS LIVRAISON

Lorsqu'il n'a pas été mis en place de mission de commissionnement, une mission de suivi peut être confiée à l'AMO ou au maître d'œuvre - voire à un prestataire externe - dans la mesure où il a les compétences pour assurer les échanges avec les exploitants, les occupants et l'optimisation énergétique.

Nous recommandons que la mission de suivi soit a minima associée à une mission d'assistance à la mise au point en phase réception pour assurer notamment les bons paramétrages et la fiabilité de l'instrumentation. Celle-ci doit donc être démarrée de préférence en milieu de chantier pour anticiper la réception.

RESSOURCES

📄 Outil n°3: Consulter les parties « réception » et « fonctionnement » du cahier des charges de commissionnement.

➤ [Cahier des charges-type \(format texte\) de mission de suivi sur un bâtiment de logements passifs](#) (dans le cadre de l'appel à projet PREBAT 2011)

➤ [Cahier des charges d'AMO intégrant une mission de suivi](#) - ADEME Rhône-Alpes

LE CONTRAT DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE (CPE)

Pour les **bâtiments tertiaires et collectifs réhabilités**, un suivi des consommations énergétiques peut être encadré par un contrat de performance énergétique signé entre le maître d'ouvrage et le prestataire. Ce contrat permet d'apporter une **garantie de performance énergétique (GPE)** assurant au propriétaire du bâtiment un niveau de consommation réelle après travaux qui ne dépassera pas une certaine valeur.

En cas de non atteinte de la performance énergétique garantie, les responsabilités sont recherchées, les prestations défaillantes rétablies, le client est dédommagé sur la base de l'écart entre la consommation constatée et la consommation garantie.

Cette GPE permet également de sécuriser la demande de prêt auprès d'organismes bancaires si le maître d'ouvrage supporte les investissements et envisage le recours à l'emprunt pour financer ses travaux.

Il existe trois types de CPE :

1. Fournitures et services
2. Travaux et services
3. Contrats de performance énergétique globaux (conception, réalisation, exploitation)

Déclinaisons du CPE, les **CREM** (marchés de conception, réalisation, exploitation/maintenance) et les **REM** (marchés de réalisation et d'exploitation/maintenance) sont des marchés publics globaux confiés à un seul titulaire en vue de l'atteinte d'objectifs chiffrés de performance sur lesquels ce dernier s'engage.

Dans le cas d'un CREM ou d'un REM, il n'y a pas de tiers investisseur, contrairement à un contrat de partenariat.

RESSOURCES

LES GUIDES MÉTHODOLOGIQUES :

- [Présentation détaillée des 3 types de CPE et clausiers](#) pour les CPE en marché public sur le site du Ministère de l'environnement
- [Guide CSTB-ADEME pour le montage et le suivi des contrats de performance énergétique dans les collèges et lycées](#) - Février 2010
- [Les éléments essentiels du contrat de performance énergétique appliqué aux bâtiments](#) (FEDENE - septembre 2012)
- [Guide du contrat de performance énergétique \(Ministère de l'environnement\)](#) - 2010.
Ce guide a vocation à accompagner et éclairer les acteurs publics qui souhaiteraient s'appuyer sur des Contrats de performance énergétiques (CPE) pour contribuer aux objectifs d'économie d'énergie et, partant, de réduction des gaz à effet de serre fixés par le Grenelle de l'Environnement.
- [Guide de mise en œuvre du contrat de performance énergétique en logement social](#) (groupe ICF-Juin 2011).
Ce guide est destiné à ceux qui, bailleurs ou entreprises, souhaiteraient mettre en œuvre des CPE dans le logement social.
- [Optimisation de la performance énergétique des bâtiments publics par la mise en œuvre des Contrats de Partenariat : Guide à l'usage des acheteurs publics \(GIMELEC\)](#)

- [Le contrat de performance énergétique : les clés pour réussir son cahier des charges](#)

LES DOCUMENTS-TYPES

- [Modèles de CPE \(Ministère de l'environnement\) - Clausier des Marchés Publics de Performance énergétique](#) - avril 2012
Le ministère de l'environnement diffuse huit modèles de contrats de performance énergétique (CPE) en marchés publics à l'usage des collectivités territoriales.
Modèle 1 - Fournitures et services / appel d'offres
Modèle 2 - Fournitures et services / dialogue compétitif
Modèle 3 - Fournitures et services / procédure adaptée
Modèle 4 - Travaux et services / appel d'offres
Modèle 5 - Travaux et services / dialogue compétitif
Modèle 6 - Travaux et services / procédure adaptée
Modèle 7 - Contrat global / dialogue compétitif
Modèle 8 - Marché public d'études et d'assistance à personne publique dans le cadre d'un projet de Contrat de Performance Énergétique
- [Contrat-type de groupement momentané d'entreprises dans le cadre d'un contrat de performance énergétique](#) (FEDENE et Syntec-Ingénierie) - juin 2012
Ce contrat-type de groupement momentané permet de répartir clairement les rôles de tous les intervenants susceptibles de répondre ensemble à un contrat de performance énergétique et de désigner parmi eux un mandataire, interlocuteur unique du client.
- [Exemples de dossiers d'appel à candidature](#) pour mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage technique, juridique et financière pour la mise en place d'un CPE pour un pool de lycées des régions ALSACE et CENTRE



LE PROTOCOLE IPMVP

L'IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) propose une **méthodologie répondant au besoin de mesure et vérification de la performance** dans le cadre notamment d'un CPE.

L'IPMVP est un protocole conçu par EVO (Efficiency Valuation Organization) qui est une communauté mondiale, pour le développement et la promotion de l'utilisation de protocoles standardisés pour le management des consommations des énergies.

L'IPMVP est le Protocole de Mesure et de Vérification de l'efficacité énergétique le plus utilisé dans un contexte international. Il reprend les éléments importants de son homologue : ASHRAE14 2002, tout en simplifiant la pratique. Il est auditable et opposable.

Il est recommandé comme cadre méthodologique pour les CPE, par le Ministère de l'environnement, ainsi que par l'ADEME.

RESSOURCES

- [Le memento de l'IPMVP réalisé par la Fedene](#)
- [Le site d'EVO](#) (Efficiency Valuation Organisation) qui a développé le protocole IPMVP et propose documents supports et formations (site en anglais, quelques documents ressources en français).
- Le Syndicat du Pilotage et de la Mesure de la performance énergétique a publié [un guide relatif aux principes d'un plan de mesure et de vérification de la performance énergétique](#). Il permet de trouver les termes contractuels appropriés relatifs à la vérification des économies d'un Contrat de Performance Énergétique (CPE).

LA CERTIFICATION HQE™ EXPLOITATION

Prolongement de la certification NF HQE™ Bâtiments Tertiaires qui s'applique aux phases de programmation, conception et réalisation, la certification NF HQE™ Bâtiments Tertiaires en exploitation s'adresse à tout propriétaire, exploitant ou utilisateur de bâtiments non résidentiel, public ou privé.

Le but de la certification est de **s'assurer que les préoccupations environnementales sont prises en compte lors du processus d'exploitation** des bâtiments.

