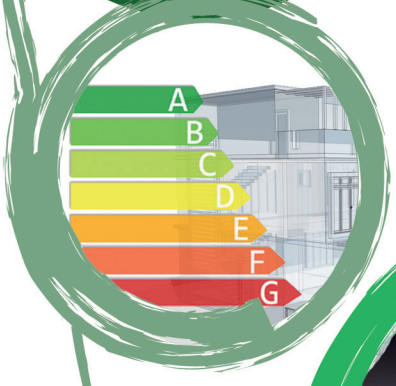
Vers un bâtiment durable : les équipements et solutions d'efficacité énergétique

Quels besoins, quelles solutions, quels gains ?



Septembre 2011

Yves Robillard
Président groupe Efficacité Energétique
FIEEC

EDITO

L'engagement de la profession de la construction électrique et électronique dans une démarche globale de développement durable est fort depuis maintenant plusieurs années. Pionnière de l'éco-conception dès les années 90, notre profession a toujours travaillé selon 2 axes : réduire son empreinte carbone grâce à des actions collectives exemplaires que ce soit pour les produits ou les processus de production (éco-conception, recyclage, affichage environnemental, etc.), et développer des produits et solutions toujours plus performants, notamment en termes de consommation énergétique.

Si la démarche « durable » va bien au-delà de la simple question de consommation énergétique, la réduction de cette dernière reste un axe fort, urgent à réaliser.

Le secteur du bâtiment, qu'il soit résidentiel, tertiaire ou industriel, constitue un axe de travail important pour notre profession car beaucoup de nos produits et solutions peuvent apporter des gains réels et substantiels dans la démarche d'exemplarité énergétique.

Ainsi, dès 2008, le rapport de la FIEEC sur les marchés du futur notait que « Le secteur du bâtiment représente 46% de l'énergie consommée en France et 100 millions de tonnes de CO2 émis chaque année. Ce secteur peut constituer un gisement de réduction d'émission de CO2 très

important. Pour répondre au défi énergétique, il convient de travailler sur l'ensemble des bâtiments : neufs et existants, dans les domaines de l'habitat, du tertiaire et de l'industrie. Les démarches déjà engagées ont essentiellement porté sur l'enveloppe des bâtiments (isolation) dans une logique thermique. Il faut capitaliser sur ces premières mesures pour aller au-delà et passer à une démarche d'efficacité énergétique active globale. […] Ces solutions techniques existent déjà et sont complémentaires. Il convient de les rendre visibles, de les promouvoir et de les généraliser. »

Le présent document est la suite opérationnelle de ce rapport : il vise ainsi à rendre visible les produits, expliquer et évaluer leur apport, notamment en termes de réduction énergétique, présenter des solutions opérationnelles facilement généralisables.

L'objectif d'un bâtiment durable est une vraie ambition, porteuse de sens pour notre pays et notre industrie, mais elle est complexe et va bien au-delà de la simple consommation énergétique. Il ne sera gagné que si les différents acteurs impliqués parviennent à travailler en complémentarité : bureaux d'étude, architectes, fournisseurs de matériaux de la construction, industriels de solutions intégrées, que ces dernières soient consommatrices d'énergie ou au contraire, permettent de mieux gérer les dépenses énergétiques... C'est, en tous les cas, notre volonté.

Ce document, modeste dans son apport au regard d'un enjeu plus global, s'inscrit résolument dans l'ambition de construire ensemble, sans a priori, autour d'un objectif partagé et conforme à notre ambition. Nos outils et solutions sont une partie de la solution énergétique pour notre société, encore faut-il que cela soit perçu, compris et accepté. Nous espérons que ce document aidera à cette conviction.

Table des matières

I. INTRODUCTION 7
II. FONCTIONNEMENT DU DOCUMENT 9
III. LE CONTEXTE 11
IV. LA DÉMARCHE ET LES ÉTAPES DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE 15
V. SOLUTIONS DU DOMAINE RÉSIDENTIEL INDIVIDUEL ET COLLECTIF 19
FICHE 1 - ETANCHEITE DU BATI 21
FICHE 2 - COMPTAGE ET AFFICHAGE DES CONSOMMATIONS 23
FICHE 3 - ECLAIRAGE 25
FICHE 4 - CHAUFFAGE 27
FICHE 5 - EAU CHAUDE SANITAIRE 34
FICHE 6 - SOLUTIONS REVERSIBLES (CHAUFFAGE/CONFORT D'ETE) 38
FICHE 7 - VENTILATION 41
FICHE 8 - BIENS DE CONSOMMATION – LES APPAREILS ELECTROMENAGERS 44
FICHE 9 - GESTION DE L'HABITATION 46
FICHE 10 - REPARTITEUR DES FRAIS DE CHAUFFAGE D'UN LOGEMENT COLLECTIF 53
FICHE 11 - PRODUCTION D'ELECTRICITE RENOUVELABLE 54
VI. SOLUTIONS DU DOMAINE TERTIAIRE 57
FICHE 1 - MESURE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE 59
FICHE 2 - ECLAIRAGE 60
FICHE 3 - LES SYSTEMES D'ECLAIRAGE DE SECURITE 64
FICHE 4 - CHAUFFAGE 67
FICHE 5 - EAU CHAUDE SANITAIRE 71
FICHE 6 - SOLUTIONS REVERSIBLES (CHAUFFAGE/CONFORT D'ETE) 74
FICHE 7 - SOLUTIONS CENTRALISEES DE CLIMATISATION 76
FICHE 8 - VENTILATION 78
FICHE 9 - GESTION DU BATIMENT 81
FICHE 10 - LOGICIELS DE GESTION DE LA DEMARCHE D'EFFICACITE ENERGETIQUE DES BATIMENTS 85
FICHE 11 - PRODUCTION D'ELECTRICITE RENOUVELABLE 88
VII. LES OUTILS DE DIAGNOSTIC 91
VIII. LES OUTILS D'INCITATION ET DE FINANCEMENT 95
IX. PROJET D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE EN COÛT GLOBAL 101
X. LES OUTILS NORMALISÉS DE MAITRISE DE L'ÉNERGIE 103
XI. L'ÉCO-CONCEPTION 105
XII. QUALITÉ DES PRODUITS ET SOLUTIONS MISE EN ŒUVRE 107
XIII. POUR ALLER PLUS LOIN 115

I. INTRODUCTION

La démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments doit être pensée globalement : porter à la fois sur le bâti, mais également sur les équipements et systèmes qui les composent. Pour que la démarche soit complète, elle devra aussi intégrer le recours aux énergies renouvelables.

Si beaucoup a déjà été fait, le potentiel de réduction de consommation d'énergie induit par les nouveaux équipements de notre profession reste encore largement méconnu et sous-estimé. Or, les solutions techniques existent déjà et sont complémentaires des démarches sur l'enveloppe du bâtiment.

Définition de l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique peut se définir comme le rapport entre le service délivré au sens large (performance, produit, énergie, confort, service) et l'énergie qui y a été consacrée.

L'amélioration de l'efficacité énergétique consiste, par rapport à une situation de référence :

- soit à augmenter le niveau de service rendu, à consommation d'énergie constante ;
- soit à économiser l'énergie à service rendu égal ;
- soit à réaliser les deux simultanément.

Les solutions d'efficacité énergétique consistent le plus souvent à économiser l'énergie à service rendu égal ou à augmenter le niveau de service rendu, à consommation d'énergie constante. Elles visent donc à améliorer la performance délivrée avec une moindre consommation d'énergie.

II. FONCTIONNEMENT DU DOCUMENT

1. Objet des fiches

Les « fiches solutions » présentées dans ce document ont pour objet de décrire les solutions participant à l'efficacité énergétique, ainsi que les marquages, les certifications ou les labels et permettant de garantir la qualité des produits, systèmes et services.
Ces fiches ont également pour vocation de répondre à plusieurs problématiques mises en évidence sur les marchés français et européen :

- des produits douteux de plus en plus fréquents (contrefaçons, copies, imitations frauduleuses et produits non conformes aux normes), avec des risques de dysfonctionnement ou de dangerosité pour les utilisateurs ;
- la clarification de nouvelles notions comme l'efficacité énergétique, les services, les systèmes, l'impact environnemental qui sont encore souvent difficiles à appréhender.

2. Composition des fiches

Présentation et mise en œuvre de la solution

Cette partie décrit le fonctionnement technique du produit ou du système, les points constituant une avancée technologique et les conditions de mise en œuvre permettant de garantir une performance durable.

Exemple d'application

Un exemple concret met en évidence l'application dans laquelle l'équipement ou le système décrit offre les meilleures performances.

Gains potentiels

Les gains potentiels traduisent à l'aide d'un pourcentage, les économies réalisables par rapport à la consommation d'un équipement ou d'un système courant, généralement peu ou pas efficient.

Certification

L'item « certification » met en évidence la marque ou le marquage existant, permettant de mettre en avant la performance des produits labellisés et constituant un gage de qualité. (Détails au chapitre XI.1)

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Les certificats d'économie d'énergie permettent une valorisation financière des actions d'augmentation de la performance énergétique auprès du fournisseur d'énergie. Ils constituent ainsi une source de financement a posteriori des travaux d'économie d'énergie (Détails au chapitre VII.2). Les CEE standards sont indiqués le cas échéant.

III. LE CONTEXTE

1. La nécessité d'économiser l'énergie

Il devient primordial de réaliser des économies d'énergie tant d'un point de vue écologique, pour limiter le réchauffement climatique en diminuant nos émissions de gaz à effet de serre (GES), que d'un point de vue économique, pour compenser l'augmentation de la demande globale d'énergie et la hausse des prix qui en découle.

Ce plan fixe un objectif européen commun dit « 3 x 20 » qui consiste d'ici 2020 à :

- Diminuer de 20 % les émissions de gaz à effet de serre ;
- Réduire de 20 % la consommation d'énergie ;
- Augmenter de 20 % la part des énergies renouvelables.

2. Les exigences européennes (paquet Energie Climat)

Le paquet Energie-Climat désigne le plan d'action qui définit la politique énergétique européenne . Il vise à lutter contre le phénomène du changement climatique et à réduire la dépendance énergétique de l'Europe.

Il a été adopté en décembre 2008, sous Présidence française de l'Union Européenne.

3. Les exigences nationales

Depuis plusieurs années, une réglementation de plus en plus exigeante vient orienter les usages et comportements énergétiques dans le bâtiment et la construction, imposant ainsi un certain nombre d'objectifs d'amélioration.

A. Réglementation relative aux bâtiments neufs

La réglementation actuelle : la RT 2005

La RT2005, à l'instar de la précédente réglementation thermique dite RT2000, s'applique aux bâtiments neufs des secteurs résidentiel et non-résidentiel. Elle est applicable aux permis de construire déposés à partir du 1er septembre 2006.

La RT2005 vise à inciter les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre à prendre en compte toutes les possibilités d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment dans un cadre technique précisé par les textes :

- Consommation de référence de l'habitation par poste (chauffage, eau chaude sanitaire…) ;

Le Plan climat a fixé les objectifs de la RT2005 :

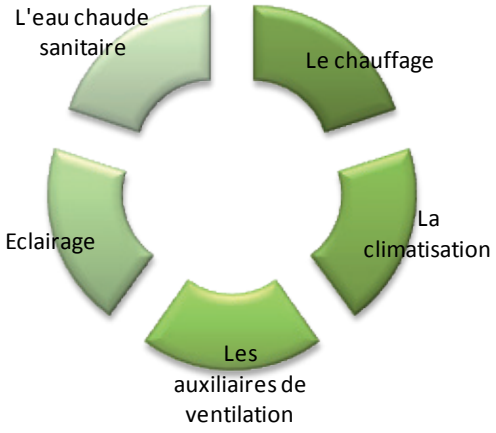
- une amélioration de la performance de la construction neuve d'au moins 15% par rapport à la RT 2000, avec une perspective de progrès tous les cinq ans pour atteindre moins 40% en 2020 ;
- une limitation du recours à la climatisation ;
- la maîtrise de la demande en électricité.

- Température de référence en été ;
- Performance minimales des composants (isolation, système de ventilation…).

La RT 2005 est définie par les articles L.111-9, R.111-6 et R.111-20 du Code de la construction et de l'habitation et leurs arrêtés d'application.

La future réglementation : la RT 2012

La loi dite « grenelle 1 », stipule dans son article 4 : « La réglementation thermique applicable aux constructions neuves sera renforcée afin de réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre. » La future réglementation, dite RT 2012, s'inscrit dans cette logique et devrait permettre la généralisation des Bâtiments Basse Consommation (BBC). Son objectif est de limiter la consommation d'énergie primaire des bâtiments neufs à un maximum de 50 kWhep/m²/an en moyenne pour cinq usages.



La RT 2012 devrait s'appliquer à toutes les constructions neuves faisant l'objet d'un permis de construire déposé à compter du 1er novembre 2011 pour les bâtiments tertiaires et les immeubles collectifs sociaux, et du 1er janvier 2013 pour les bâtiments résidentiels. Malgré de nombreuses réunions, le texte finalement publié en fin 2010 soulève encore de nombreux problèmes et devra être revu dans les mois qui viennent.

Cette réglementation comprend un certain nombre d'exigences spécifiques nouvelles :

1) L'exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti : le besoin bioclimatique (Bbiomax)

Cette exigence définit une limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liés à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage), imposant ainsi son optimisation indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre.

Elle valorise notamment le niveau d'isolation, la mitoyenneté et la conception bioclimatique (accès à l'éclairage naturel, aux apports solaires, grâce à un maximum de surfaces vitrées orientées au Sud…).

2) L'exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire (Cepmax)

Cette exigence porte sur les consommations conventionnelles de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs).

La consommation conventionnelle maximale est de 50 kWh/m²/an d'énergie primaire, modulée selon la localisation géographique, l'altitude, le type de bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre.

3) L'exigence de confort d'été dans les bâtiments non climatisés

A l'instar de la RT 2005, la RT 2012 définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de rafraîchissement.

Outre le fait que cette exigence améliorera le confort des occupants des futurs bâtiments en période de forte chaleur, et participera donc à la limitation des impacts des canicules, elle constitue également une mesure importante de limitation du développement de la climatisation.

B. La réglementation relative aux bâtiments existants

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

Cette réglementation repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.
L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration.

Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage :

- Pour les rénovations très lourdes de bâtiments de plus de 1000 m², achevés après 1948, la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové. Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire. Ce premier volet de la RT est applicable pour les permis de construire déposés après le 31 mars 2008.
- Pour tous les autres cas de rénovation, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé. Ce second volet de la RT est applicable pour les marchés ou les devis acceptés à partir du 1er novembre 2007.

Pour plus d'informations : www.rt-batiment.fr

IV. LA DÉMARCHE ET LES ÉTAPES DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

1. La démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique

Compte tenu du faible taux de renouvellement du parc immobilier en France, plus de 80 % des gisements d'économies d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre résident dans les bâtiments existants.
En matière d'efficacité énergétique, il faut jouer sur deux leviers : diminuer les besoins qui sont relatifs au bâti proprement dit, et améliorer les équipements techniques du bâtiment et leur gestion.

Objectifs :

- *Diminuer les besoins : efficacité énergétique « passive »*

L'efficacité énergétique passive résulte d'une part de l'isolation du logement et sa perméabilité à l'air, en utilisant par exemple des matériaux performants d'isolation thermique ou des menuiseries à triple vitrage, d'autre part, du choix d'équipements les plus performants c'est à dire des produits qui rendront le même service en consommant moins.

- *Superviser et gérer les équipements techniques du bâtiment : efficacité énergétique « active »*

Basée sur une offre de produits performants et de systèmes intelligents de régulation, d'automatismes et de mesure, l'efficacité énergétique active permet de :

- réduire les consommations d'énergie, donc la facture énergétique ;
- améliorer la qualité et la disponibilité de l'énergie en consommant l'énergie juste nécessaire.

Ces solutions peuvent être mises en place rapidement et présentent des temps de retour sur investissement particulièrement courts selon les cas.

2. Les étapes d'amélioration de l'efficacité énergétique

Un projet d'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment comporte plusieurs étapes qui vont, à travers des actions cohérentes, permettre des gains énergétiques en agissant sur différents paramètres humains et matériels.

L'approche conceptuelle d'amélioration de l'efficacité énergétique est identique pour les secteurs résidentiel et tertiaire. En revanche la mise en pratique sur le terrain sera différente en raison des divergences liées :

- aux aspects techniques ;
- aux matériels à mettre en œuvre ;
- aux coûts d'exploitation et de maintenance ;
- aux méthodes de financement ;
- aux temps de retour sur investissement.

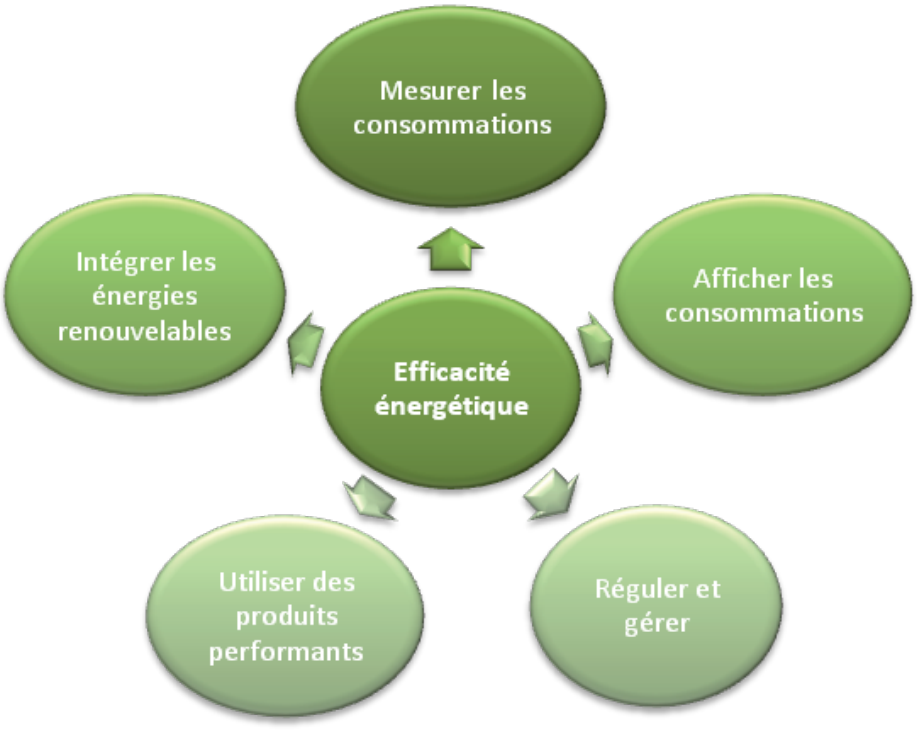


Figure 1 : Les leviers de l'éfficacité énergétique

A. Les leviers d'action

L'utilisation de produits performants

Pour réduire les consommations d'énergie, il est indispensable de choisir des équipements possédant le meilleur rendement énergétique possible, c'est-à-dire le meilleur rapport entre l'énergie consommée et le service rendu.

L'intégration des énergies renouvelables (EnR)

Le recours aux énergies renouvelables dans une démarche d'amélioration énergétique permet d'obtenir une partie de l'énergie nécessaire au bâtiment (électricité, chauffage, eau chaude sanitaire) de façon renouvelable et donc de diminuer voire supprimer l'apport d'énergie extérieur.

Le comptage/mesure des consommations

La gestion de l'énergie d'un bâtiment consiste en premier lieu à compter/mesurer les consommations.

Pour la partie électrique et gazière, une installation classique comporte un compteur général qui fournit les consommations globales en vue de leur facturation par le distributeur d'énergie.

Une installation optimisée comporte en plus du compteur général, des compteurs divisionnaires permanents. Leur rôle principal est d'établir la répartition des consommations d'énergie par poste (chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation,...).

Le comptage ou la mesure des consommations permet la réalisation du bilan énergétique, la prise de conscience par l'utilisateur ou gérant des consommations et sert pour l'estimation du gisement d'économie d'énergie. Elle garantit également un suivi dans le temps de la performance énergétique.

L'affichage des consommations

Un afficheur permet une visualisation pour les différents usages de la consommation ou des coûts instantanés, horaires, journaliers, ou mensuels, l'historique des consommations voire les économies réalisées…

Pour un impact optimum, les consommations doivent être affichées en temps réel et l'afficheur positionné dans le lieu de vie pour que l'utilisateur soit sensibilisé « en permanence ». Cet affichage permet à l'utilisateur, par effet pédagogique, d'adapter son comportement, de prévoir des travaux ou des investissements en équipements ou en solutions d'efficacité énergétique, de remarquer toutes dérives de consommation que ce soit à court terme ou à long terme.

Cette solution est simple à installer tant en neuf qu'en rénovation, elle ne nécessite pas de travaux lourds sur le bâti. En moyenne, une information claire et simple du consommateur ou des usagers, par poste dans le lieu de vie en temps réel permet des économies d'énergie de l'ordre de 10%.

Les systèmes intelligents de Régulation et Gestion

La régulation est gérée par des automates qui sont plus au moins complexes selon les exigences du cahier des charges initial et selon le type de bâtiment : habitat individuel, collectif ou tertiaire. Ces automates permettent de traiter les informations de mesure (température, humidité..) et d'état (marche/arrêt...) des équipements de chauffage, de climatisation et d'éclairage pour les régler, les optimiser, les sécuriser et compter l'énergie consommée.

Dans le milieu tertiaire, nous arrivons à des systèmes complexes de GTB (Gestion Technique du Bâtiment, cf. paragraphe V.9.B). Dans l'habitat individuel, un simple thermostat d'ambiance constitue le premier système de régulation. Ils s'installent sur des sites neufs, mais également sur des sites existants.

Ces systèmes permettent ainsi de :

- consommer ce qui est nécessaire pour maintenir ou améliorer la qualité de vie dans le bâtiment (notion de confort) tout en contribuant à économiser l'énergie. En effet, la notion de confort et la notion d'économies d'énergie sont des indicateurs clefs de la qualité de la régulation. Ils contribuent efficacement à la performance de l'installation ;
- fournir un outil de pilotage de l'installation à l'usager ;
- aider à modifier le comportement humain afin d'adopter de bon réflexe (comme par exemple éteindre le chauffage lorsque une fenêtre est ouverte).

C'est notamment le cas des systèmes de régulation pour les équipements de chauffage, de ventilation ou d'éclairage (systèmes centralisés ou embarqués) qui permettent d'adapter la consommation aux conditions extérieures et en fonction de la présence des utilisateurs (capteurs).

B. Le maintien de la performance

La conception efficace ne se suffit pas à elle-même. Elle doit être appuyée à chaque instant par une gestion rationnelle de l'énergie. La maîtrise des consommations consiste à devenir acteur conscient de ses consommations.

Partie intégrante de la maîtrise de l'énergie, le suivi de la performance permet de repérer toute déviance. En effet, le simple contrôle des factures ne suffit pas à connaître la performance de son installation. Grâce aux outils de mesure déployés, des indicateurs de performance permettent de détecter des écarts avec les consommations de référence et sont une aide à la décision pour l'utilisateur ou le gestionnaire dans la maintenance des systèmes (réglage, intervention technique, changement d'utilisation etc.).

Un entretien régulier des installations par des professionnels et le suivi par les usagers des conseils d'utilisation fournis par les fabricants sont également des éléments essentiels au maintien de la performance des installations.

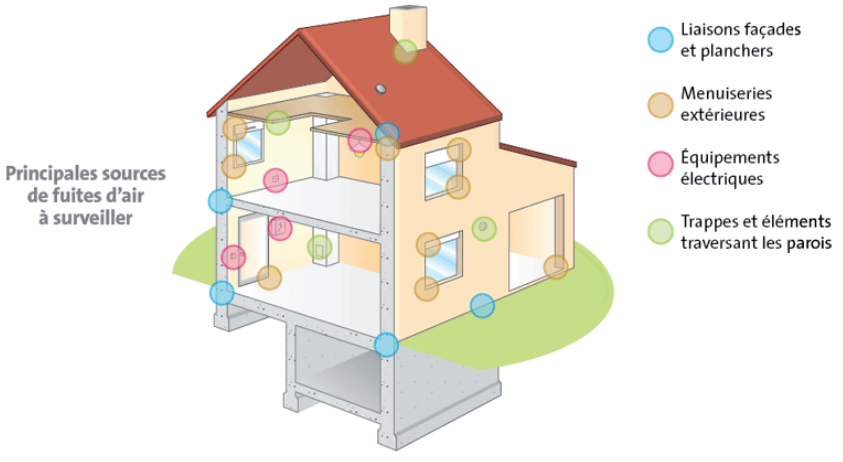
V. SOLUTIONS DU DOMAINE RÉSIDENTIEL INDIVIDUEL ET COLLECTIF

1. Bonnes pratiques résidentielles : l'étanchéité du bâti

Longtemps négligée par rapport à l'isolation thermique, l'étanchéité à l'air représente désormais une bonne part de la marge de progression possible en matière d'économies d'énergies. La maîtrise de ce paramètre est essentielle pour l'obtention des principaux labels qualité de la construction, et sera indispensable pour répondre aux réglementations à venir.
En effet, il ne faut pas confondre ventilation et flux d'air non contrôlé !

Une aération régulière et contrôlée est indispensable, procurant un air de qualité en quantité suffisante. En revanche, il existe un certain nombre de passages d'air parasites (menuiseries, installations électriques…) qui peuvent entraîner :

- Une augmentation des consommations d'énergie jusqu'à 30kWh/m²/an pour une maison, soit 20% de consommation en plus. Cela équivaut à la réduction de consommation d'énergie procurée par une installation d'eau chaude sanitaire solaire ;
- Une baisse des rendements de l'échangeur de chaleur de la ventilation double flux avec récupération de chaleur de 80% à 30% ;
- Une détérioration de l'affaiblissement acoustique par rapport aux bruits extérieurs ;
- Une sensation d'inconfort ;
- Dans certains cas, des pathologies liées à la condensation.



2. Étanchéité du bâti

Présentation et mise en œuvre de la solution

Au-delà des principales sources de fuites identifiées (menuiseries extérieures, liaisons façade-planchers, trappes d'accès aux gaines techniques ou coffres de volet roulant), le traitement des fuites engendrées par les passages des équipements électriques joue un rôle non négligeable (de l'ordre de 30%) dans l'amélioration de l'étanchéité du bâtiment.

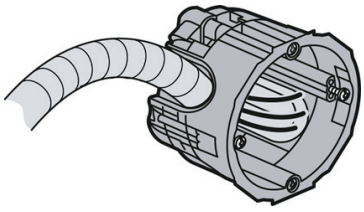
Pour l'installation électrique, ces entrées d'air parasite pénètrent d'une part par les conduits reliés aux boites d'encastrement, et d'autre part par les « trous » des boites d'encastrement standards.

Aussi, la mise en place de boîtes d'encastrement imperméable à l'air et d'obturateurs rendant étanches les conduits est primordiale pour améliorer l'étanchéité du logement.

Exemple d'application

Dans la mesure où le traitement et la justification de la valeur de la perméabilité à l'air dans les lo-

gements deviendront obligatoires dans le cadre de la RT2012, il convient donc de limiter les fuites d'air, par la mise en place de boites d'encastrement étanches, d'obturateurs de conduits étanches, ou de tout autre moyen assurant cette étanchéité.



Equipements préconisés :

- Boîtes d'encastrement étanches pour appareillage (favoriser les versions doubles ou triples pour minimiser le nombre de perçage à réaliser dans les parois) ;
- Boîtes d'encastrement étanches pour luminaires : point de centre, appliques ;
- Obturateurs à insérer aux extrémités des conduits annelés et adaptés aux tailles des conduits standards du marché.

Nota : Ces obturateurs devront être parfaitement maintenus dans les conduits y compris une fois équipés de fils. Ils devront également être démontables et repositionnables pour permettre d'éventuelles interventions sur l'installation électrique (les solutions permanentes type silicone sont proscrites).

Gains potentiels

Les essais comparatifs démontrent que la mise en place de boîtiers étanches et d'obturateurs permettent de réduire de plus de 90% les fuites d'air, par rapport aux boîtes standards, soit un gain allant jusqu'à 15 kWh/m²/an.

Réglementation

Les exigences liées à la Réglementation Thermique RT 2012 (ainsi que celles du label Effinergie) conduisent à maitriser les flux d'air entrants et à porter attention à tout défaut d'étanchéité non lié à un système de ventilation spécifique (perméabilité du bâti). Les limites ont été fixées à :

- 0,6 m3/h/m² de parois déperditives hors plancher bas en maison individuelle ;
- 1 m3/h/m² de parois déperditives hors plancher bas en immeuble collectif.

Dans ce contexte, concernant l'installation électrique, il convient d'interrompre la circulation d'air parasite au travers de tous les conduits électriques et de toutes les boîtes d'encastrement qui desservent tous les points d'utilisation.

Le moyen utilisé doit être de nature à ne pas faire obstacle à une mise en place aisée des appareillages, ainsi qu'aux opérations de maintenance et doit être compatible avec la nature des matériaux et les matériels concernés.

FICHE 2 - COMPTAGE ET AFFICHAGE DES CONSOMMATIONS

1. Bonnes pratiques résidentielles : connaître ses consommations

La démarche d'efficacité énergétique passe par une connaissance précise des consommations par poste, permettant d'identifier les gains potentiels et les dérives éventuelles. Il est donc nécessaire de prévoir un système de sous-comptage et d'affichage des consommations pour chaque usage (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, consommation des appareils en veille etc.)

2. Sous-comptage et affichage des consommations par usage

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les systèmes de comptage des consommations par usage, et leur affichage associé permettent de connaître les véritables consommations par poste, et ainsi comprendre et agir en conséquence, bref devenir l'acteur de vos consommations.
L'affichage des consommations génère par ailleurs trois types d'économie d'énergie :

Des économies d'énergie immédiates
De nombreuses études prouvent que le fait d'afficher les consommations par poste en temps réel induit une réduction immédiate des consommations de l'ordre de 10% par la simple modification des comportements.

Des économies d'énergie à long terme
La connaissance des consommations permet de déterminer avec précision les travaux à réaliser qui induiront le maximum d'économie d'énergie souvent accompagné d'un confort supplémentaire.

La détection des surconsommations
L'affichage des consommations réelles ainsi que leur suivi permet de détecter toute surconsommation excessive d'appareils, notamment par référence aux consommations passées ou par comparaison entre plusieurs consommateurs dans des situations similaires.