Elle est scindée en trois axes :

- Axe Bâtiment Durable, concernant la qualité environnementale intrinsèque du bâtiment
- Axe Gestion Durable, concernant la gestion environnementale en termes de prestations techniques et de services, d'entretien et de maintenance
- Axe Utilisation durable concernant l'utilisation privée du bâtiment

RESSOURCES

- [Présentation par Certivea et accès au référentiel](#) HQE exploitation

LA CERTIFICATION ISO 50 001

La certification ISO 50001 est une **certification de système de management de l'énergie**.

Elle définit un cadre d'exigences pour que les organismes puissent :

- Élaborer une politique pour une utilisation plus efficace de l'énergie
- Fixer des cibles et des objectifs pour mettre en œuvre la politique
- S'appuyer sur des données pour mieux cerner l'usage et la consommation énergétiques et prendre des décisions y relatives
- Mesurer les résultats
- Examiner l'efficacité de la politique
- Améliorer en continu le management de l'énergie.

A NOTER

Les grandes entreprises ayant soit plus de 250 employés soit un chiffre d'affaires supérieur à 50 M Euros et un bilan financier supérieur à 43 M Euros ont jusqu'au 5 décembre 2015 pour répondre à l'obligation d'audit énergétique, issue de la directive européenne 2012/27/UE. Le décret du 24 novembre 2014 stipule que la certification ISO 50001 permet d'être exemptée de l'obligation d'audit énergétique.

RESSOURCES

- [ISO 50001 "Systèmes de management de l'énergie"](#) - groupe AFNOR



FICHE-MÉTHODE N°5

UN SUIVI ÉNERGÉTIQUE OU UN SUIVI ÉLARGI À D'AUTRES THÉMATIQUES ?

Dans le cadre du suivi des performances du bâtiment, il est intéressant - au-delà de l'énergie - de mesurer d'autres paramètres, même ponctuellement, pour une appréciation plus globale de la performance environnementale du bâtiment et du confort ressenti par les utilisateurs.

Le champ du suivi des performances peut être élargi aux sujets suivants :

- **L'hygrométrie** et le suivi des températures qui renseignent sur l'occupation des locaux et le confort thermique - indissociable du suivi des consommations d'énergie
- **La consommation d'eau** (eau brute / eau potable)
- **L'éclairage réel** (en lux) pour apprécier le confort visuel (éclairage artificiel et éventuellement éclairage naturel, ce dernier étant plus complexe à mesurer et à comparer à des estimations)
- **Le temps de réverbération** pour apprécier le confort acoustique
- Les mesures de **qualité de l'air intérieur** : régulières pour le dioxyde de carbone (CO₂), ou ponctuelles pour les composés organiques volatils (COV), notamment le formaldéhyde et le benzène
- **La qualité de l'eau** (petit kit d'analyse de l'eau)
- **L'étanchéité à l'air** à N+1, N+3 par exemple pour connaître l'évolution des moyens mis en œuvre suivant le vieillissement des dispositifs mis en place
- Mesures de champs électromagnétiques, mesures de radon, selon les enjeux spécifiques du site
- Mesure de débit de ventilation et mesure de COV par tube passif (source: Adret)

L'appréciation du confort ressenti analysé par l'intermédiaire de ces paramètres peut être complétée par des **enquêtes auprès des occupants et du gestionnaire** du site (comportements, ressentis et satisfaction) qui apportent des informations sur la pratique réelle du bâtiment.



Mesure de débit de ventilation et mesure de COV par tube passif

© ADRET



FICHE-MÉTHODE N°6

LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE SUIVI ET LE BUDGET ALLOUÉ

En fonction des enjeux bien identifiés par le maître d'ouvrage, et au-delà de la simple analyse des factures d'eau et d'énergie, un niveau de suivi devra être défini. On peut distinguer 3 niveaux d'instrumentation auxquels correspond un équipement de suivi plus ou moins complexe :

	1 ^{er} NIVEAU	2 ^e NIVEAU	3 ^e NIVEAU
	Suivi des consommations	Suivi thermique global	Suivi analytique
OBJECTIFS	Identifier les consommations par usage de l'énergie et par le bâtiment et repérer les dérives par rapport à une consommation de base [1]	Niveau 1 + Identifier les besoins thermiques réels et l'efficacité moyenne des systèmes et leur évolution dans le temps	Niveau 2 + Identifier les causes des dérives des consommations par le suivi du fonctionnement réel des systèmes énergétiques et du comportement des usagers [3]
MESURES	S/compteurs	Niveau 1 + compteur thermiques + capteurs autonomes (intégration hotaire) [2]	Niveau 2 + capteurs des états des systèmes (températures, marche, pression...) + gestion des automates
PAS DE TEMPS DES MESURES	Année/mois	Semaine/jour	Heure/minute
OUTILLAGE DE SUIVI	Tableau de bord (analyse par ratio)	Tableau de bord	GTB (ou suivi externe par télérelevé des points de mesure)
COÛTS [4]	Environ 3 euros/m ²	Environ 5 Euros/m ²	Environ 5 Euros/m ² [5]

[1] Les valeurs conventionnelles de consommation issues des calculs réglementaires (Th-BCE, Th-CE-ex) ne sont pas des éléments prévisionnels : il est préférable d'établir la consommation théorique de base à partir des conditions réelles d'occupation et de climat.

[2] Dans le niveau 2, les ambiances

thermiques sont instrumentées par des capteurs autonomes sur batterie qui enregistrent la température (voire l'humidité et la luminosité). L'autonomie est annuelle avec un enregistrement sur un pas de temps horaire.

[3] Dans le niveau 3, la GTB peut avoir soit une mission de surveillance sur la base

d'alarmes relatives à des profils prévisionnels (traitement interne continu), soit avoir une mission de suivi sur la base d'un recueil des données et d'un post-traitement externe.

[4][5] Les coûts d'investissement sont indiqués ici comme ordre de grandeur pour un bâtiment de 2 000 M Euros avec 6 zones thermiques différentes.

Quel budget allouer au suivi ?

Logiquement, plus le niveau de suivi est poussé et plus il sera onéreux (cf. tableau précédent). L'investissement financier dans les systèmes de comptage et les prestations intellectuelles pour faire le suivi des consommations doit être comparé au coût du dérapage des consommations en absence de suivi sur plusieurs années. Cela conduit parfois à limiter les données recueillies et analysées à celles qui sont les plus pertinentes (suivi de factures, relevés des index manuels).

Par ailleurs, dans l'élaboration du budget, il est pertinent d'identifier l'instrumentation stationnaire qui sera présente durant la vie du bâtiment et celle dite mobile qui sera utilisée pour les campagnes ponctuelles (débits d'air, niveau sonore, qualité de l'air, qualité de l'eau, etc.).

Comme indiqué précédemment, n'oubliez pas d'inclure dans le budget, les ressources humaines nécessaires au suivi, à l'analyse, à la comparaison des ratios, la restitution des résultats, la détection des dysfonctionnements et la mise en place des actions correctives.