Exemple d'application

Exemple de système de sous comptage par usage et affichage :

- Comptage d'un ou plusieurs usages (Chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, prises de courant…) ;
- Commande filaire, radio ou bus de communication ;
- Affichage dans le lieu de vie € et/ou kWh… ;
- Affichage de la consommation instantanée et/ou cumul sur différentes périodes.

Ces solutions :

- Sont simples ;
- Sont faciles à installer tant dans une construction neuve que dans l'existant ; Ne nécessitent pas de travaux lourds sur le bâti ;
- Préservent, le respect de la vie privée, les données restants gérées localement ;
- Améliorent l'efficacité énergétique du bâtiment et le confort perçu par ses occupants.

Gains potentiels

Ces solutions permettent de réduire la consommation d'énergie de 10% et plus si elles s'accompagnent de mesure corrective de la consom-

mation (travaux, maintenance, renouvellement d'équipement).

Réglementation

Le principe de sous comptage et d'affichage est repris à ce jour dans la réglementation thermique RT2012.

1. Bonnes pratiques résidentielles : l'éclairage

Le poste éclairage représente 15% de la consommation électrique spécifique (hors chauffage et eau chaude sanitaire) du logement. Il constitue également une source reconnue d'amélioration de l'habitat par les particuliers.
Aujourd'hui, grâce à l'efficacité lumineuse améliorée des nouvelles lampes par rapport à la faible efficacité de l'incandescence, on peut en même temps réduire la consommation électrique du poste éclairage et améliorer la qualité et la quantité de lumière artificielle disponible.

Un système d'éclairage optimisé dans l'habitat se traduit par l'association de lampes efficaces et d'un système de commande automatique qui permettent de répondre aux différents besoins des utilisateurs.

2. Systèmes d'éclairage résidentiel

Présentation et mise en œuvre de la solution

Ensemble lampes-luminaire
Outre l'intérêt décoratif éventuel du luminaire, la qualité de l'ensemble lampes-luminaire se caractérise par sa capacité à restituer, diffuser et répartir la lumière. Il est alors important de porter attention à l'efficacité lumineuse de la lampe, exprimée en lumens par watt (lm/W), à sa capacité à donner leur vraie couleur aux objets et aux personnes, avec un IRC (indice de rendu des couleurs) supérieur à 80 et une ambiance de lumière ni trop jaune, ni trop bleue (entre 2800 et 4000 kelvins).

Mais il faut aussi choisir des luminaires qui répartissent et diffusent efficacement cette lumière vers les zones souhaitées. Ces quelques précautions permettent d'obtenir une installation d'éclairage efficace dans sa consommation d'énergie et qui respecte les besoins en éclairage des utilisateurs (quantité de lumière, ambiance confortable,…).

L'ensemble lampes-luminaire devra respecter les seuils suivants :

- Eclairage général : efficacité lumineuse ≥ 65 lm/W ;
- Eclairage d'appoint ou d'accentuation : efficacité lumineuse ≥ 40 lm/W ;
- Indice de rendu des couleurs ≥80.

Compatibilité lampe/commande d'éclairage
Certaines lampes (fluorescentes, à leds…) fonctionnent grâce à un appareillage électronique qui peut être dans le culot de la lampe ou dans le luminaire. Si l'on souhaite commander ces lampes avec un système de commande automatique de l'éclairage, il faut s'assurer de la compatibilité de l'association entre les lampes et le système. Pour la gradation ou variation de lumière, les lampes qui ne la supportent pas l'annoncent sur leur emballage.

Principales lampes utilisées dans l'habitat

Type de lampes	Classe d'efficacité énergétique (marquée sur l'emballage)	Compatibilité avec un système de gestion
Halogène basse tension (BT : 230 V)	C	Oui
Halogène très basse tension (TBT : 12 V)	B ou C	Oui
Fluocompacte ou à Leds	A	A vérifier (indiqué sur l'emballage)

Commande automatique de l'éclairage

Le principe de la gestion automatique de l'éclairage permet d'allumer automatiquement la lumière quand il y en a nécessité (présence, mouvement, luminosité naturelle suffisante …) et de l'éteindre automatiquement (absence de mouvement, luminosité naturelle suffisante, interrupteur horaire…).

Dans tous les cas, l'utilisateur conserve toujours la possibilité de forcer l'allumage ou l'extinction en cas de besoin.

Exemple d'application

Exemples de systèmes permettant de réduire la consommation liée à l'éclairage :

- Interrupteurs automatiques ou avec minuteries et fonction d'un seuil de luminosité. Pour cave, dressing, atelier de bricolage, toilettes,… ;
- Variateurs dans les chambres d'enfant ou des parents, dans le salon ;
- Minuteries dans les escaliers.

Ces solutions sont utilisables avec l'ensemble des sources lumineuses (incandescent, halogènes, fluo compactes), disponibles en encastré et en saillie, pour un usage intérieur et extérieur.

Ces solutions :

- Sont simples ;
- Sont faciles à installer (en neuf et/ou rénovation) ;
- Ne nécessitent pas de travaux lourds sur le bâti ;
- Améliorent l'efficacité énergétique du bâtiment et facilitent la vie des occupants.

Gains potentiels

L'évaluation des gains dus à la mise en place de solutions d'éclairage économique dépend bien entendu de l'installation de départ. Une installation composée exclusivement de lampes à incandescence remplacée par des lampes à économie d'énergie (fluorescentes ou leds), engendre une économie d'énergie supérieure à 50%. Le remplacement des luminaires inefficaces par des luminaires efficaces fournissant le même service, ou l'installation de détecteurs de présence aux endroits adaptés permettent encore d'augmenter le gain.

Dans une démarche d'efficacité énergétique, le remplacement des lampes et luminaires énergivores par des lampes à haute efficacité énergétique est prioritaire par rapport à l'installation d'un système de contrôle automatique.

Les gains en confort, qualité et quantité de lumière induits par des systèmes d'éclairage efficaces ne sont pas quantifiés dans la seule approche énergétique.

Certification

Il n'existe pas de marque de certification pour les lampes, à part l'Ecolabel européen, peu utilisé et peu signifiant pour le consommateur.

Pour les luminaires et certains appareillages électriques ou électroniques pour l'éclairage, la marque européenne « ENEC » signifie que la sécurité du produit est certifiée par un laboratoire indépendant.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -EQ -01 : Lampe de classe A ;
- BAR -EQ -04 : Luminaire avec ballast électronique pour parties communes.

1. Bonnes pratiques résidentielles : le chauffage

Lors de l'installation ou du renouvellement d'un système de chauffage et/ou de production d'eau chaude sanitaire, il est impératif de privilégier les équipements à haute performance. Dans tous les cas, un bâtiment économe en énergie nécessitera un appareil de chauffage peu puissant et des émetteurs adaptés. La qualité du dimensionnement d'une installation sera décisive pour garantir la performance annoncée par le constructeur.

Veiller à un dimensionnement adéquat

Dans un bâtiment économe, une attention particulière doit être portée au dimensionnement des installations qui doivent être de puissance adaptée.

Utiliser les sources d'énergies renouvelables

L'association avec des systèmes solaires ou une pompe à chaleur permet d'optimiser la performance globale du système de chauffage ou de production d'eau chaude.

Privilégier les équipements à haute performance

Le rendement utile d'un système de chauffage (appareil seul ou combinaison d'appareils) est un critère de choix prépondérant : plus le rendement est élevé, plus l'économie d'énergie sera grande.

La directive européenne Energy Related Products s'applique aux différentes familles de produits définies par la Commission européenne, dont les générateurs de chauffage, sous forme de mesures d'exécution. Il s'agit de règlements européens applicables directement par les Etats membres dès leur publication au JO de l'Union européenne.

Un volet complémentaire portant sur l'information du consommateur s'applique également en général aux différentes familles de produits retenues, au travers de la directive Etiquetage énergie.

Ces deux mesures réglementaires visent l'élimination programmée des systèmes et produits les moins performants, ainsi que la valorisation des plus performants en particulier auprès des utilisateurs.

2. Chaudière (gaz/fioul) à condensation

Afin de répondre aux impératifs d'économie et d'écologie, les fabricants ont développé les chaudières à condensation, qui offrent des rendements supérieurs de l'ordre de 103 à 107 % exprimés par rapport au Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) du combustible considéré, et sont considérablement plus « propres » que les chaudières classiques, grâce à leur faible taux de rejets polluants. Les équipements les plus performants sont définis comme étant de type à condensation ou basse température selon la directive rendement 92/42 CE.

Présentation et mise en œuvre de la solution

L'énergie contenue dans le combustible est utilisée au maximum, car, en plus des calories traditionnellement récupérées par la combustion de l'énergie, les fumées dégagées sont transformées en vapeur d'eau (condensation). La quasi-totalité de la chaleur produite est ainsi

restituée de manière utile dans l'installation pour obtenir le meilleur rendement possible (proche de 100 %). Avec moins d'énergie consommée et plus de chaleur restituée, on obtient donc un très haut rendement qui se traduit par des économies d'énergie.

Les chaudières à condensation sont équipées d'une régulation intelligente qui, en fonction de la température extérieure, permet d'adapter la consommation à la demande (absences, gestion horaire et par zone, etc.).

Ce type de chaudière peut assurer simultanément les fonctions chauffage et production d'eau chaude sanitaire avec des performances équivalentes.

Les chaudières à condensation, peuvent être raccordées :

- A des conduits individuels ou collectifs à tirage naturel ou à pression positive (≤ 100 Pa) – Appareils de type B ;
- A des conduits étanches – Appareils de type C.

Exemple d'application

Dans sa catégorie, la chaudière à condensation est la solution incontournable en construction neuve.

En rénovation, pour l'amélioration de la performance énergétique de la chaufferie existante, on pourra adjoindre un condenseur à la chaudière en place. L'ensemble ainsi constitué permettra d'obtenir une performance identique à celle d'une chaudière à condensation.

Couplage avec les systèmes Energies Renouvelables

L'association avec des systèmes solaires ou une pompe à chaleur permet d'optimiser la performance globale du système de chauffage ou de production d'eau chaude.

Gains potentiels

- Economie d'énergie d'au moins 30 % par rapport à une chaudière de plus de 15 ans ;
- Faible niveau d'émissions (NOx…) ;
- Technologie maîtrisée ;
- Adaptabilité à tous les types de bâtiments.

Certification

Ces équipements bénéficient d'un marquage CE de haut niveau incluant des essais effectués par un laboratoire accrédité (ou autorisé) et contrôles de fabrication effectués par tierce partie.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -TH -06 : Chaudière individuelle de type Condensation ;
- BAR -TH-07 : Chaudière collective de type Condensation ;
- BAR -TH-07-SE : Chaudière collective de type Condensation avec contrat assurant le maintien du rendement énergétique de la chaudière ;
- BAR -TH -22 : Récupérateur de chaleur à condensation ;
- BAR -TH -23 : Optimiseur de relance en chauffage collectif.

3. Chaudière (gaz/fioul) basse température

Ces chaudières fonctionnent également à basse température et leur rendement est de 90 %. Les équipements les plus performants sont définis comme étant de type à condensation ou basse température selon la directive rendement 92/42 CE.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Capable de répondre à des besoins importants de chauffage en cas de grand froid, ce type de chaudière est conçu pour pouvoir fonctionner à des températures de l'eau du circuit variant entre 30 à 75° C, acceptant des retours froids pouvant descendre jusqu'à 35°C : les émetteurs (radiateurs et/ou plancher chauffant) diffusent alors une chaleur douce et confortable.

Les chaudières « basse température » sont équipées d'une régulation intelligente qui, en fonction de la température extérieure, permet d'adapter la consommation à la demande (absences, gestion horaire et par zone, etc.).

Ce type de chaudière peut assurer simultanément les fonctions chauffage et production d'eau chaude sanitaire avec des performances équivalentes. Ces chaudières peuvent être raccordées :

- A des conduits individuels ou collectifs à tirage naturel ou à pression positive (≤ 100 Pa) – Appareil de type B ;
- A des conduits étanches – Appareil de type C.

Exemple d'application

La chaudière basse température est la solution idéale si, pour des raisons techniques et économiques, on ne peut pas installer une chaudière à condensation.

Couplage avec les systèmes Enérgies Renouvelables

L'association avec des systèmes solaires ou une pompe à chaleur permet d'optimiser la performance globale du système de chauffage ou de production d'eau chaude.

Gain potentiels

- Economie d'énergie de 15 % à 20 % par rapport à une chaudière de plus de 15 ans ;
- Faible niveau d'émissions (Nox…) ;
- Technologie maîtrisée ;
- Adaptabilité à tous les types de bâtiments.

Certification

Ces équipements bénéficient d'un marquage CE exigeant des essais effectués par un laboratoire accrédité (ou autorisé) et des contrôles de fabrication effectués par tierce partie.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -TH -08 : Chaudière individuelle de type Basse température ;
- BAR -TH-09 : Chaudière collective de type Basse température ;
- BAR -TH-09-SE : Chaudière collective de type Basse température avec contrat assurant le maintien du rendement énergétique de la chaudière ;
- BAR -TH -23 : Optimiseur de relance en chauffage collectif .

4. Chauffage biomasse (bois)

L'utilisation du bois comme combustible présente de multiples avantages pour la gestion durable des forêts, pour l'indépendance énergétique du pays.

L'utilisation du bois répond à des préoccupations d'ordre à la fois éthique et économique. Tant que le volume de bois prélevé ne dépasse pas l'accroissement naturel de la forêt, la ressource est préservée. Le bois est bien alors une énergie renouvelable.

Il existe 3 grandes familles de combustibles biomasses :

- Le bois sous forme de bûches est principalement destiné au marché du domestique ;
- Le granulé de bois (tout type d'application) ;
- Le bois déchiqueté plutôt destiné aux chaufferies importantes.

Dans le domaine résidentiel individuel et collectif, il faut distinguer quatre technologies :

- les appareils indépendants (poêles, inserts, foyers fermés, cuisinières) ;
- les chaudières ;
- les chaufferies collectives bois énergie ;
- Les réseaux de chaleur.

Présentation et mise en œuvre des solutions

Ce sont plus de 6 millions d'appareils qui sont installés aujourd'hui. L'objectif est de renouveler 4 millions d'appareils et d'atteindre les 9 millions installés en 2020.
Le marché s'élève à plus de 450000 appareils par an, constitué essentiellement d'appareils de chauffage indépendants pour le résidentiel individuel. En 2009, la répartition était la suivante :

- 255 000 poêles à bois (en légère hausse par rapport à 2008) ;
- 194 000 inserts et foyers fermés (en baisse par rapport à 2008) ;
- 10 000 cuisinières (stable) ;
- 21 000 chaudières domestiques (en forte diminution en 2009 par rapport à 2008).

Les incitations sont diverses : Crédit d'Impôt Développement Durable à taux de 25 % en 2010 et à taux bonifié de 40 % en cas de remplacement d'un appareil ancien, éco-prêt à taux zéro, éligibilité aux certificats d'économie d'énergie et TVA à 5,5 % pour le matériel et la pose.

Les appareils indépendants

Foyers fermés

Alors que les cheminées ouvertes sont avant tout décoratives et inefficaces en termes de performances énergétiques (rendement inférieur à 10 %), les foyers fermés, quant à eux, font partie des systèmes de combustion du bois les plus performants, au même niveau que les inserts et poêles à bûches, pour ce qui est du chauffage au bois domestique. Ils sont munis d'un système de combustion de pointe, de portes hermétiques en vitrocéramique et d'un échangeur de chaleur. Le rendement des foyers fermés modernes se situe entre 70 et 80 %, avec une autonomie de 10 à 12 heures. Les appareils de conception ancienne ont, quant à eux, un rendement de l'ordre de 30 à 50 %.

Inserts

Les inserts, comme leur nom l'indique, sont conçus pour être insérés dans une structure existante qui est l'âtre d'un foyer de maçonnerie traditionnelle. Le principe est le même que celui d'un foyer fermé mais la cheminée n'a pas été préfabriquée autour du système de combustion. Aujourd'hui, la dénomination « insert » regroupe d'ailleurs les deux technologies. Un conduit adapté est installé dans la cheminée de maçonnerie existante pour évacuer la fumée à l'extérieur. L'installation d'un insert multiplie par plus de 5 le rendement d'un foyer ouvert. Le rendement des inserts modernes se situe entre 70% et 80 % avec une autonomie de 10 à 12 heures. Les appareils de conception ancienne ont, quant à eux, un rendement de l'ordre de 30% à 50 %.

Poêles

Ces appareils ne sont pas contenus dans un habillage de cheminée. Lors de l'installation d'un poêle, il est important de le placer judicieusement afin que la répartition de la chaleur générée soit optimisée et minimise ainsi les

consommations de chauffage des autres systèmes de l'habitation. Les poêles à bois sont munis d'arrivées d'air primaire et secondaire, d'une vitre, d'une évacuation de fumées et de chambres de combustion primaire et secondaire. Le rendement des poêles modernes se situe entre 70 % et 85 % avec une autonomie de 5 à 12 heures et plus. Les appareils de conception ancienne ont, quant à eux, un rendement de l'ordre de 40 % à 50 %.

Poêles et inserts à granulés
Cette technologie possède l'avantage de gérer l'alimentation de l'appareil de manière automatisée grâce à un système électronique et un petit silo intégrés à l'appareil. Ils peuvent également être programmables. Les granulés, fabriqués à base de sciure de bois comprimée, possèdent un pouvoir calorifique plus élevé qui diminue l'encombrement de stockage.

Les cuisinières
La cuisinière à bois est un appareil de chauffage pourvu d'un système de cuisson. Les cuisinières constituent des appareils de chauffage à part entière et sont, par conséquent, éligibles au crédit d'impôt, tout comme les autres appareils de combustion du bois.

Les chaudières

La chaudière à bûches ou à chargement manuel
Ce type de chaudières nécessite l'introduction manuelle des bûches. Elles disposent d'une autonomie de chauffe de plusieurs jours et fournit d'excellents rendements (80% à 90% en moyenne).

La chaudière à granulés
Elle fonctionne de manière entièrement automatique, elle se règle au degré près, une régulation gère automatiquement le débit d'air et l'arrivée de combustible afin d'obtenir la puissance adéquate tout en conservant un haut rendement (85% à 95%). L'alimentation de la chaudière est assurée par un système de vis sans fin, à partir d'un silo de stockage. Les granulés sont directement livrés par un camion souffleur qui remplit le silo sans aucune autre manipulation.

La chaudière poly combustible
Ce type de chaudière plus sophistiqué permet d'alterner bois ou granulés. Il en existe également qui associe deux foyers, l'un pour le bois, le plus souvent à bûches, le second pour le gaz ou le fioul qui peuvent permuter automatiquement.

Un ballon tampon à eau chaude permet d'associer toutes les énergies et notamment le solaire thermique pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (hôtellerie en particulier).

Les chaufferies collectives bois énergie

Une chaufferie bois énergie est un local (bâtiment) dédié comportant une chaudière bois/biomasse et un silo de stockage du combustible bois (plaquettes, granulés). Sous ces formes particulières, le bois a la faculté d'être transporté jusqu'au foyer de la chaudière de façon automatique et régulée.

Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur est constitué d'une chaufferie, d'un réseau de canalisations généralement enterrées et d'émetteurs de chaleur (radiateurs ou planchers chauffants).

Exemple d'application

- Appareils indépendants et chaudières : maison individuelle ;
- Chaudières, chaufferies collectives et réseau de chaleur : habitat collectif.

Gains potentiels

- Des appareils présentant des performances élevées ;
- Un bilan carbone équilibré ;
- Faible coût du combustible.

Réglementation

L'arrêté du 31 octobre 2005 prévoit que toute maison individuelle chauffée à l'électricité dont le permis de construire est déposé après le 1er septembre 2006 doit prévoir l'installation d'un conduit de fumée en attente, compatible avec le raccordement d'un appareil de chauffage au bois domestique. Cet arrêté est pris en application du décret 2000 – 1153 du 29 novembre 2000 suite à la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi n°96 – 1236 du 30 décembre 1996).

Certification

Les chaudières de puissance inférieure ou égale à 70 kW peuvent bénéficier du label Flamme Verte, marque volontaire qui valorise les produits à haut rendement et faibles émissions.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -TH -12 : Appareil indépendant de chauffage au bois ;
- BAR-TH -13 : Chaudière biomasse individuel ;
- BAR -TH -14 : Chaufferie biomasse ;
- BAR-TH-14-SE : Chaufferie biomasse avec contrat assurant le maintien du rendement énergétique de la chaufferie ;
- BAR-TH-37 : Raccordement d'un bâtiment résidentiel à un réseau de chaleur alimenté par des énergies renouvelables.

5. Chaudière (gaz/fioul) à cogénération

Présentation et mise en œuvre de la solution

La cogénération consiste à produire en même temps et dans la même installation de l'énergie thermique (chaleur) et de l'énergie électrique. L'énergie thermique est utilisée pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire et l'énergie électrique pour l'alimentation des équipements de l'habitation.

Exemple d'application

Nouvelle solution utilisée en maison individuelle principalement

Gains potentiels

- Par rapport à une chaudière à condensation et l'électricité issue de la production centralisée ;
- Energétique : environ 20 % de gain (énergie primaire) ;
- Environnemental : environ 25 % de réduction des émissions de CO2 ;
- Technologie d'avenir.

Certification

Il n'existe pas à ce jour de marquage CE sur ce type de chaudière. Toutefois, elles seront visées par la directive Energy Related Products (règlement à venir).

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Les chaudières à cogénération n'entrent pas dans le cadre du dispositif CEE à ce jour.

6. Chauffage électrique intelligent

Les émetteurs de chauffage électrique de qualité comportent une régulation électronique et une programmation intégrées.

La programmation temporelle qui équipe les émetteurs de chauffage électrique assure les 6 ordres, à savoir : confort, éco, hors gel, arrêt, confort -1°C et confort -2°C.

Les panneaux rayonnants et les radiateurs seront privilégiés dans les pièces de vie, alors que les convecteurs seront conseillés pour les pièces de nuit et les circulations. Les salles de bain intégreront des appareils de chauffage de type sèche-serviettes.

Les systèmes de chauffage électrique intelligents permettent, de surcroît, de tenir compte de l'occupation des locaux et de l'ouverture des fenêtres.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Des systèmes de détection d'ouverture des fenêtres intégrés à l'émetteur de chauffage permettent de détecter une baisse de la température du local et donc d'arrêter l'émission de chaleur. De même, lorsque la température du local se stabilise, indiquant la fermeture des fenêtres, l'émetteur reprend son fonctionnement afin de porter le local à la température de consigne définie par l'utilisateur.

Intégré également à l'émetteur, un système de détection de présence et d'absence permet de diminuer progressivement la consigne de chauffage, degré par degré jusqu'à la température éco, dans le cas où l'occupant n'est pas présent, afin d'ajuster automatiquement la programmation à l'usage réel du local.

Enfin, des indicateurs visuels de consommation (vert, orange et rouge) permettent à l'utilisateur de connaître l'incidence de leur réglage de température de consigne sur leur consommation énergétique.

Exemple d'application

Les systèmes de détection d'ouverture des fenêtres, de détection de présence et de détection d'absence intégrés à l'émetteur de chauffage permettent de supprimer les phases de chauffage inutiles et d'apporter la bonne quantité de chaleur au bon endroit et au bon moment.

Gain potentiel

- la détection d'ouverture et de fermeture des fenêtres : - 4% ;
- la détection d'absence et de présence, et son incidence sur une action programmée : - 12% ;
- La présence d'indicateurs de consommation : - 15%.

Certification

Les émetteurs de chauffage électrique à poste fixe sont certifiés NF Electricité-Performance par le LCIE, organisme mandaté par AFNOR Certification pour attribuer cette marque de qualité. Différentes catégories fixent le niveau d'exigence en matière de performance ; actuellement la catégorie C n'est accessible qu'aux meilleurs appareils.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR-TH-05 : Panneau rayonnant électrique ou radiateur à régulation électronique.

1. Bonnes pratiques résidentielles : l'eau chaude sanitaire

Lors de l'installation ou du renouvellement d'un système de production d'eau chaude sanitaire, il est impératif de privilégier les équipements à haute performance.
La qualité du dimensionnement d'une installation sera décisive pour garantir la performance annoncée par le constructeur.

Veiller à un dimensionnement adéquat
Bien souvent, le système de production d'eau chaude sanitaire est dimensionné en fonction du besoin maximal en eau chaude sanitaire journalier du logement et des équipements sanitaires prévus (exemple : bain bouillonnant, douche…).

Utiliser les sources d'énergies renouvelables
Le soleil, les calories contenues dans l'air extérieur ou l'air ambiant non chauffées permettent d'optimiser la performance globale du système de production d'eau chaude sanitaire.

Privilégier des équipements à haute performance
L'isolation des ballons de stockage et une bonne régulation du système en fonction des besoins sont des critères de choix prépondérants.
Les directives européennes Energy Related Products et Etiquetage énergie portent sur les équipements de production d'eau chaude sanitaire.
Ces mesures réglementaires visent l'élimination programmée des systèmes et produits les moins performants ainsi que la valorisation des plus performants en particulier auprès des utilisateurs.

2. Chauffe-eau thermodynamique autonome

Un chauffe-eau thermodynamique est un appareil qui intègre une pompe à chaleur pour produire uniquement de l'eau chaude sanitaire. Il puise de la chaleur d'un milieu naturel appelé « source froide » qui constitue ainsi une énergie gratuite, propre et inépuisable.

Présentation et mise en œuvre de la solution

La chaleur peut-être captée dans différents milieux :

- L'air (aérothermie) ;
- L'eau et le sol (géothermie).

L'appoint électrique prend le relais automatiquement lorsque la pompe à chaleur ne suffit pas à assurer les besoins : en cas de températures extérieures extrêmes ou d'un besoin d'eau chaude exceptionnel. Tout au long de l'année, le chauffe-eau thermodynamique assure la production de l'eau chaude sanitaire en limitant au maximum le recours à l'appoint.

Exemple d'application

Tout type de bâtiments résidentiels

Gains potentiels

- Des économies d'énergie allant jusqu'à 70% ;
- Une solution écologique optimale ;
- Couverture jusqu'à 70% des besoins d'eau chaude sanitaire ;
- Un effet déshumidificateur pour les ap-

pareils sur air ambiant.

Certification

Les chauffe-eau thermodynamiques sont certifiés NF Electricité-Performance « Chauffe-eau thermodynamiques autonomes à accumulation » par le LCIE, organisme mandaté par Afnor Certification pour attribuer cette marque de qualité.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Les chauffe-eau thermodynamiques autonomes n'entrent pas dans le cadre du dispositif CEE à ce jour. Néanmoins, une fiche d'opération standardisée est en cours d'élaboration et devrait être disponible en 2011.

3. Chauffe eau solaire individuel (CESI) et eau chaude solaire collective

Un système solaire permet à partir de capteurs de produire de l'eau chaude sanitaire individuelle ou collective. Le soleil apporte entre 50 et 70% des besoins. Le reste étant produit par une énergie traditionnelle venant en appoint. En général, l'appoint peut être arrêté en été et en mi-saison (selon le lieu et les conditions climatiques).

Il est également possible d'utiliser l'énergie solaire pour l'usage chauffage lorsque l'ensoleillement couvre déjà les besoins d'eau chaude sanitaire. C'est notamment le cas en mi-saison. Ces systèmes s'appellent des SSC (systèmes solaires combinés). L'économie générée varie entre 10 et 50 %.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Un système solaire est généralement composé des principaux éléments suivants :

- Des capteurs solaires ;
- Un ou plusieurs réservoirs de stockage d'eau ;
- Un groupe de transfert.

Les capteurs solaires

Les capteurs ont pour rôle de récupérer l'énergie solaire. Pour les usages eau chaude et chauffage, ils sont généralement vitrés et de 2 types :

- Les capteurs plans ;
- Les capteurs sous vide (capteurs tubulaires).

Pour une famille moyenne (4 personnes), les surfaces généralement constatées dans l'habitat individuel sont de l'ordre de 2 à 6 m² selon l'ensoleillement, l'orientation et le lieu sur lequel le système est implanté. Dans le cas des SSC, les surfaces varient entre 10 et 15 m².

Les réservoirs de stockage

Ils ont pour rôle de stocker l'eau chaude sanitaire ou de chauffage qui aura été chauffée par l'énergie récupérée par le capteur. Ce ballon de stockage intègre en général l'appoint traditionnel (échangeur pour appoint avec une chaudière gaz, fioul ou biomasse ou une résistance électrique pour les chauffe-eau dits électrosolaires). La taille du stockage est déterminée en fonction des besoins, et est de l'ordre de 200 à 500 litres pour l'eau chaude individuelle, 500 à 1 000 litres pour un SSC.

Le groupe de transfert

Pour assurer le transfert de l'énergie entre les capteurs et le réservoir de stockage, un groupe de transfert assure la circulation d'un fluide de travail qui se charge en énergie dans les capteurs et la restitue au ballon de stockage.

L'eau chaude solaire collective

Pour répondre à des besoins plus importants et/ou alimenter en eau chaude des bâtiments résidentiels collectifs, le même principe que celui du

chauffe eau solaire individuel est étendu et on parle de chauffe-eau solaire collectif. Différentes techniques notamment en matière de gestion de l'appoint cohabitent selon les besoins et les souhaits des gestionnaires de patrimoine. Il est notamment possible d'individualiser l'appoint pour chaque logement.

Des projets de développement de climatisation solaire sont en cours notamment au travers d'installations pilotes de référence.

Exemple d'application

Ces solutions sont adaptées pour le bâtiment résidentiel individuel ou collectif.

Gains potentiels

- 50 % à 70 % des besoins couverts par le solaire ;
- Recours à une énergie gratuite, propre et inépuisable ;
- Adaptable à toute source d'énergie traditionnelle.

Certification

Les capteurs sont généralement couverts par une certification CSTBat associée à un avis technique du CSTB ou par une certification SolarKeymark. Les systèmes sont couverts par une certification NF CESI (ensemble capteurs+ballon).
Une certification SolarKeymark « système » est en cours de développement. Les deux dispositifs sont basés sur les mêmes normes européennes. Ces produits sont couverts par la marque NF CESI qui permet de certifier les performances thermiques des gammes de produits (ou à défaut Ô solaire).