Le coût lié à la maintenance du système d'instrumentation ne doit pas être oublié également (changement de compteurs, vérification de la GTC, maintien de l'accès à distance, etc.).

PENSE-BÊTE :

Soyez également vigilant sur les coûts liés aux mises à jour de logiciel de la GTC car pour un bâtiment qui doit durer 35/40 ans, le logiciel et le système d'exploitation de l'ordinateur peuvent être périmés au bout de 5 ans.



FICHE-MÉTHODE N°7

LES MODES DE COLLECTE DES DONNÉES

On distingue plusieurs modes de suivi qui conduisent à des outils de suivi qui peuvent être différents :

- Pour des opérations de taille réduite (existant ou neuf), le **relevé de compteur** par l'utilisateur peut être envisagé même s'il reste incertain dans la fréquence et dans la durée (changement éventuel de personnel, période de congés, etc.). Il peut faciliter la sensibilisation des utilisateurs aux économies possibles. Mais il est préférable de prévoir une supervision par du personnel technique car les résultats de consommations sont un outil d'alerte sur des dysfonctionnements éventuels.
- Pour gagner en efficacité et limiter les erreurs de saisie, les solutions de **relevage automatique des données** (par le biais de compteurs dit "communicants") peuvent être envisagées sous certaines précautions.
- Le principe de **centralisation des données** (comptage, températures) vers un système informatique type GTC (gestion technique centralisée) permet d'assurer une exploitation plus facile, voire à distance, des performances du bâtiment. Les économies de chauffage grâce à un suivi via une GTC sont estimées jusqu'à 20 % et les économies d'électricité jusqu'à 50 % (source: C.Delachat- Réseau KNX - ABB). Cependant, cette technologie nécessite une formation indispensable du gestionnaire et des usagers pour en assurer la compréhension et l'utilisation. Le renouvellement du personnel est souvent un frein à l'utilisation de cette technologie. Il existe de nombreux exemples de GTC non utilisés car méconnues des utilisateurs ou trop complexes. En logement collectif, ce principe de GTC peut être conjugué avec une information locale vers l'utilisateur via une interface placée dans son volume habitable pour agir sur son comportement.

Quand il est nécessaire de suivre différents bâtiments et qu'ils sont déjà équipés en GTC, il est utile d'harmoniser les différents systèmes d'instrumentation entre eux ou de s'assurer qu'il existe des traducteurs informatiques entre les différents protocoles.

LES PRINCIPAUX MODES DE COLLECTES

En résumé

RELEVÉ MANUEL PAR UN AGENT

- pour des opérations de taille réduite
- facilite la sensibilisation des utilisateurs



TÉLÉRELÈVE

- Économie de temps et erreurs évitées
- Investissement ou coût de fonctionnement



GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE

- Exploitation plus facile, voire à distance, des performances du bâtiment
- Formation indispensable du gestionnaire et des usagers pour en assurer la compréhension et l'utilisation. Le renouvellement du personnel est souvent un frein à l'utilisation de cette technologie



FICHE-MÉTHODE N°8

DÉFINIR LES INDICATEURS, LE PLAN DE COMPTAGE ET LE TABLEAU DE BORD DE SUIVI DES CONSOMMATIONS

LA DÉFINITION DES INDICATEURS

Le préambule à un suivi réussi est une définition claire des indicateurs de suivi. Après avoir défini les usages à suivre, les indicateurs et leurs unités seront à préciser clairement dans le tableau de bord de suivi énergétique.

Pour les gestionnaires de parcs de bâtiments, l'utilisation de **ratios** (ex : kWh/m² et kWh/m².DJU) permet de catégoriser les bâtiments existants entre eux et identifier les plus consommateurs sur lesquels un travail d'optimisation est nécessaire.

Toutefois, une vigilance est nécessaire sur la précision apportée aux unités : pour un ratio en kWh/m², parle-t-on de kWh d'énergie finale ? de kWh d'énergie primaire ? de m² utiles ? habitables ? SHON ? sur quelle période ?

Ces précisions sont indispensables avant d'effectuer toute comparaison avant/après travaux, entre une estimation et une consommation réelle ou entre différents bâtiments.

Les indicateurs ci-dessous apportent des éclairages complémentaires lors de l'analyse des informations liées au suivi :

- Consommation moyenne annuelle toutes énergies (en kWhEP/m² SHON et en kWhEP/m³)
- Dépense moyenne annuelle d'énergie par personne (TTC/personne)
- Consommation d'eau rapportée en L/jour/enfant accueilli (sur un nombre de jours ouverts lissés sur l'année)
- Consommation d'eau d'espaces verts en L/m² sans distinction de saison
- Etc.

Toutefois, ces indicateurs sont à adapter au contexte, et notamment à l'usage du bâtiment. A titre d'exemple,

une école qui semblerait énergivore avec un ratio en kWh/m² peut s'avérer peu consommatrice si l'on regarde le ratio en kWh/élève, du fait de sa forte occupation.

PENSE-BÊTE :

L'énergie finale (EF) est exprimée en kWh, c'est elle qui est inscrite sur les factures de vos fournisseurs d'énergie et celle qui est relevée par les compteurs dans le bâtiment.

Afin de comparer plus facilement 2 bâtiments entre eux, on convertit cette énergie finale (EF) en énergie primaire (EP). Cette conversion permet de comptabiliser l'énergie consommée lors de la production et du transport de l'énergie jusqu'à son lieu de consommation.

Les coefficients de conversion sont des données définies réglementairement (pour l'électricité = 2,58 ; pour le gaz = 1 ; pour le bois = 1 selon la RT 2012 et = 0,6 selon le label Effinergie BBC) .

LE PLAN DE COMPTAGE

Le plan de comptage - qui peut se traduire par un **tableau ou un schéma de comptage** - doit faire le lien entre les indicateurs à suivre définis précédemment et les compteurs à prévoir pour assurer leur suivi.

Il doit comprendre précisément le nombre de compteurs (et sondes de T°, CO₂, etc... le cas échéant), leur intitulé précis, leurs caractéristiques techniques, leur localisation, le mode de relève.

Le plan de comptage doit aussi indiquer comment seront calculés les indicateurs à partir des comptages prévus.

Il pourra être initié en phase avant-projet et finalisé au DCE.



Sous forme de tableau, le plan de comptage pourra être complété des consommations prévisionnelles d'énergie, puis en phase fonctionnement des consommations réelles. Il permet ainsi de rassembler toutes les données sur un document unique.

RESSOURCES

- 📌 Tableau de bord ci-après, à utiliser de la phase programmation à la phase fonctionnement.
- 📌 Outil n°4 : version détaillée du tableau de bord de suivi des comptages et consommations
- 📌 Outil n°5 : Exemple de plan de comptage sur des logements collectifs
- 📌 Outil n°6 : Exemple de Tableau de bord de suivi énergétique par un gestionnaire de bâtiment
- D'autres exemples de plans de comptage sont proposés dans le guide ADEME [« L'instrumentation des bâtiments pour un suivi des consommations énergétiques »](#)

EXEMPLE DE TABLEAU DE BORD DE SUIVI DES COMPTAGES ET CONSOMMATIONS

À titre d'exemple, nous proposons ci-dessous un tableau de bord avec les indicateurs (et leurs unités) qui pourraient être retenus pour le suivi d'un groupe scolaire.

Les deux premières colonnes du tableau (indicateur et unité) peuvent être définies dès la phase programmation ou avant-projet.

La 3^e et 4^e colonne (les compteurs prévus et la consommation prévisionnelle) sont à renseigner avant consultation des entreprises.

Les deux dernières colonnes seront utiles en phase fonctionnement.

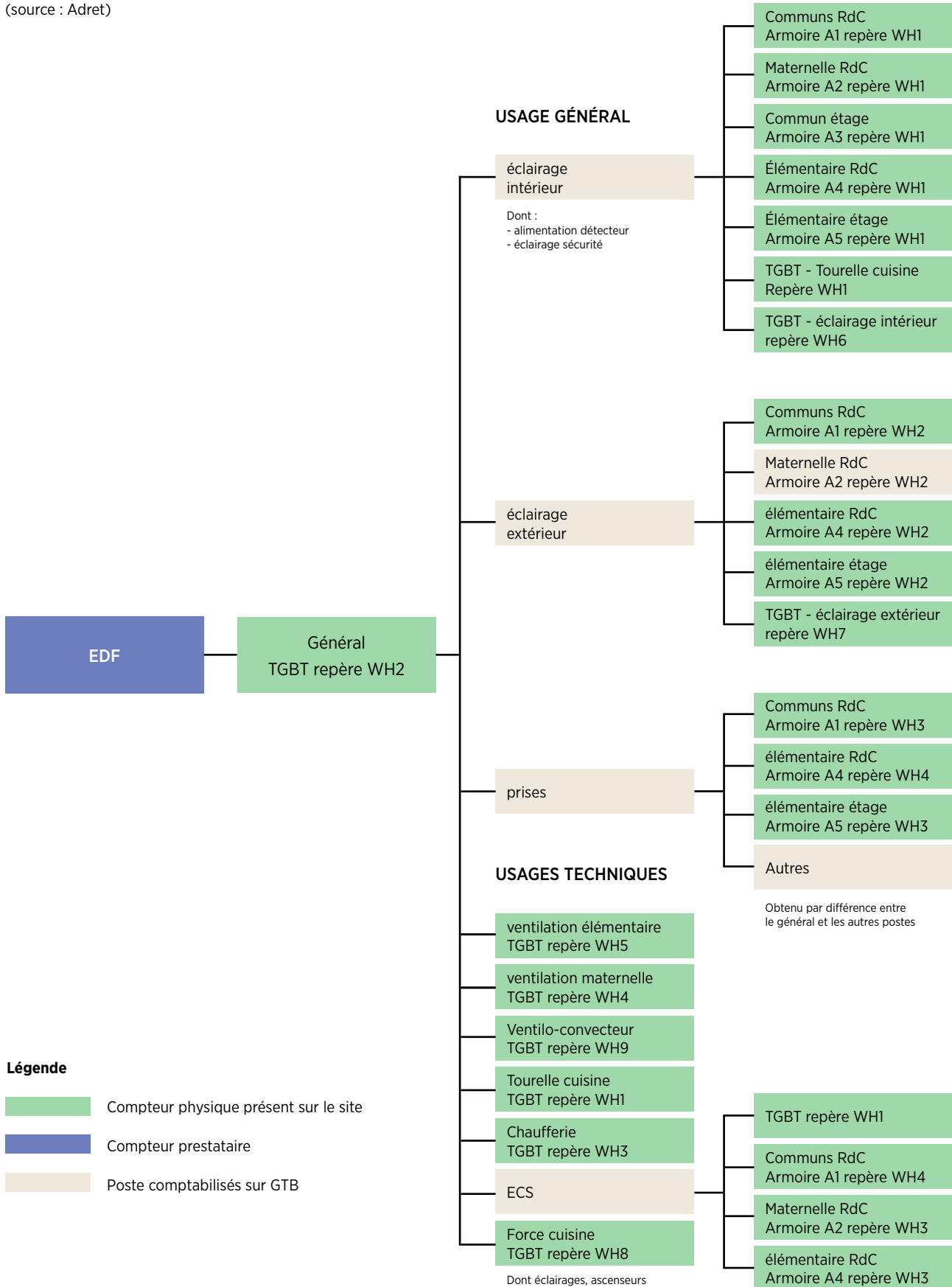
L'intérêt de ce type de tableau de bord est d'assurer une **continuité de la phase programmation**/début d'études avec la définition des indicateurs **jusqu'au relevé des consommations réelles** en passant par les informations pratiques utiles (caractéristiques, localisation, mode de relevé des compteurs).

Indicateur	Unité	Compteurs prévus (détailler intitulé, descriptif, localisation, mode de relevé)	Consommation prévisionnelle	Consommation réelle année 1	Consommation réelle année 2
CONSOMMATION TOTALE DE GAZ	M ³ /an kWh EF/m ² SU.an kWh EP/m ² SHON.an				
Consommation gaz cuisine	M ³ /an M ³ /élève.an				
Calories chauffage bâtiment enseignement	kWh (sortie chaufferie)/m ² .DJU				
Calories chauffage bâtiment restauration	kWh (sortie chaufferie)/m ² .DJU				
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE TOTALE	kWh EF/m ² SU.an kWh EP/m ² SHON.an				
Dont éclairage	kWh EF/m ² SU.an				
Dont ventilation	kWh Ef/m ² SU.an				
Dont auxiliaires chaufferie	kWh EF/m ² SU.an				
CONSOMMATION D'EAU POTABLE	M ³ /an M ³ /élève.an				

Identification des sous-comptages

EXEMPLE DE SCHÉMA DE COMPTAGE DES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES POUR UNE ÉCOLE

(source : Adret)



Légende

- Compteur physique présent sur le site
- Compteur prestataire
- Poste comptabilisés sur GTB



FICHE-MÉTHODE N°9

LES ÉLÉMENTS DU DCE ET LES AIDES TECHNIQUES POUR LE CONCEPTEUR

LES ÉLÉMENTS À RETROUVER DANS LE DCE

Au cours de l'élaboration du dossier de consultation des entreprises (DCE), il sera nécessaire de vérifier avec la maîtrise d'œuvre que les informations suivantes ont bien été intégrées :

- Le champ de l'instrumentation (énergie, eau, température...)
- Le plan de zonage et de la répartition des comptages/zone/usage (plan de comptage)
- Le descriptif des compteurs à poser et le lien avec les autres équipements techniques
- Le calibrage de l'instrumentation
- Le protocole de collecte et de gestion des données
- En cas de GTB, un descriptif précis de l'accessibilité aux données, de leur forme graphique, de la durée d'archivage, etc...
- La méthode de contrôle de l'instrumentation par les entreprises
- Une description précise des notices techniques et notices d'utilisation attendues, notamment notice d'utilisation de la GTB
- Le nombre, la durée et l'objet des sessions de formation par les entreprises à destination du pilote, du gestionnaire, de l'exploitant

LA DESCRIPTION TECHNIQUE DE L'INSTRUMENTATION

Plusieurs guides très complets ont été récemment rédigés pour guider les concepteurs dans la description technique et le suivi de mise en œuvre de l'instrumentation (GTB, compteurs, sondes, etc...)