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -TH -01 : Chauffe-eau solaire individuel (France métropolitaine) ;
- BAR -TH -02 : Chauffe-eau solaire collectif (France métropolitaine) ;
- BAR -TH -24 : Chauffe-eau solaire individuel (DOM) ;
- BAR -TH -35 : Chauffe-eau solaire collectif (DOM).

4. Chauffe-bains et accumulateurs (gaz/fioul)

Présentation et mise en œuvre de la solution

Ces appareils également appelés « appareils indépendants de production d'eau chaude sanitaire » assurent uniquement la production d'eau chaude sanitaire. Il existe, tout comme pour les chaudières, des appareils standards (ou à haut rendement) et des appareils à condensation avec des niveaux de rendement identiques à ceux des chaudières de même catégorie (standard et condensation). Il n'existe pas d'appareil « Basse température ».

Pour la fonction eau chaude sanitaire, deux grandes catégories de production :

- Instantanée ;
- Accumulée avec pour avantage par rapport à la production instantanée un volume disponible de confort et une puissance installée plus faible.

Les appareils peuvent être raccordés :

- A des conduits individuels ou collectifs à tirage naturel ou à pression (< ou = 100 Pa) - Type B ;
- A des conduits étanches – Type C.

Exemple d'application

Ces solutions sont adaptées pour le bâtiment résidentiel individuel et collectif.

Gains potentiels

- Economie d'énergie de l'ordre de 25 à

30 % pour un appareil à condensation comparé à un appareil ancien ;
- Faible niveau d'émission de NOx (condensation) ;
- Technologie maîtrisée ;
- Adaptabilité à toutes configurations.

Certification

Ces équipements bénéficient d'un marquage CE incluant des essais effectués par un laboratoire accrédité (ou autorisé) et contrôles de fabrication effectués par tierce partie.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR-TH-42 : accumulateur d'eau chaude à condensation.

5. Chauffe-eau électrique à accumulation intelligent

Les chauffe-eau intelligents permettent d'analyser, d'enregistrer et d'ajuster la production d'eau chaude sanitaire en fonction du profil de vie et de consommation des occupants d'un logement.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Ils fonctionnent à l'inverse des chauffe-eau électriques à accumulation classiques qui sont dimensionnés en fonction du besoin maximal en eau chaude sanitaire journalier du logement et dont une partie de l'eau chauffée n'est pas utilisée.
La production d'eau chaude est optimisée en fonction des habitudes de consommation de chaque jour, pour une dépense en énergie la plus faible possible.

Exemple d'application

Pour les chauffe-eau électriques à accumulation, un indicateur de chauffe, une isolation thermique renforcée, et une régulation électronique permettent d'améliorer l'efficacité énergétique.

Gains potentiels

L'économie d'énergie générée par le passage d'un chauffe-eau de catégorie B à un appareil de catégorie C a été estimée à 8% par le CSTB.
Chauffer uniquement les quantités d'eau nécessaires permet de réduire la consommation d'énergie de 10% minimum.

Certification

Les chauffe-eau électriques à accumulation sont certifiés NF Electricité-Performance par le LCIE, organisme mandaté par AFNOR Certification pour attribuer cette marque de qualité.
Différentes catégories fixent le niveau d'exigence en matière de performance ; la catégorie C n'est accessible qu'aux meilleurs appareils.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Un CEE est en cours d'élaboration et devrait être finalisé en 2011 pour valoriser la catégorie C.

1. Bonnes pratiques résidentielles : les solutions réversibles

Les pompes à chaleur (PAC) sont des systèmes thermodynamiques qui permettent de récupérer l'énergie de l'air, de l'eau ou du sol pour assurer le chauffage en hiver ou le rafraichissement en été.
Puisque les pompes à chaleur consomment moins d'énergie qu'elles n'en restituent, elles sont toutes considérées comme des EnR (Energies Renouvelables) au titre de la directive européenne RES (renewable energy sources).

Privilégier des équipements à haute performance

L'efficacité énergétique des installations dépend directement des équipements qui les composent. La directive européenne Energy Related Products établit un règlement pour les équipements de chauffage/rafraîchissement afin d'améliorer leur efficacité énergétique et limiter leurs impacts sur l'environnement.
Pour aider les usagers à sélectionner les équipements les plus performants, un règlement prévoit, dans certains cas, un étiquetage énergétique comme il en existe sur les équipements ménagers (réfrigérateur par exemple).

2. Pompe à chaleur aérothermique

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les pompes à chaleur aérothermiques prélèvent l'énergie de l'air pour produire de la chaleur ou du froid restitués soit par des émetteurs à eau (radiateur ou plancher) ou à air (ventilo-convecteurs). Les performances sont caractérisées par un rendement en chaud (COP) et en froid (EER). Pour 1 kWelec consommé, la pompe à chaleur peut restituer au moins 3 kW de puissance calorifique ou frigorifique.
Cet équipement se prête particulièrement à l'installation d'une régulation intelligente qui permet d'optimiser le bien être des occupants tout en respectant les objectifs de réduction de consommation d'énergie.

Une pompe à chaleur peut être couplée à une chaudière, ce qui lui permettra d'assurer le chauffage principal en hiver et d'être aidée par la chaudière pour les jours les plus froids.
Elle peut également être couplée à des capteurs solaires thermiques pour augmenter les performances du système en production d'eau chaude sanitaire.

Exemple d'application

Ces solutions s'appliquent pour le bâtiment résidentiel individuel ou collectif.

Gains potentiels

- Economie d'énergie d'au moins 30 % par rapport à une installation de chauffage classique ;
- Assure le confort d'été du fait de sa réversibilité ;
- Technologie maîtrisée ;
- Adaptabilité à tous les types de bâtiments.

Certification

Les produits sont couverts par la marque NF-414 dite NF-PAC. Cette marque certifie les performances thermiques et la puissance acoustique des gammes de produits.
Ils peuvent également bénéficier de la

certification volontaire Eurovent.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR-TH-04 : Pompe à chaleur de type air/eau ;
- BAR-TH-29 : Pompe à chaleur de type air/air ;
- BAR-TH-41 : Remplacement d'un climatiseur existant par un climatiseur de classe A (DOM).

3. Pompe à chaleur géothermique

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les pompes à chaleur géothermiques prélèvent les calories du sol ou de l'eau pour produire de la chaleur ou du froid restitués soit par des émetteurs à eau (radiateur ou plancher) soit par des émetteurs à air. Les performances sont caractérisées par coefficient de performance en chaud (COP) et en froid (EER). Pour 1 kWelec consommé, la pompe à chaleur peut restituer au moins 3 kW de puissance calorifique ou frigorifique.

Cet équipement se prête particulièrement à l'installation de régulation intelligente qui permet d'optimiser le bien être des occupants tout en respectant les objectifs de réduction de consommation d'énergie.

Il existe différents moyens de capter l'énergie contenue dans le sol :

Capteurs horizontaux - Ils sont répartis et enterrées horizontalement à faible profondeur (de 0,60 m à 1,20 m) dans le terrain. Selon la technologie employée, de l'eau additionnée d'antigel ou le fluide frigorigène de la pompe à chaleur circule en circuit fermé à l'intérieur de ces capteurs.

Capteurs verticaux (ou sondes géothermiques): Ils sont installés dans un forage et scellés par du ciment. La profondeur peut atteindre jusqu'à 200 m où la température du sol est stable tout au long de l'année. On y fait circuler en circuit fermé de l'eau additionnée de liquide antigel.
L'emprise au sol est minime par rapport à des capteurs horizontaux. Pour chauffer une maison de 120 m2 habitables, deux sondes géothermiques de 50 m de profondeur conviennent. Le forage étant réglementé, une déclaration préalable à la DRIRE doit être demandée avant l'installation de la pompe à chaleur.
On peut également choisir de capter l'énergie contenue dans l'eau avec une pompe à chaleur aquathermique. Le plus souvent, la chaleur est captée dans les nappes phréatiques où l'on trouve une eau à température suffisante (7 à 12 °C) et constante.
Il est également possible d'utiliser l'eau d'une rivière ou un lac. Les pompes à chaleur sur eau de nappe nécessitent un ou deux forages de 30 à 100 m de profondeur. Ce type de captage est réglementé et doit faire l'objet d'une déclaration préalable.

Exemple d'application

Ces solutions d'appliquent pour un bâtiment résidentiel individuel ou collectif

Gains potentiels

- Economie d'énergie d'au moins 30 % par rapport à une installation de chauffage classique ;
- Assure le confort d'été du fait de sa réversibilité ;
- Technologie maîtrisée ;
- Adaptabilité à tous les types de bâtiments.

Certification

Les produits sont couverts par la marque NF-414 dite NF-PAC. Cette marque certifie les performances thermiques et la puissance acoustique des gammes de produits.
Ils peuvent également bénéficier de la certification volontaire Eurovent.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR-TH-03 : Pompe à chaleur de type eau/eau.

1. Bonnes pratiques résidentielles : la ventilation

Depuis prés de 30 ans, l'aération des logements est assurée par la Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) qui garantit un renouvellement d'air général et permanent de l'ensemble du ou des logement(s).

Pour assurer une bonne qualité d'air dans les logements :

- les équipements installés doivent être performants ;
- les installations de ventilation doivent faire l'objet d'une mise en œuvre de qualité (étanchéité du réseau, limitation des pertes de charges…).

Un entretien régulier des installations (caisson(s) et réseaux) et des équipements (entrées d'air et bouches d'extraction) garantit dans le temps les performances attendues.

Veiller à un dimensionnement adéquat

L'installation doit être correctement dimensionnée en tenant compte des besoins de renouvellement d'air et des pertes de charges du réseau. Il faut éviter que l'installation soit surdimensionnée ce qui impliquerait une surconsommation d'énergie due au(x) caisson(s) de ventilation et des dysfonctionnements de l'installation (problème acoustique notamment).

Améliorer la performance énergétique des installations

La performance énergétique des installations de VMC peut être améliorée en :

- maîtrisant les débits de renouvellement d'air ;
- modulant les débits d'air neuf en fonction des besoins et en limitant ainsi les pertes de chaleur dues au renouvellement d'air ;
- récupérant la chaleur de l'air extrait pour préchauffer l'air neuf ou assurer le préchauffage de l'eau chaude sanitaire (exemple : chauffe-eau thermodynamique sur air extrait).

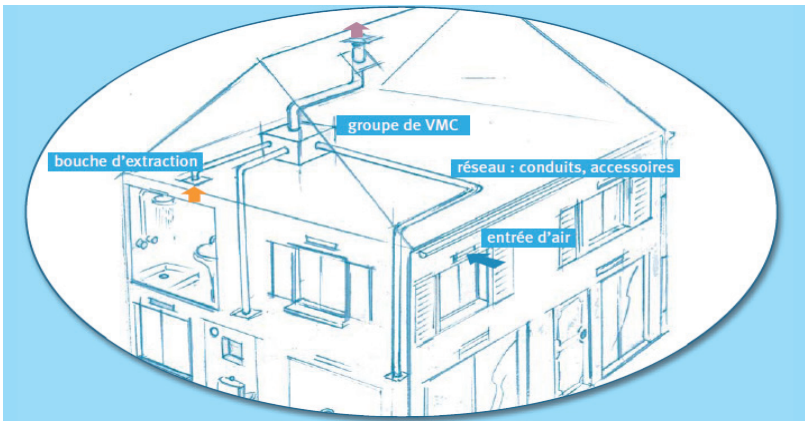
D'autres solutions existent également pour préchauffer ou rafraîchir l'air neuf comme les puits climatiques (canadiens ou provençaux). Toutefois, une attention particulière doit être apportée au dimensionnement du puits et à son entretien pour éviter tout risque sanitaire.

Privilégier les équipements à haute performance

Les équipements à haute performance :

- modulent les débits de renouvellement d'air en fonction des besoins ;
- utilisent des ventilateurs à faible consommation énergétique ;
- réutilisent la chaleur contenue dans l'air extrait (récupération sur air extrait).

Pour garantir les performances, ces équipements font l'objet d'une certification produit ou d'essais selon les normes en vigueur en laboratoire indépendant.



L'efficacité énergétique des installations de chauffage dépend directement des équipements qui les composent. La directive européenne Energy Related Products établit un règlement pour les équipements de ventilation afin d'améliorer leur efficacité énergétique et limiter leurs impacts sur l'environnement. Pour aider les usagers à sélectionner les équipements les plus performants, un règlement prévoit, dans certains cas, un étiquetage énergétique comme il en existe sur les équipements ménagers (réfrigérateur par exemple).

2. VMC simple flux hygroréglable (extraction d'air)

Présentation et mise en œuvre de la solution

Un système de VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) simple flux hygroréglable comporte :

- Un caisson d'extraction ;
- Des bouches d'extraction hygroréglables ou temporisées posées dans les pièces techniques (cuisine, salle de bains ou WC) pour extraire l'air vicié ;
- Des entrées d'air autoréglables ou fixes en type A et hygroréglables en type B posées en séjour et chambre(s) pour amener l'air neuf.

La VMC simple flux hygroréglable permet d'assurer un renouvellement d'air permanent par balayage et modulé en fonction de l'humidité des pièces quelles que soient les conditions extérieures (vent, pluie) et intérieures (nombre d'occupants, humidité). Lorsque les besoins de ventilation sont plus importants (humidité plus élevée dans les pièces), les entrées et les bouches d'extraction s'ouvrent plus largement afin d'augmenter les débits de renouvellement d'air. Le reste du temps, un débit d'air minimum est assuré pour obtenir une qualité d'air satisfaisante tout en limitant l'impact énergétique.

Exemple d'application

Ces solutions d'appliquent pour une maison individuelle et un logement collectif.

Gains potentiels

- Une ventilation simple flux Hygro B permet une économie d'énergie d'au moins 15 % par rapport à une VMC simple flux autoréglable ;
- Consommation réduite avec les ventilateurs basse consommation ;
- Technologie maîtrisée ;
- Gestion automatique des débits en fonction de l'humidité.

Certification

Ces produits sont couverts par Avis Technique du CSTB et peuvent faire l'objet de la certification volontaire CSTBat pour les installations en logement individuel.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -TH -27 : Ventilation mécanique contrôlée, simple flux hygroréglable ;
- BAR -TH -32 : Caisson de VMC à consommation réduite.

3. VMC double flux (extraction et insufflation d'air avec échangeur)

Présentation et mise en œuvre de la solution

Un système de VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) double flux comporte :

- Un caisson centralisé d'extraction et d'insufflation ;
- Des bouches d'extraction d'air posées dans les pièces de service (cuisine, salle de bains ou WC) pour extraire l'air vicié ;

- Des bouches d'insufflation d'air posées en séjour et chambre(s) pour amener l'air neuf préchauffé ;
- Un récupérateur de chaleur (échangeur statique individuel ou collectif intégré dans le caisson ou déporté) pour préchauffer l'air neuf.

La VMC double flux permet :

- d'assurer un renouvellement d'air permanent et maîtrisé dans le logement quelles que soient les conditions extérieures (vent, pluie) et intérieures (nombre d'occupants, humidité) ;
- de récupérer les calories contenues dans l'air extrait du logement afin de préchauffer l'air neuf amené dans les pièces de vie ;
- de filtrer l'air neuf amené dans le logement.

Elle fonctionne selon le même principe qu'une VMC : balayage de l'air depuis les pièces principales jusqu'aux pièces de service d'où il est rejeté en passant sous les portes de communication.