Nous en proposons une sélection ci-dessous (téléchargement gratuit) :

RESSOURCES

- Guide technique ADEME - Février 2015: [« L'instrumentation des bâtiments pour un suivi des consommations énergétiques »](#)
- Guide RAGE - Juillet 2015: [« Compteurs et capteurs : bonnes pratiques pour choisir et installer les points de mesure. »](#)
- Guide RAGE - Juin 2014: [« Gestion Technique du Bâtiment : Bonnes pratiques pour concevoir et réaliser les systèmes de GTB »](#)

FICHE-MÉTHODE N°10

LES CONTRÔLES À RÉALISER EN PHASE RÉCEPTION

Le contrôle de l'instrumentation en phase réception est une étape-clé pour la réussite du suivi.

Nous recommandons aux maîtres d'œuvre de s'appuyer pour la réception sur les **fiches d'autocontrôle** proposées dans le guide ADEME « [L'instrumentation des bâtiments pour un suivi des consommations énergétiques](#) » (Février 2015).

Des fiches d'autocontrôle sont fournies pour chacun des cas de figure suivants :

	TYPE DE BÂTIMENT	EQUIPEMENT(S)	OBJECTIF DU SUIVI	PAGE
LOGEMENT	Maison individuelle	Chaudière gaz Chauffe-eau solaire individuel (ballon bi-énergies à appoint gaz)	Comptabilité énergétique	46
	Maison individuelle	PAC air / eau à appoint électrique Chauffe-eau thermodynamique	Comptabilité énergétique	50
	Immeuble à chauffage collectif	Chaudière collective gaz ECS accumulée gaz	Contrat d'exploitation (marché comptage et / ou à intéressement)	54
	Immeuble à chauffage collectif	Chaudière collective gaz ECS accumulée gaz	Suivi détaillé	59
	Immeuble à chauffage collectif individualisé	Chauffage urbain Chauffage individuel centralisé (CIC)	Comptabilité énergétique (répartition des charges)	66
	Immeuble à chauffage individuel	Chaudières individuelles gaz ECS individuelle gaz	Mesures et vérification	70
TERTIAIRE	Chauffage collectif sans rafraîchissement (type école ou collectivité)	Chaudières collectives fioul et bois	Contrat d'exploitation (marché comptage et ou à intéressement)	74
	Chauffage et rafraîchissement électrique (type bureaux)	Chauffage et rafraîchissement aéraulique par PAC géothermique	Aide à l'exploitation grâce à la GTB	78
TOUS BÂTIMENTS	ECS collective solaire	Chauffe-eau solaire collectif avec retour du bouclage dans le ballon solaire	Mesures et vérification	83
	Ventilation	Double flux	Suivi détaillé	92

Cas d'une GTC :

La maîtrise d'œuvre ou la personne missionnée pour le suivi doit vérifier que l'ensemble des compteurs sont bien raccordés à la GTC. Pour cela, le relevé manuel des compteurs physiques est nécessaire puis la vérification de leur report sur le système de visualisation des comptages.

Cette vérification sera faite en hiver puis en été pour vérifier la comptabilisation d'équipements spécifiques à ces saisons.

Un tableau de ce type pourra être utilisé pour le contrôle de fiabilité des comptages :

COMPTEUR	LOCALISATION	INDEX RELEVÉ JOUR J		INDEX RELEVÉ JOUR J+15		CONSOMMATION MESURÉE SUR 15 JOURS		
		Compteur physique (kWh)	GTB (kWh)	Compteur physique (kWh)	GTB (kWh)	Compteur physique (kWh)	GTB (kWh)	Ecart sur la conso (%)

Attention à baser la mesure de l'écart sur la consommation plutôt que sur l'index, ce qui pourrait atténuer un défaut de comptage.


RESSOURCES

- Guide ADEME « [L'instrumentation des bâtiments pour un suivi des consommations énergétiques](#) » (Février 2015).



FICHE-MÉTHODE N°11

ASSURER LA PRISE EN MAIN PAR LES GESTIONNAIRES ET EXPLOITANTS

L'instrumentation doit être une aide à la prise en main du bâtiment.

Si la mission de suivi est externalisée et que la personne désignée est extérieure à la maîtrise d'œuvre, elle doit démarrer **avant la réception du bâtiment** pour une meilleure compréhension du système d'instrumentation mis en place et de ses fonctionnalités par le biais d'échanges avec la maîtrise d'œuvre.

Dans tous les cas, le futur exploitant et/ou le personnel technique et/ou le personnel chargé du suivi des performances **doivent être présents aux OPR** et recevoir une formation sur l'instrumentation mise en place.

Quelque soit le système d'instrumentation mis en place, l'installateur du matériel doit **programmer une formation** en présence de la maîtrise d'œuvre, de la maîtrise d'ouvrage, de l'exploitant et du personnel en charge du suivi afin de présenter l'interface qui permet de suivre les consommations, de contrôler les consignes de chauffage, rafraîchissement, ventilation, éclairage et autres paramètres dans le cas d'une GTC (température, alertes, etc.).

Dans le cas d'un accès à distance, le maître d'ouvrage définit les **principaux types d'accès au système** : accès limité pour une simple visualisation du bâtiment et de ses paramètres (souvent pour l'AMO QE, ou les utilisateurs) ou plein accès pour modification des paramètres (pour le gestionnaire, le MOA si besoin).

La maîtrise d'œuvre ne doit pas omettre de fournir au pilote du suivi énergétique, le **tableau de bord du suivi avec les principaux indicateurs à vérifier** en fonctionnement (= les consommations théoriques prévisionnelles) sur les différents usages de l'énergie et de l'eau et sur les confort (acoustique, thermique, visuel, etc.) en fonction du niveau de suivi choisi.

LES DOCUMENTS POUR AIDER À LA PRISE EN MAIN PAR LES EXPLOITANTS ET GESTIONNAIRES :

Tableau de bord de suivi des performances :

Il pourra être intégré au DEM/DUEM ou carnet de suivi.

• **DEM ou DUEM :**

Dossier d'Exploitation Maintenance ou Dossier d'Utilisation, Exploitation et Maintenance. Ce dossier est à établir par le maître d'œuvre, sur la base des DOE, DIUO et des paramètres de fonctionnement et d'exploitation définis avec le maître d'ouvrage et les occupants.

Un cahier des charges type de mission DEM/DUEM est à télécharger dans la boîte à outils.

• **Livret gestionnaire - Carnet de suivi :**

En l'absence de DEM ou DUEM, un document plus synthétique peut être établi sous la forme de « livret gestionnaire » ou « carnet de suivi ». Ce document pourra contenir : une présentation succincte des équipements en place, leur localisation, les opérations d'entretien/maintenance à réaliser avec leur fréquence, les paramètres de fonctionnement retenus (ex : heures de fonctionnement de la ventilation) et le tableau de bord de suivi des performances.