La VMC double flux permet de limiter l'impact énergétique lié au renouvellement tout en assurant le confort thermique et acoustique, et une qualité d'air optimale pour les occupants. Elle peut être associée à une modulation des débits (par exemple : bouches hygroréglables) pour accroître la performance énergétique.

Exemple d'application

Maison individuelle et logement collectif.

Gains potentiels

- Economie d'énergie d'au moins 20 % par rapport à une ventilation simple flux ;
- Haute efficacité des échangeurs et consommation réduite des ventilateurs ;
- Confort thermique et acoustique des occupants ;
- Filtration de l'air neuf.

Certification

Les caissons double flux individuels haute performance peuvent faire l'objet de la certification volontaire NF 205 dite NF VMC.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -TH -25 : Ventilation mécanique contrôlée Double flux.

1. Bonnes pratiques

La plupart des appareils électroménagers disponibles actuellement consomment 40 % d'électricité de moins en moyenne par rapport aux appareils commercialisés en l'an 2000.

Le renouvellement du parc actuel par des produits moins « énergivores » contribue à l'efficacité énergétique dans les bâtiments avec des équipements plus performants et plus respectueux de l'environnement.
Pour guider le consommateur dans ses choix, la réglementation communautaire oblige l'étiquetage énergétique de la plupart des gros appareils électroménagers.

Depuis sa création en 1995, cet affichage sous forme d'étiquettes colorées permet au consommateur d'avoir un aperçu simple et clair de la consommation du produit qu'il s'apprête à acheter. Ainsi, l'étiquette apposée sur un appareil très économe en énergie fera apparaître la lettre « A » et une flèche verte, là où celui qui est très énergivore n'aura droit qu'à un « G » et une flèche rouge. Cette réglementation a évolué fin 2010 pour faire apparaître des appareils encore plus performants, classés A+, A++ et A+++. En parallèle, des mesures liées à la Directive Energy Related Products vont progressivement interdire de marché les appareils situés dans les classes d'efficacité énergétiques les plus basses.

2. Les équipements électroménagers

Présentation et mise en œuvre de la solution

Le froid

Entre 1999 et 2009, la consommation électrique des réfrigérateurs et congélateurs à été divisée par 3 grâce aux innovations portées aux compresseurs, à l'isolation et à la circulation du froid. Les réfrigérateurs performants assurent également une meilleure conservation des aliments.

Le lavage

En 10 ans, les lave-linges et sèche-linges ont réalisés des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à 57% grâce aux capteurs électroniques et à l'optimisation des cycles. La consommation d'eau a également été réduite de moitié, tout en augmentant la charge de linge.
De leur côté, les lave-vaisselles ont réduit en moyenne leur consommation d'électricité de 34 %. La consommation d'eau à également été divisée par deux, tout en maintenant une excellence dans le lavage et le rinçage de la vaisselle.

La cuisson

Grâce à son excellent rendement, une table à induction permet de diviser par 2 le temps nécessaire pour amener de l'eau à ébullition. Concernant le nettoyage des fours, une pyrolyse ne consomme plus que 3 KWh.

Gains potentiels

Le froid

En passant d'une classe C à une classe A++, les réfrigérateurs et congélateurs réalisent une économie d'énergie de 60 %. Entre la classe A et la classe A++, une économie de 40 %.

Début 2011 la nouvelle classe A+++ permettra des économies d'énergie encore plus importantes.

Le lavage

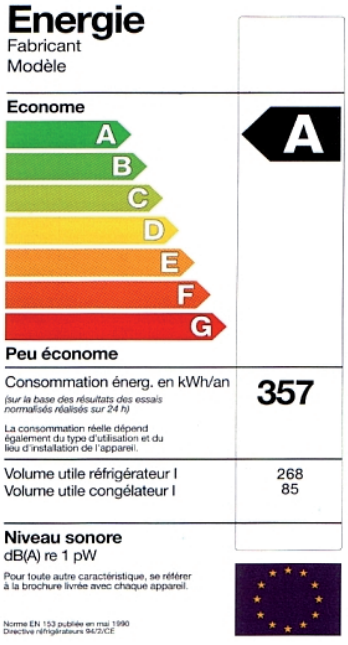
En passant d'une classe C à une classe A, les lave-linges et sèche-linges réalisent une économie d'énergie de 44 %.

Début 2011, l'apparition des classes A+, A++ et A+++ permettront des économies d'énergie encore plus importantes.

La cuisson

En passant d'une classe C à une classe A, les fours réalisent une économie d'énergie de 47 %.

En raison de son inertie nulle, le rendement de l'induction est tel que l'on consomme 30 % à 60 % d'énergie en moins par rapport aux autres modes de cuisson.



Certification

Les appareils électroménagers ne font pas l'objet de certification, les fabricants étant directement responsables du respect des dispositions règlementaires qui s'appliquent à leurs produits.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -EQ -02 : Lave-linge domestique de classe A+ ;
- BAR -EQ -03 : Appareil de froid domestique de classe A+.

1. Bonnes pratiques résidentielles : la gestion de l'habitation

Dans le domaine résidentiel, pour le neuf comme pour la rénovation partielle, les systèmes de contrôle intelligent de l'habitation permettent de gérer l'ensemble des fonctions de l'installation.

Ils ajustent, en fonction des besoins (occupants, météo...), tous les paramètres impactant l'efficacité énergétique de l'habitation (éclairage, chauffage, climatisation, ventilation, gestion des stores, de prises de courant).

2. Gestion du chauffage

Le chauffage résidentiel représente le premier poste de consommation en moyenne, de l'ordre de 30% de la facture énergétique totale du bâtiment neuf. Installer des solutions performantes de gestion du chauffage est donc un élément essentiel afin d'optimiser l'efficacité énergétique du bâtiment.

Présentation et mise en œuvre de la solution

La gestion du chauffage en résidentiel repose sur deux piliers complémentaires : la régulation et la programmation.

La régulation

Au cœur de la problématique énergétique, une régulation précise prend sa pleine dimension. En effet, pour le chauffage, la régulation calcule en temps réel la différence entre la température mesurée et la température de consigne souhaitée, et agit sur le fonctionnement (durée des cycles marche-arrêt) du chauffage.

Lorsque le système de régulation est équipé d'une sonde de température extérieure, elle tient compte des apports gratuits extérieurs (soleil, vent, hygrométrie) afin de gérer au mieux le confort dans l'habitat. Elle génère donc des économies (non fonctionnement du chauffage) et du confort pour les occupants en adaptant le besoin.

Cette régulation est généralement assurée localement, au niveau de chaque émetteur. Mais la régulation multizone du chauffage permet de générer des économies d'énergie encore plus significatives sur le poste de dépense le plus important de l'habitat : le chauffage.

Les besoins en chauffage ne sont pas les mêmes dans les différentes pièces de la maison (cuisine, salle de bain ou chambre). De même que toutes les maisons sont équipées d'interrupteurs de lumière pour chaque pièce, il doit en aller de même au niveau de la régulation du chauffage.

La programmation

Programmer le chauffage d'une habitation consiste à le laisser fonctionner normalement pour obtenir une température satisfaisante (température de consigne) grâce à une bonne régulation, et de laisser s'abaisser la température ambiante lorsque le rythme de vie des occupants le permet par son arrêt ou ralentissement : durant les périodes d'absence ou de sommeil, selon un rythme week-end/semaine.

La programmation du chauffage est primordiale pour le confort des occupants et les économies qu'elle apporte. Cette dernière permet d'adapter le confort de l'habitat en fonction du rythme de vie des occupants et de chaque zone de vie et permet d'économiser l'énergie en mettant à l'arrêt le chauffage au plus tôt qu'il est possible et en le mettant en marche au plus tard qu'il est nécessaire.

Exemple d'application

Dans le domaine résidentiel, les solutions se caractérisent par des thermostats d'ambiance et de programmation.

Pour le chauffage électrique

Exemple de régulation : le thermostat d'ambiance régule la température ambiante de l'habitat.
Il en existe différent type :

- version filaire ou radio ;
- Jusqu'à 4 consignes possibles (Confort – Eco – Hors Gel – Arrêt) ;
- Affichage par LCD ou tactile ;
- montage en saillie, semi-encastré ou encastré ou mobile pour les versions sans fil.

Exemple de programmation : Programmateur de chauffage.

- Une ou plusieurs zones de programmation ;
- Programmation journalière et/ou hebdomadaire et/ou mensuelle ;
- Commande par fil pilote ou courant porteur (CPL) ou radio ;
- Affichage de la température ambiante et extérieure (selon option).

Pour le chauffage eau chaude

Exemple de régulation : le robinet thermostatique. Ce sont des régulateurs d'ambiance à action directe, simples à mettre en œuvre et à utiliser.

- Version standard en fonctionnement autonome (action directe sur le fonctionnement du radiateur pour maintenir la température ambiante) ;
- Version électronique avec affichage et programmation locale.

Exemple de programmation : Thermostat d'ambiance programmable.

- Programmation journalière ou hebdomadaire ;
- Commande de la chaudière par fil ou par radio ;
- Affichage de la température ambiante et extérieure (selon option).

Ces solutions :

- Sont simples ;
- Sont faciles à installer tant en neuf qu'en rénovation ;
- Ne nécessitent pas de travaux lourds sur le bâti ;
- Améliorent l'efficacité énergétique du bâtiment et le confort perçu par ses occupants.

Gains potentiels

La mise en place d'une régulation induit une réduction allant jusqu'à 10% de la consommation de chauffage du bâtiment.
La mise en place d'une programmation induit une réduction allant jusqu'à 12% de la consommation de chauffage du bâtiment.

Certification

La mise en place d'une programmation est valorisée pour tous les logements neuf (RT 2005) et il existe différentes opérations standardisées dans l'existant.

Les produits de régulations peuvent être certifiés Eu. BAC, certification tierce partie indépendante qui garantit l'amélioration énergétique de l'habitat. Les robinets thermostatiques sont certifiés CENCER.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR -TH -11 : Régulation par sonde de

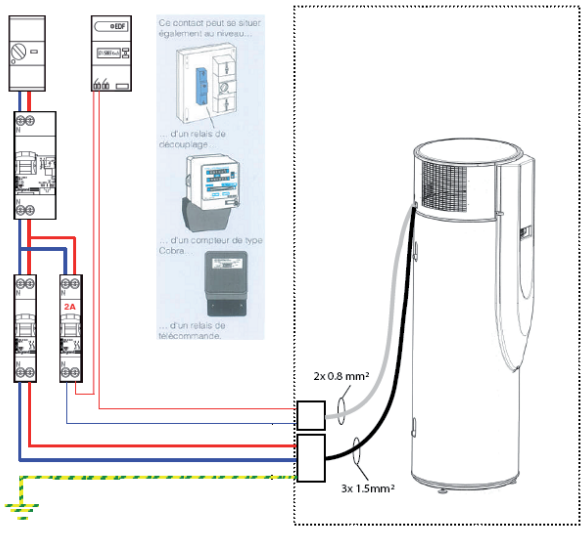
température extérieure ;

- BAR -TH -18 : Programmateur d'intermittence pour un chauffage individuel à combustible ;
- BAR -TH -19 : Programmateur d'intermittence pour un chauffage collectif à combustible ;
- BAR -TH -20 : Programmateur d'intermittence centralisé pour un chauffage électrique ;
- BAR -TH -36 : Programmateur d'intermittence pour un chauffage individuel avec pompe à chaleur existant ;
- BAR –TH -17 : Installation de robinets thermostatiques

3. Gestion d'eau chaude sanitaire

Le poste « eau chaude sanitaire » représente à ce jour environ 25% de la consommation énergétique d'un logement.

Dans le cadre de la future réglementation thermique pour le logement neuf (RT2012), ce poste devrait devenir le premier poste de consommation. D'autre part, il est à noter que le choix d'indépendance énergétique de la France permet de produire de l'électricité à faible teneur en CO2 la nuit.



Présentation et mise en œuvre de la solution

Les caractéristiques des chauffes eau électriques sont :

- A accumulation, solaire, thermodynamique ;
- Un grand choix de capacité (de 15 à 500 litres) ;
- Régulation électronique ;
- Système anti corrosion ;
- Chauffage rapide.

Le pilotage d'un ballon d'eau chaude alimenté électriquement est nécessaire pour :

- Bénéficier de la meilleure tarification possible ;
- Utiliser la période limitant les émissions de CO^2.

Exemple d'application

Ce pilotage peut se faire selon 3 principes :

- Un contacteur Heures creuses (HC)/ Heures pleines (HP) ;
- Une horloge de programmation des HC;
- Un dispositif intégré au ballon d'eau chaude.

L'utilisateur peut toutefois forcer le fonctionnement du ballon pour un besoin complémentaire d'eau chaude ou décider de l'arrêter lors d'une absence prolongée.

Ces solutions :

- Sont simples ;
- Sont faciles à installer tant en neuf qu'en rénovation ;
- Nécessitent un faible investissement pour un gain maximum ;
- Permettent de réduire les émissions de CO2.

Gains potentiels

Le pilotage de l'eau chaude sanitaire électrique permet :

- jusqu'à 10 % d'économie sur le poste Eau Chaude Sanitaire ;
- jusqu'à 10 fois moins d'émission de CO^2 qu'une eau chaude fabriquée à partir d'une chaudière fioul.

4. Gestion des prises de courant

Ces dernières années, la prolifération des équipements électriques et électroniques, en particulier les produits électronique grand public (i.e., HI FI, vidéo) et informatiques, a induit une augmentation significative de la consommation dite de veille. Cette dernière représente jusqu'à 18 % de la consommation d'électricité spécifique (hors chauffage et eau chaude sanitaire), soit 850 kWh par an et par foyer et ne fait qu'augmenter.

Dans la pratique, il est vrai qu'il peut apparaître contraignant et fastidieux de faire le tour du logement pour éteindre/débranche tous les produits en veille, et ce plusieurs fois par jour si l'on a été amené à réutiliser tel ou tel appareil.

Présentation et mise en œuvre de la solution

La solution des prises de courant commandées est très simple. Il s'agit de systèmes permettant de couper l'alimentation des appareils mis en veille (notamment appareil informatique, HIFI, vidéo) d'un seul geste.

Exemple d'application

Exemples de systèmes permettant de réduire la consommation en mode veille des appareils :

- Interrupteurs (lumineux ou non) coupant l'alimentation des prises de courant reliées aux postes informatique, HIFI, vidéo ;
- Prolongateurs multi-prises avec interrupteur intégré ;
- Prolongateurs multi-prises intelligents qui coupent automatiquement l'alimentation des appareils qui lui sont connectés lorsqu'ils passent en mode veille ;
- Interrupteur radio + prise de courant radio associée : une simple pression sur la télécommande coupe l'alimentation de la prise de courant, et supprime donc la consommation de veille.

Ces solutions :

- Sont simples ;
- Sont faciles à installer (en neuf et/ou rénovation) ;
- Ne nécessitent pas de travaux lourds sur le bâti ;
- Améliorent l'efficacité énergétique du bâtiment et facilitent la vie des occupants.

Gains potentiels

La mise en place de ces éléments induit une réduction de :

- Pôle informatique : jusqu'à 200 kWh par an ;
- Pôle HIFI : jusqu'à 200 kWh par an ;
- Pôle TV, DVD, home cinéma +décodeur : jusqu'à 200 kWh par an.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR –EQ -06 : Coupe veille automatique.