• **Affichage en chaufferie :**

Afin de favoriser l'implication de l'exploitant dans le suivi des performances, il peut être envisagé (en complément d'un contrat à intéressement) d'afficher en chaufferie :

- un plan de repérage des compteurs associé à un tableau de relevé
- un tableau de consommations et productions prévisionnelles d'énergie

RESSOURCES

📄 Outil n°7 : [Cahier des charges de mission DEM/DUEM](#)

📄 Outil n°8 : [Exemple de « paramètres de bon fonctionnement » à intégrer au livret gestionnaire ou DUEM](#)

➕ Dossier VAD : [« De la conception à l'exploitation : comment assurer une mémoire du bâtiment et optimiser son fonctionnement ? »](#) - Juillet 2013



FICHE-MÉTHODE N°12

LE CONTRAT D'EXPLOITATION À INTÉRESSEMENT

Le contrat à intéressement est un outil très pertinent pour associer l'exploitant au suivi de la performance énergétique du bâtiment. L'intéressement porte généralement sur les postes chauffage et eau chaude sanitaire mais son périmètre peut aussi intégrer la ventilation ou le rafraîchissement.

NOTA pour les opérations de réhabilitation: Dans le cas où il existe déjà un exploitant sur le site, une évaluation de sa prestation est recommandée en phase programmation afin d'apporter des solutions aux éventuels manquements constatés.

Nous proposons ci-dessous une sélection de ressources sur le contrat à intéressement :

RESSOURCES

- [Exemple de contrat à intéressement au format texte, proposé par RAEE](#)
- [Contrats d'exploitation de chauffage en copropriétés - Guide pratique ADEME Haute-Normandie - mars 2013](#)
- [GUIDE DE L'ACHAT PUBLIC ECO-RESPONSABLE: L'efficacité énergétique dans les marchés d'exploitation de chauffage et de climatisation pour le parc immobilier existant - Décembre 2005](#)

FICHE-MÉTHODE N°13

ASSOCIER LES OCCUPANTS AU SUIVI DE LA PERFORMANCE

L'association des occupants au suivi de la performance est un élément-clé de la réussite.

En neuf ou en rénovation, la stratégie pour impliquer les occupants devra être élaborée en amont du projet.

Elle comporte plusieurs niveaux :

1er niveau : l'information

- Sur les équipements en place et comment les utiliser
- Sur les « gestes verts » à adopter
- Sur les consommations du bâtiment

2e niveau : la collecte des retours d'usage

- Questions sur les conditions d'usage du bâtiment (heures de présence, gestion des fenêtres et stores, etc.)
- Questions sur les confort (confort thermique été / hiver, acoustique, visuel...)

3e niveau : la participation au suivi des performances et à la mise en place d'actions correctives

Au-delà de l'information des occupants et de la collecte de leurs retours sur l'usage du bâtiment, nous encourageons les maîtres d'ouvrage, chaque fois que c'est possible, à mettre en place une véritable collaboration avec les occupants. Cela peut passer par :

- **La désignation d'une « personne-relai »** au sein

des occupants, qui sera l'interlocuteur privilégié du gestionnaire, de l'exploitant, du pilote du suivi énergétique

- **La mise en place d'un « comité de suivi »**, qui regroupera une ou plusieurs personnes-relais, le pilote du suivi, l'exploitant et le gestionnaire tous les 6 mois pour faire le bilan des performances et mettre en place ensemble des actions correctives
- Des **débats d'idées / réunions d'échanges** avec les occupants sur les pistes d'amélioration des performances dans leur bâtiment

Le tableau ci-après recense les « outils » pour associer les occupants au suivi de la performance, en présentant les avantages et inconvénients de chacun. Cette liste est non exhaustive et pourra être complétée de tout moyen de communication et d'échange favorisant la prise en main par les occupants de la performance énergétique.

Source : Les conditions sociales et organisationnelles d'une performance énergétique in vivo dans les bâtiments neufs - G. Briseperre et T. Roche

OUTIL	DESCRIPTION	AVANTAGES	LIMITES
LIVRET D'ACCUEIL OU LIVRET ÉCO-GESTES	<p>Rédaction d'un livret d'accueil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principales caractéristiques du bâtiment • Présentation simple des systèmes techniques • Actions à réaliser par l'utilisateur au quotidien et toute l'année pour assurer un environnement confortable été comme hiver et pour maintenir la performance du bâtiment • Préconisations en termes de consommations électriques <p>Le livret d'accueil doit être très clair, illustré et pédagogique pour faciliter sa lecture et sa compréhension.</p> <p>Distribution du livret d'accueil</p> <ul style="list-style-type: none"> • À la signature du bail ou de l'acte de vente ET/OU • Lors d'une réunion d'informations après l'installation des usagers 	<ul style="list-style-type: none"> • Donne une information assez complète sur le bâtiment ou le logement. • Permet de conserver une trace écrite. • Permet de toucher tous les occupants 	<ul style="list-style-type: none"> • Son impact reste souvent limité (document parfois non lu ou non conservé par l'occupant). • Il est préférable de l'associer à d'autres méthodes.
LE BAIL VERT	<p>Annexe environnementale au bail, ce document est obligatoire pour les bâtiments de plus de 2000 m² mis en location ou en cas de renouvellement de bail.</p> <p>Il comprend la liste des équipements en place, les consommations d'énergie, consommations d'eau et éventuellement la quantité de déchets produits. Un bilan de l'évolution du bail est prévu à une périodicité à définir entre le preneur et le bailleur.</p> <p>Le contenu de ce bail vert est précisé par le décret n° 2011-2058 du 30 décembre 2011.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'engager un échange entre bailleur et preneur sur le suivi environnemental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de périodicité définie pour la mise à jour du bail et la mise en place d'actions correctives. A définir par les parties.
AFFICHES ÉCO-GESTES	<p>Affiches positionnées sur un lieu fréquenté (hall du bâtiment, coin café...) présentant quelques éco-gestes adaptés au type de bâtiment.</p> <p>OU Affiches positionnées près d'un équipement présentant des conseils d'utilisation (gestion des stores, utilisation de l'éclairage, utilisation d'un thermostat, etc...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Support d'information plus pérenne que le livret. • L'affichage à proximité de l'équipement concerné est la méthode la plus efficace. 	<ul style="list-style-type: none"> • N'est pas adapté au logement, mais intéressant dans le tertiaire.
PANNEAUX D'AFFICHAGE DE CONSOUMATIONS ET/OU PRODUCTION D'ÉNERGIE	<p>Panneau d'information, soit sous forme d'affiche, soit sous forme d'affichage numérique pour une information instantanée (panneau spécifique, écran TV...).</p> <p>Il pourra comprendre par exemple la consommation totale du bâtiment par type d'énergie, la consommation d'eau, la production d'énergie renouvelable.</p> <p>Il devra être clair et synthétique (limiter le nombre d'informations) pour une lecture accessible à tous et positionné dans un lieu où les occupants s'arrêtent régulièrement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'informer l'ensemble des occupants sur la performance énergétique 	<ul style="list-style-type: none"> • Les données brutes peuvent être difficiles à comprendre par les usagers. A accompagner de quelques explications. • Dans le cas d'un panneau d'affichage instantané des consommations, vigilance à avoir sur la fiabilité des comptages et de l'affichage pour maintenir l'attention des occupants.

OUTIL	DESCRIPTION	AVANTAGES	LIMITES
RÉUNION D'INFORMATION / RÉUNION DÉBAT / ATELIER	Rencontre collective entre locataires et propriétaire ou entre occupants et gestionnaire d'un bâtiment tertiaire, autour de la performance du bâtiment (conforts, consommations d'énergie, d'eau, etc...). Ces rencontres seront de préférence associées à un évènement festif (apéritif, galette des rois...) pour mobiliser un maximum de participants.	<ul style="list-style-type: none"> Dynamique de groupe, démarche collaborative permettant de faire émerger des idées et inciter les occupants à se mobiliser 	<ul style="list-style-type: none"> Difficultés de mobilisation des participants À poursuivre par la définition d'actions concrètes
CAMPAGNE DE SENSIBILISATION / AMBASSADEURS DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	Visite à domicile des occupants du logement avec échange sur leurs pratiques et diffusion d'information sur l'usage des équipements et pistes d'économies d'énergie. A réaliser par une personne ayant une bonne connaissance des équipements techniques.	<ul style="list-style-type: none"> Permet de constater l'usage du logement sur place Permet d'expliquer au cas par cas les équipements, et d'effectuer les réglages (chaudière, thermostat...) avec l'occupant. 	<ul style="list-style-type: none"> Coût (visite de tout ou partie des logements) Risque de perte d'information. La visite sera de préférence accompagnée d'un support papier (type plaquette illustrée).
APPARTEMENT TÉMOIN	Appartement de démonstration à vocation pédagogique avec matériels, visites organisées, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Concret, attractif et pédagogique 	<ul style="list-style-type: none"> Coût (investissement et animation)
CONCOURS D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	Concours basés sur la participation de l'utilisateur, de type Familles à Energie Positive pour le logement ou CUBE 2020 pour le tertiaire.	<ul style="list-style-type: none"> Ludique, dynamique de groupe Implication forte et dans la durée 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessite un accompagnateur / animateur

RESSOURCES

- Publications de Gaëtan Briseperrière, sociologue.
- Exemples de livrets occupant et ressources sur la qualité d'usage dans l'enviroBOITE (centre de ressources d'EnvirobotBDM).



FICHE-MÉTHODE N°14

CONTENU D'UN RAPPORT DE PERFORMANCE

Pour valoriser le travail de suivi et les résultats obtenus, un **rapport biannuel** pourra être établi (par saison).

Il comprendra :

- Un rappel des caractéristiques du bâtiment et des équipements techniques
- La présentation de l'instrumentation
- Le tableau de bord de suivi des performances (consommations réelles du bâtiment comparées aux consommations prévisionnelles)
- Un bilan de charges énergétiques
- Les relevés de température
- Les autres mesures éventuelles sur les confort (acoustique, éclairement, qualité de l'air intérieur, etc.)
- Les résultats du questionnaire des utilisateurs
- La synthèse des actions menées depuis la livraison
- Le plan d'actions proposé pour mettre en œuvre les actions correctives, par exemple sous la forme suivante :

PROBLÈME CONSTATÉ	ACTION PROPOSÉE	QUI RÉALISE ?	DÉLAI ?
.....			
.....			

RESSOURCES

- [Rapport type pour le suivi énergétique](#) : à titre d'exemple, la Région Centre a rédigé un rapport type pour le suivi énergétique qui pourra être élargi aux autres thématiques telles qu'indiquées précédemment (acoustique, éclairement, qualité de l'air intérieur, etc.).

FICHE-MÉTHODE N°15

QU'EST-CE QU'UNE GTB ?

DÉFINITION

La Gestion technique du bâtiment (GTB) consiste en un ensemble de services destinés à assurer la surveillance, la supervision et le suivi des consommations des équipements du bâtiment afin de satisfaire les objectifs de sécurité, d'usage, d'économie et de protection de l'environnement. Pour assurer ces services, les techniciens et gestionnaires doivent disposer des moyens pour acquérir les données distantes, les traiter, les transmettre, les présenter.

Le Système de Gestion Technique du Bâtiment (SGTB¹) est l'outil nécessaire pour mener efficacement ces tâches, il assure aussi l'automatisation des différents équipements techniques du bâtiment, consommateurs d'énergie, pour le chauffage, la climatisation, la ventilation, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et autres usages de l'électricité. Pour utiliser au mieux l'énergie, ces équipements doivent être pilotés en cohérence, par un système qui intègre les fonctionnements en tenant compte des contraintes de la fourniture d'énergie et, d'un autre côté, des conditions d'usage du bâtiment pour satisfaire le besoin de confort. Les équipements tels que : ascenseurs, contrôles d'accès, vidéo surveillance, protection contre l'effraction, contre l'incendie, pour le désenfumage, peuvent être aussi intégrés ou associés au système de GTB.

Un ensemble de normes, références pour les marchés de la régulation, l'automatisation et de la gestion technique est maintenant disponible (un CD-Rom édité par l'AFNOR qui reprend ces normes est disponible sur leur site web).

Deux normes récentes sont particulièrement utiles, destinées aux professionnels de la chaîne des intervenants de la construction, du maître d'ouvrage au service technique qui aura en charge la gestion technique :

- **La norme NF EN 15232** permet de guider les choix des fonctionnalités, en qualifiant l'impact de la régulation et de l'automatisation sur la performance énergétique des bâtiments, sans exclure les fonctions de base des systèmes de GTB. Elle est destinée aux

concepteurs qui ont à décider du niveau de performance du système, en relation avec les systèmes énergétiques prévus et avec la performance globale du bâtiment visée.

- **La norme NF EN 16484-1** présente une organisation des tâches pour mettre en place les systèmes de GTB, une installation menée avec la préoccupation de la qualité est nécessaire pour une exploitation efficace. Cette norme décrit en particulier les opérations de commissionnement du système de GTB afin de s'assurer que les qualités atteintes sont conformes aux attentes du maître d'ouvrage.

CHOIX DES RÉSEAUX DE COMMUNICATION ET CÂBLAGES NÉCESSAIRES POUR LE FONCTIONNEMENT DE LA GTB

Lorsque l'on choisit de mettre en place un système de GTB/GTC, il faut s'assurer également que les informations produites puissent être exploitées de différentes façons, par différents services techniques répartis dans divers lieux géographiques. Les interfaces doivent être évolutives, pouvoir être reliées à des systèmes de gestion administratifs (par exemple suivi des présences), être consultables à distance... Un réseau ouvert de communication peut garantir cette exploitation des informations issues du système de GTB par des systèmes tiers. Pour construire un réseau ouvert, il faut s'assurer que les protocoles choisis pour chaque niveau de gestion du bâtiment (management/automatismes/terrain) soient des protocoles ouverts aux différents fournisseurs des équipements communicants pour le génie climatique et les équipements techniques. Dans un cahier des charges, on peut spécifier que des produits devront inter-fonctionner et pour cela bénéficier d'un certificat de conformité à un de ces protocoles ouverts. Il faut également s'assurer que les câblages qui supporteront les différents protocoles soient bien prévus dès la phase conception.