5. Gestion des ouvrants

La fenêtre est le lieu des échanges entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. A l'extérieur, les conditions climatiques changent sans cesse. A l'intérieur, ces conditions de vie

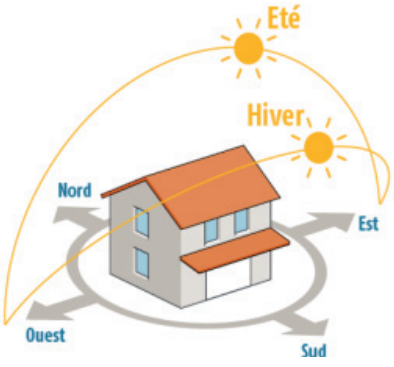
doivent être aussi stables et confortables que possibles. L'utilisation d'automatisme pour volets roulants et stores permet d'augmenter le confort thermique et visuel à l'intérieur du logement, tout en induisant des économies d'énergie.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Au cœur de la problématique de l'efficacité énergétique, la construction bioclimatique prend sa pleine dimension.

Orientation du logement, gestion des apports solaires et bonne proportion de vitrages sont essentiels pour maximiser :

- Les apports énergétiques gratuits du soleil en hiver ;
- Le confort d'été et la limitation du recours au système de rafraîchissement.



Un impact important sur le confort et l'économie d'énergie :

Exemple d'application

Pour les différents systèmes de protection suivants :

- Volets roulants ;
- Stores intérieurs ;
- Stores extérieurs ;
- Stores de terrasse.

Une gestion automatisée améliore le confort et les économies d'énergie :

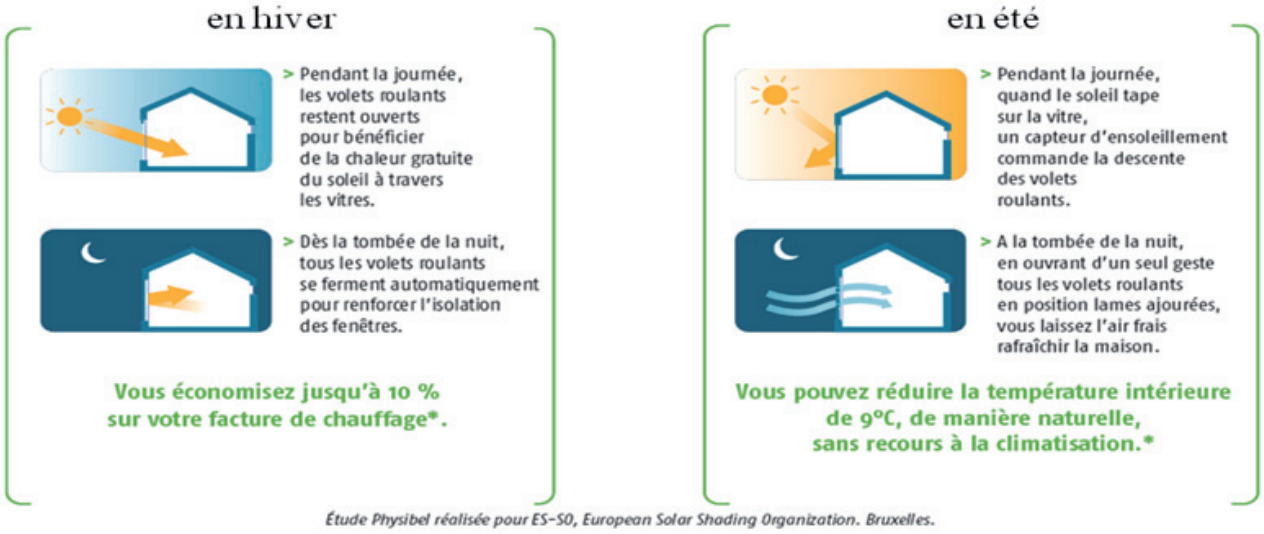
- Alimentation filaire, pilotage par radio ou courant porteurs (CPL) ;
- Association avec une commande générale, horloge crépusculaire, capteur solaire avec gestion éventuelle de façade.

Ces solutions :

- Sont simples ;
- Sont faciles à installer tant en neuf qu'en rénovation ;
- Améliorent l'efficacité énergétique du bâtiment et le confort perçu par ses occupants.

Gains potentiels

La mise en place de ces éléments pour les volets roulants induit une réduction jusqu'à 10% de la



Étude Physibel réalisée pour ES-SO, European Solar Shading Organization. Bruxelles.

consommation de chauffage du bâtiment.
Cela permet également de réduire considérablement l'inconfort d'été (réduction de la température intérieure jusqu'à -9°C).

6. Gestion énergétique globale

Le milieu résidentiel est confronté aujourd'hui à des exigences fortes en termes d'efficacité énergétique en raison à la fois de la hausse des coûts de l'énergie et de la prise de conscience des enjeux environnementaux.

A cela viennent s'ajouter des demandes spécifiques comme :

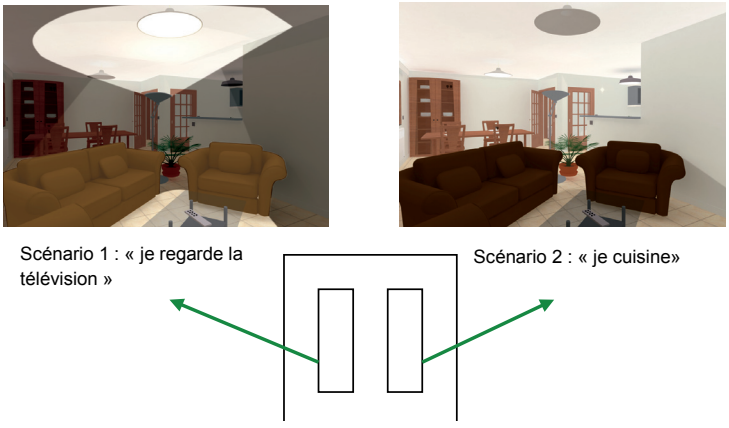
- accroître la flexibilité dans les pièces afin de s'adapter efficacement aux conditions climatiques ;
- améliorer la qualité de vie au quotidien ;
- satisfaire aux normes et réglementations : santé, sécurité, énergie…

Présentation et mise en œuvre de la solution

La domotique permet une optimisation des consommations énergétiques par :

- un ajustement automatique des stores selon l'ensoleillement ;
- une régulation et programmation du chauffage ;
- une variation de l'intensité lumineuse des systèmes d'éclairage selon la luminosité extérieure ou la présence de l'utilisateur ;
- une extinction appareils en modeveille ;
- une gestion de l'eau chaude sanitaire.

De plus, la création de scénarii permet d'optimiser le fonctionnement global et d'améliorer le confort de l'occupant.
Un scénario permet par exemple de réduire la température quand le logement est vide tout en garantissant une atmosphère agréable à l'arrivée des occupants, ou encore d'adapter l'ambiance lumineuse aux besoins du moment.



Enfin, pour aller plus loin, une passerelle Web peut, selon les technologies, permettre le pilotage à distance de l'installation avec retour d'état, particulièrement utile, par exemple en cas d'oubli d'un appareil en marche.

Exemple d'application

Différentes solutions existent et leur sélection dépend de plusieurs critères :

- type de fonctionnalités recherchées ;
- typologie des travaux et type de chantier (neuf, rénovation partielle, rénovation lourde) ;
- budget du client.

Solution radio fréquence

Particulièrement utile en rénovation partielle, la commande radio permet d'intégrer dans une installation existante des fonctions évoluées (gestion avancée de l'éclairage ou centralisation des volants roulants, gestion de la température…) en toute simplicité, sans travaux.

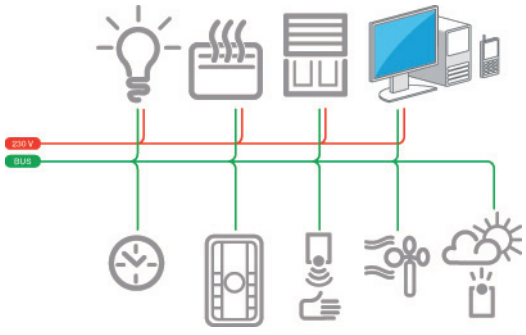
Solution de contrôle intelligent de l'habitation en filaire/radio fréquence

Pour le neuf comme pour la rénovation partielle, le système de contrôle intelligent de l'habitation permet de gérer, en filaire ou en radio fréquence, l'ensemble des fonctions de l'installation :

- Eclairage ;
- Chauffage ;
- Stores et volets roulants ;
- Alarmes techniques et intrusion ;
- Contrôle d'accès (portier vidéo…).

Solution bus

Le système de contrôle par bus communiquant apporte une évolutivité au système. Il permet de réduire la facture énergétique tout en améliorant le confort des occupants en réunissant sur un même système tous les paramètres impactant l'efficacité énergétique de l'habitation (scénarii d'éclairage, chauffage, climatisation, ventilation, gestion des stores).



Ces divers paramètres peuvent être gérés individuellement ou de façon centralisées.

Gains potentiels

Grâce au système domotique, le chauffage, la climatisation, la ventilation, l'éclairage, etc sont régulés pour répondre de façon optimale aux réels besoins des occupants, ce qui induit un gain d'énergie allant jusqu'à 30%.

FICHE 10 - REPARTITEUR DES FRAIS DE CHAUFFAGE D'UN LOGEMENT COLLECTIF

Les économies générées par la répartition de frais de chauffage sont basées sur la modification du comportement des occupants. Moins de 10% des logements sont individualisés actuellement contre 70 à 95% dans les pays d'Europe du nord. L'individualisation des frais de chauffage est régie par la psychologie humaine. Il faut pouvoir donner un indicateur de sa « vitesse de consommation d'énergie » à chaque occupant afin qu'il adopte les meilleures pratiques. Ce mécanisme a d'ailleurs fait ses preuves en ce qui concerne l'individualisation des charges d'eau.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les économies générées par la répartition de frais de chauffage sont basées sur la modification du comportement des occupants. Ces instruments donnent une indication de l'énergie fournie par chaque radiateur en se basant la température de surface de ceux ci. Les répartiteurs contiennent un circuit de mesure et de calcul électronique et affichent les unités fournies sur un écran à cristaux liquides pour chaque radiateur. Ils ont une autonomie d'au moins 10 ans et certains disposent d'un système de télé-relève par radio.

Exemple d'application

Afin de d'amener le taux de lecture des répartiteurs à 100%, ce qui permet une répartition plus équitable, la lecture se fera exclusivement par radio à l'aide de terminaux portables depuis l'extérieur du logement. Pour éliminer les effets de bord pour les logements de faible superficie, le calcul se fait pour un immeuble entier avec les caractéristiques moyennes suivantes :

- Logement moyen 70m² (moyenne nationale) ;
- 4,5 radiateurs par logement ;
- Coûts opérationnels calculés sur 10 ans:
  - Installation et paramétrage 7€ par radiateur une fois ;
  - Prestation moyenne 10€ annuels par radiateur : cette prestation comprend la lecture non intrusive par radio ;
  - Selon les configurations les prix vont de 9 à 11€.

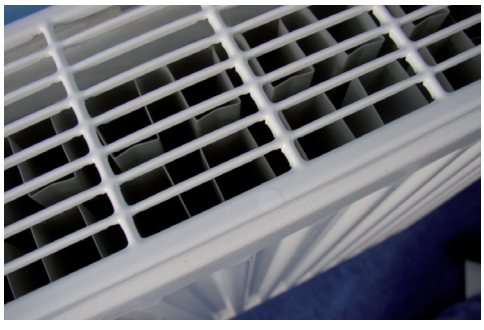
→ **Le taux d'économies d'énergie retenu est de 15% la première année**

Gains potentiels

Des études européennes menées sur plusieurs années montrent que les économies résultant de l'individualisation varient de 15 à 25%. L'étude menée en 2007 par le Syndicat de la Mesure et l'ADEME concluent à une moyenne de 22% (15% en HLM et jusqu'à 30% en habitat privé).

Normalisation

La norme NF EN 834 - Répartiteurs de frais de chauffage pour enregistrer les valeurs de consommation de surfaces de corps de chauffe. Le contrôle des appareils est assuré par le Laboratoire national d'essais



1. Bonnes pratiques résidentielles : production d'énergie renouvelable

D'ici à 2020, la France devra avoir au moins doublé la part des énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie. Le " paquet Energie-Climat " adopté par l'Union Européenne en 2008 l'y oblige. Ce texte prévoit que d'ici 2020, au moins 20% de l'énergie consommée par les pays de l'UE devra avoir été produite à partir d'énergies renouvelables.

Pour la France, cela signifie qu'il faut passer de 10,5% (en 2007) à 23% en 2020. Le recours aux énergies renouvelables sera d'autant plus nécessaire que le Grenelle de l'Environnement propose de réaliser :

- dès 2012, des constructions neuves qui répondront aux exigences réglementaires du label Bâtiment Basse Consommation (BBC). Cela comprend notamment le recours aux énergies renouvelables pour l'eau chaude sanitaire en maison individuelle ;
- dès 2020, des nouveaux bâtiments, dits BEPOS, qui devront être à « énergie positive », c'est-à-dire qu'ils produiront plus d'énergie qu'ils n'en consommeront.

2. Panneaux solaires photovoltaïques

Les panneaux solaires photovoltaïques possèdent la propriété de générer de l'électricité quand ils reçoivent la lumière du soleil. L'énergie solaire est inépuisable et surabondante : en une heure, le soleil délivre autant d'énergie qu'une année de consommation d'électricité dans le monde.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Une cellule photovoltaïque est un composant électronique qui, exposé à la lumière, génère de l'électricité. Elle peut être utilisée seule (calculatrice, montre…) mais, la plupart du temps, les cellules sont regroupées dans des modules ou panneaux photovoltaïques.

Il existe plusieurs familles de cellules photovoltaïques. Actuellement, les plus répandues sur le marché sont les cellules en silicium cristallin et les cellules en couches minces. D'autres en sont au stade de la Recherche et Développement.

Exemple d'application

Sur le bâti, il existe un potentiel très important de surfaces pouvant accueillir l'énergie photovoltaïque et, dans la plupart des pays, les panneaux photovoltaïques sont installés en toiture. Par ailleurs, l'électricité photovoltaïque ne nécessite pas de réseau électrique puisqu'elle est consommée sur le lieu de production. C'est pourquoi elle constitue une énergie précieuse pour les pays en développement qui ne disposent pas de réseau électrique, et pour les sites isolés.

Gains potentiels

Révisé en janvier 2010, le tarif d'achat par EDF de l'électricité photovoltaïque comporte cinq niveaux en fonction du degré d'intégration des panneaux photovoltaïques, du lieu d'implantation et de la nature des bâtiments équipés : 58,51 ou 44 c€/kWh (intégration au bâti) ; 37 c€/kWh (intégration simplifiée au bâti) ; 35,2 c€/kWh (autres installations, outre-mer et Corse) ; 27,6 à 33,12 c€/kWh (autres installations, métropole continentale).

Certification

Ces produits sont couverts par le Pass'Innovation délivré par le CSTB ou encore par l'Avis Technique (ATec) ou l'Avis Technique Expérimental (Atex).

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Il n'y a pas de certificat d'économie d'énergie.