¹ le sigle GTC - Gestion Technique Centralisée - est parfois utilisé pour désigner ces systèmes. La centralisation n'étant pas la règle pour tous ces systèmes, mais leurs fonctionnalités étant dédiées au bâtiment, il est généralement peu pertinent de faire cette distinction. Le double sigle GTB/GTC est parfois utilisé.

PENSER À L'ERGONOMIE ET L'ÉVOLUTIVITÉ DU SYSTÈME D'INSTRUMENTATION

IMPORTANT : Dans le cas d'un suivi 2+ nécessitant la mise en œuvre d'une GTC (minorité des cas), il est important d'échanger avec la maîtrise d'œuvre à ce sujet pour obtenir un système cohérent avec la structure existante.

En effet, le dimensionnement et les fonctionnalités de l'installation doivent pouvoir tout au long de son exploitation être en parfaite adéquation avec les besoins, les capacités et les moyens des utilisateurs (qui ne manqueront pas d'évoluer et de changer au cours du temps).

L'architecture du réseau de communication est essentielle ; c'est la colonne vertébrale du système sur laquelle viendront se greffer les différents organes de comptage. À partir de ce réseau pourront être installés des comptages simples ou plus complexes suivant **l'évolution des besoins et de la structure de l'exploitant** quel qu'il soit.

L'ACCÈS AUX DONNÉES

La collecte des données doit donc se faire à partir d'un **réseau de communication ouvert et évolutif**. L'ergonomie de la collecte des informations doit être adaptée au niveau de compétence de la ou des personnes qui auront accès et utiliseront les résultats des comptages. Les fonctionnalités des programmes d'accès, de sauvegarde, compilation, agrégation, comparaison, analyse des données collectées devront être rapidement et facilement accessibles à des "non informaticiens".

Les menus devront être **intuitifs et conviviaux**, ce qui devrait permettre d'éviter les formations lourdes et offrira une appropriation simple et rapide par n'importe quel utilisateur.

Attention : Certains retours d'expériences sur des missions de suivi ont fait état de difficultés avec des compteurs à impulsion (comptabilisation aléatoire des consommations). Ce choix doit donc être bien réfléchi en phase conception (notamment par rapport à des compteurs en mode BUS).

LE RÉSEAU DE COMMUNICATION (OUVERT)

Il est préférable de choisir les bus et organes de connexion compatibles avec la plupart des différents compteurs ou interfaces de communication. Exiger un **protocole de collecte d'information ouvert** (et non propriétaire). Sur ce réseau, des compteurs complémentaires ou provisoires devront pouvoir être installés, déplacés ou supprimés en fonction de l'évolution des besoins par toutes entreprises qualifiées et pas uniquement par le concepteur du système de comptage (client captif).

A noter l'existence de deux qualifications OPQIBI pour les bureaux d'études sur l'étude des systèmes de gestion technique: 1411 (Étude de systèmes courants de Gestion Technique) et 1412 (Étude de systèmes complexes de Gestion Technique).

GLOSSAIRE

ACR: Association Confort Régulation

ADEME: Agence Départementale de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AMO QEB: Assistant à Maîtrise d'Ouvrage en Qualité Environnementale du Bâtiment

APS/ APD: Avant-Projet Sommaire/
Avant-Projet Détaillé

AQC: Agence Qualité Construction

ARRA HLM: Association Régionale des organismes d'HLM de Rhône-Alpes

BBC: Bâtiment Basse Consommation

BDM: Bâtiment Durable Méditerranéen

BET: Bureau d'Etudes Techniques

CEP: Conseiller en Energie Partagée

CEREMA: Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CFA: Courants Faibles

CFO: Courant Forts

COSTIC: Centre d'études et de formation pour le génie climatique et l'équipement technique du bâtiment

COV: Composés Organiques Volatils

CPE: Contrat de performance Energétique

CREDOC: Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de Vie

CREM: (marché de) conception, réalisation, exploitation/maintenance

CSTB: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

CTA: Centrale de Traitement d'Air

CVC: Chauffage Ventilation et Climatisation

DET: Direction de l'Exécution des Travaux

DCE: Dossier de Consultation des Entreprises

DHUP: Direction de l'Habitat de l'Urbanisme et des Paysages

DIUO: Dossier d'Intervention Ulérieure sur les Ouvrages

DJU: Degrés Jour Unifiés

DOE: Dossier des Ouvrages Exécutés

DREAL: Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DUEM: Dossier d'Utilisation, Exploitation et Maintenance

ECS: Eau chaude Sanitaire

EF: Energie Finale

EP: Energie Primaire

FLJ: Facteur de Lumière du Jour

GES: Gaz à Effet de Serre

GPE: Garantie de Performance Energétique

GTB: Gestion Technique du Bâtiment

GTC: Gestion Technique Centralisée

HQE: Haute Qualité Environnementale

INSEE: Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IPMVP: International Performance Measurement and Verification Protocol

kWh: kilo Watt heure

MO/ MOA: Maîtrise d'Ouvrage

MOE: Maîtrise d'Œuvre

OPAC: Organisme Public d'Aménagement et de Construction

OPR: Opérations Préalables à la Réception

RAEE: Rhône-Alpes Energie Environnement

RT: Réglementation Thermique

SIERG: Syndicat Intercommunal des Eaux de la Région Grenobloise

SOCOL: Solaire Collectif

VMC: Ventilation Mécanique Contrôlée

LES CONTRIBUTEURS ET RÉDACTEURS

Ce guide est le fruit d'une **action collective Effinergie**, animée par EnvirobatBDM, associant à la fois des acteurs de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et des adhérents du collectif Effinergie. La rédaction du guide a été confiée au Bureau d'études ADRET.

Il s'agit de la deuxième version du guide « Suivi et instrumentation des bâtiments performants » publié en janvier 2013.

Vous êtes invités à transmettre vos remarques sur ce document afin de participer à son amélioration, à l'adresse suivante : contact@envirobatbdm.eu.

EnvirobatBDM et Effinergie tiennent
à remercier les Membres du groupe de travail :

Anaïk Le Guern Ecopolenergie
Audric Lagriffoul BET WINERGIA
Benoît Vion-Dury EnvirobatBDM
Clara Foussat EnvirobatBDM
Fabien Balazuc Alto Ingénierie
Frédéric Vukic AREA Provence-Alpes-Côte d'Azur
Jean-Alain Bouchet CEREMA - ex CETE Méditerranée
Karine Pellerey BET ADRET
Nicolas Guignard EnvirobatBDM
Sébastien Lefeuvre Effinergie

Participation à la relecture du guide :
Frédéric Bœuf (Surya Consultants)