VI. SOLUTIONS DU DOMAINE TERTIAIRE

FICHE 1 - MESURE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

Dès l'instant où un projet d'optimisation des consommations énergétiques dans un bâtiment et / ou de réduction de leurs coûts est décidé, il devient nécessaire de mettre en place un système de mesure afin de:

- réaliser un audit détaillé servant de référence,
- simuler ou anticiper l'incidence économique des actions à mettre en œuvre,
- suivre dans le temps l'impact des investissements et actions engagés afin de corriger d'éventuelles dérives,
- mobiliser l'ensemble des intervenants sur le projet en leur fournissant des informations régulières, pertinentes et personnalisées.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Le système d'information (instrumentation et logiciel de gestion) devra s'adapter au contexte du projet et en particulier à :

- la nature des énergies/fluides à gérer et de l'objectif valorisé (€) à atteindre ;
- l'implication éventuelle d'intervenants externes (Gestion d'utilités - Contrat de Performance Energétique) ;
- l'étendue des installations, le nombre de sites, le nombre et à la nature des points de consommation (de quelques dizaines à plusieurs milliers) ;
- la précision des informations recherchées en fonction des enjeux économiques.

Concernant l'énergie électrique, la collecte des consommations pourra se faire via des compteurs à index. Cependant, afin d'affiner le profil de consommation, la relève sous forme de « courbes de charges » délivrées par des compteurs plus élaborés ou des centrales de mesure, pourra être privilégiée. La relève automatisée des informations de comptage pourra s'effectuer via un bus de communication mais aussi par liaisons sans fil (radio fréquence, modem GSM,…).

Exemple d'application (bâtiment industriel)

- Consommation électrique annuelle : 100 MWh ;
- Coût énergétique annuel total : 120 k€ ;
- Objectif initial de gains : 10 %.

Mise en œuvre d'un système d'instrumentation et de gestion d'énergies comprenant :

- 2 centrales de mesure classe 0.5 sur TGBT ;
- 3 compteurs d'énergie classe 1.0 ;
- 2 concentrateurs : reprise d'informations de 9 compteurs (électricité, gaz, eau) existants ;
- 1 logiciel de gestion d'énergies/fluides.

Le coût global de l'opération y compris l'installation et la mise en service est d'environ 11 k€. Après exploitation des données recueillies et réalisation des actions identifiées, le gain constaté la 1ère année est de 14,4 k€ (12 %) soit 45 jours de consommation de production.

Gains potentiels

En règle générale, le potentiel de gains est de l'ordre de 10 à 15 %.

1. Bonnes pratiques tertiaires : l'éclairage

La maîtrise de l'énergie consommée par les installations d'éclairage passe par la qualité de l'étude d'éclairage, un matériel efficace (lampes, luminaires, auxiliaires d'alimentation) et un système de gestion et de variation de puissance adaptés aux besoins.

Une installation d'éclairage optimisée comprend un ensemble lampes-luminaires performant associé à un appareillage d'alimentation électronique permettant, si l'usage de l'espace le justifie, la commande automatique via détecteur de présence/mouvement, et le cas échéant la prise en compte en continu de la lumière naturelle en ajustant en permanence l'éclairage artificiel pour qu'il ne fournisse que le complément de lumière nécessaire pour atteindre le niveau d'éclairement souhaité sur la zone de travail.

Ensemble lampes-luminaires

La qualité de l'ensemble lampes-luminaires se caractérise par le respect de critères d'ergonomie et de santé visuelle (niveau d'éclairement et d'uniformité suffisants, absence d'éblouissement,…) et des consommations d'énergie.
La rénovation des installations vétustes permet d'améliorer ces deux aspects en même temps.

Pour cela, il est important de porter son attention, pour le choix des lampes, à trois critères, indiqués par le fabricant :

- L'efficacité lumineuse, indiquant la quantité de lumière (exprimée en lumens) produite par la lampe pour chaque watt consommé.
- L'IRC, indice de rendu des couleurs, capacité de la lampe à donner leur vraie couleur aux choses et aux personnes.
- La température de couleur, qui détermine l'ambiance lumineuse que le responsable de l'espace souhaite créer (lumière chaude, douce et intime un peu jaune (2800 K à 3 500 K), ou froide, intense et dynamique, plutôt bleue (4500 à 6000 kelvins), ou neutre, entre les deux.

Mais il faut aussi choisir des luminaires qui répartissent et diffusent efficacement cette lumière produite par la lampe vers les zones souhaitées. Ces quelques précautions permettent d'obtenir une installation d'éclairage efficace dans sa consommation d'énergie, dont le bon rendement limite la lumière perdue, et qui respecte les besoins en éclairage des utilisateurs (quantité de lumière, ambiance confortable,…).

La circulaire du Premier Ministre du 03-12-2008 sur la prise en compte du développement durable dans les marchés publics préconise les minima suivants :

- Eclairage général : efficacité lumineuse ≥ 65 lm/W ;
- Eclairage d'appoint ou d'accentuation : efficacité lumineuse ≥ 40 lm/W ;
- Indice de rendu des couleurs ≥80
- Rendement du luminaire ≥ 55 % avec répartition de lumière : direct ou direct-indirect.

Appareillage d'alimentation (ballast)

Attention, pour les lampes fluorescentes, seuls les ballasts électroniques à gradation (classe A1 ou A1 BAT) permettent de mettre en œuvre des systèmes de gradation de lumière manuels ou automatiques, et éventuellement des systèmes de gestion globale de l'éclairage d'un espace.

Système de commande

Les systèmes de commande doivent être compatibles avec les lampes et luminaires choisis par le responsable du local.

Un système de détection de présence et/ou de régulation de l'éclairement en fonction de la lumière naturelle gère automatiquement l'allumage, l'extinction et la variation.

Les détecteurs peuvent être intégrés dans chaque luminaire ou dans un luminaire maitre qui commande les autres. Ils peuvent aussi être implantés séparément du luminaire au niveau d'un local ou d'un étage. Ces outils sont compatibles avec les systèmes de contrôle centralisé du bâtiment.

2. Systèmes d'éclairage tertiaire

Présentation et mise en œuvre de la solution

Lampes

Toutes les lampes, sauf certaines fluocompactes à vis ou baïonnettes et certaines lampes à décharge, peuvent faire l'objet d'un système de détection et/ou de variation. Lors du changement de lampes, il convient de vérifier que le fabricant indique cette possibilité.

Commande automatique de l'éclairage

Les détecteurs de présence permettent d'éteindre et d'allumer les luminaires ou de faire varier automatiquement le niveau d'éclairement en fonction de l'occupation d'un local et de répondre également à certaines attentes en termes de sécurité.

Les cellules photoélectriques maintiennent le niveau d'éclairement choisi sur une zone en tenant compte des apports en lumière naturelle. La cellule calcule en continu le niveau d'éclairement. Les économies d'énergie tiennent au fait que l'éclairage artificiel ne fonctionne que pour fournir la quantité de lumière nécessaire pour compléter l'éclairage naturel.

- **Détecteur de présence**

Niveau de service : Allumage/extinction automatique (allumage progressif ou non selon l'utilisation du local).

Application : Locaux à usage intermittent, circulations, parties communes.

- **Cellule photoélectrique**

Niveau de service: Maintien d'un niveau d'éclairement constant sur la zone (économie par la prise en compte des apports lumière naturelle).

Type de lampes	Appareillage associé prescrit pour la variation
Halogène basse tension (BT : 230 V)	Gradateur
Halogène très basse tension (TBT : 12 V)	Convertisseur électronique (20 à 25 % moins énergivore qu'un transformateur ferromagnétique) + gradateur
Fluocompacte d'intégration (culot à 4 broches)	Ballast électronique variable numérique ou analogique
Tube fluorescent T5 ou T8	Ballast électronique variable numérique ou analogique
Lampe à décharge sodium	Ballast électronique variable numérique ou analogique sur certaines puissances
Lampe à décharge iodures métalliques à brûleur céramique	Ballast électronique variable sur certaines puissances sous réserve du respect des caractéristiques techniques des lampes
Système à LED	Appareillage électronique

Application : Tout local bénéficiant d'éclairage naturel.

- **Détecteur de présence + cellule photoélectrique**

Niveau de service : Combinaison des deux automatismes.
Application : Locaux tertiaires.

La gestion d'ambiance

Les systèmes de gestion d'ambiance offrent la possibilité d'enregistrer plusieurs scénarios que l'utilisateur peut activer simplement et modifier selon ses besoins.

- **Programmateur ou séquenceur**

Niveau de service : Séquences journalières, hebdomadaires, mensuelles, annuelles.

- **Gestionnaire d'ambiances ou de scénarios**

Niveau de service : Programmation d'ambiances et de scénarios préenregistrés.

La gestion d'ambiance est recommandée dans les locaux suivants :

- salles de réunion et d'expositions ;
- halls ;
- vitrines ;
- commerces ;
- salles polyvalentes ;
- industries.

La gestion centralisée de la lumière

La gestion centralisée permet le contrôle, la commande et la gestion horaire et calendaire de l'installation d'éclairage. Elle permet aussi de connaître l'état et les consommations de l'installation d'éclairage de l'ensemble du bâtiment. Elle s'intègre éventuellement dans un système de gestion technique du bâtiment.

Gestion de l'éclairage du bâtiment en réseau : Système DALI

Le système DALI (Digital Addressable Lighting Interface) permet une gestion optimale de l'éclairage. Les luminaires y sont mis en réseau pour la création d'ambiances lumineuses.
L'allumage, l'extinction et la variation de l'éclairage sont réalisés par une commande numérique qui permet une gestion optimale de la consigne de luminosité (niveau d'éclairement constant).

Niveau de service : Mise en réseau des équipements pour le contrôle et la supervision, possibilité de reconfiguration, facilitation de l'exploitation et de la maintenance.

La gestion centralisée de la lumière est recommandée dans les locaux suivants :

- immeubles de bureaux ;
- grands ensembles hôteliers ou assimilés ;
- centres de congrès ;
- centres commerciaux.

Exemple d'application : rénovation de bureaux (année 1995)

L'exemple se base sur la rénovation d'un petit espace tertiaire type de 153 m² dont la rénovation a été décidée. Pour l'éclairage, l'installation est rénovée avec :

- En éclairage général, des luminaires à rendement 80, avec des lampes fluorescentes T8 80 lumens/watt équipés de ballasts électroniques en remplacement de luminaires d'origine avec rendement de 50 et lampes fluorescentes « blanc industrie » 60 lumens/watt, avec ballast ferromagnétique ;

- En éclairage des circulations, salles de réunion et toilettes, des luminaires avec ballast électronique, pour lampes fluocompactes, et des luminaires à LED au lieu des luminaires halogènes très basse tension et très énergivores. Dans les zones ayant accès à la lumière du jour, l'éclairage électrique est modulé en continu pour ne consommer que le nécessaire pour compléter l'éclairage naturel afin d'atteindre le niveau d'éclairement assigné sur la zone. Les circulations, toilettes et certains bureaux sont contrôles par détecteur de présence/ mouvement.

Gain sur la consommation - 68 %
Gain sur émissions de CO2 - 68 %
Gain sur les coûts de maintenance -71 %
Gain total (entretien+ maintenance) - 70 %

Le calcul d'amortissement qui prend en compte le surcoût des appareils performants par rapport à une rénovation à l'identique, donne un temps de retour d'environ 1 an.

Gains potentiels

Cette solution complète offre jusqu'à 70 % d'économie sur la consommation initiale de l'installation d'éclairage. Elle aboutit, de plus, à une réduction des coûts d'exploitation grâce à la gestion flexible de l'éclairage.
Attention à prioriser les actions : il n'est pas rationnel d'installer des automatismes sur une installation d'éclairage constituée de lampes, luminaires et auxiliaires (ballasts) vétustes, énergivores et d'une technologie dépassée. Un bon système d'éclairage, c'est d'abord des lampes et luminaires efficaces et confortables, gérés ensuite, selon le cas, par des automatismes de détection de présence ou de lumière du jour.

Certification

Les luminaires et ballasts peuvent porter la marque de qualité européenne ENEC, qui a remplacé la marque française NF pour ces produits. Elle garantit que la sécurité de ces produits est certifiée par un laboratoire indépendant.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT-EQ-01:Luminaire pour tube fluorescent T5 ;
- BAT-EQ-04:Luminaire avec ballast électronique et système de gradation sur un dispositif d'éclairage ;
- BAT-EQ-08:Luminaire pour lampe iodure métallique céramique à ballast électronique ;
- BAT-EQ-09:Luminaire pour lampe fluorescente compacte à ballast électronique séparé ;
- BAT-EQ-11:Nappe d'éclairage fluorescent en tube T5.

FICHE 3 - LES SYSTEMES D'ECLAIRAGE DE SECURITE

1. Bonnes pratiques tertiaires : l'éclairage de sécurité

Les appareils électriques autonomes de sécurité assurent une fonction essentielle pour la sécurité des personnes et des bâtiments. Ils facilitent, en cas de sinistre, l'évacuation des personnes et l'intervention des secours et réduisent la probabilité de panique, en offrant de bonnes conditions de visibilité aux occupants lors de leur évacuation.

On distingue principalement 2 types de solutions pour l'éclairage d'évacuation et l'éclairage d'ambiance anti-panique :

- Les Blocs Autonomes d'Eclairage de Sécurité (BAES) ;
- Les Luminaires de sécurité alimentés par Source Centrale (LSC).

La totalité des luminaires d'éclairage de sécurité installés actuellement en France ont une consommation énergétique équivalente à celle d'une ville de 150 000 habitants (Tours, Le Mans). Installer des luminaires de qualité environnementale permettrait de ramener leur consommation à celle d'une ville de 27 000 habitants (Lisieux, Epinal).

2. Système d'éclairage de sécurité

Présentation et mise en œuvre de la solution

Plusieurs solutions améliorent l'efficacité énergétique globale des installations et réduisent les dépenses de maintenance :

- BAES et LSC à sources lumineuses LEDs ;
- Source centrale à haut rendement ;
- Technologies adressables et télédiagnostic.

En quelques années, les économies d'énergie et de maintenance sont supérieures au prix d'achat de ces nouveaux équipements.

Exemples d'application

Les BAES à LEDS, écologiques et certifiés NF environnement

Les LEDs s'imposent comme une alternative crédible aux technologies incandescente ou fluorescente. Leurs rendements et leur durée de vie ne cessent de s'améliorer. Hier réservées à la signalisation, elles permettent aujourd'hui d'obtenir une intensité lumineuse satisfaisante au besoin des blocs autonomes et des luminaires pour l'éclairage de sécurité, tout en garantissant des consommations énergétiques 5 à 8 fois inférieures aux technologies traditionnelles.

Dans le cas d'un petit hôpital équipé d'environ 500 blocs autonomes d'éclairage de sécurité, la consommation électrique moyenne de chacun des blocs (incandescent ou fluorescent) était de 7 W il y a 5 ans. Aujourd'hui, les blocs à LEDs consommant en moyenne 1,6 W, l'économie réalisée en 10 ans d'exploitation représente 236 000 kWh. En outre, la longévité des LEDs réduit la facture de maintenance car il n'est plus nécessaire de changer la source lumineuse.

Gains potentiels

- Economie sur la facture énergétique (ex : consommation 5 à 8 fois inférieure) ;
- Economie sur la facture de maintenance (ex : suppression du relamping) ;

- Meilleures fiabilité et durabilité des installations d'éclairage de sécurité.

Les LSC à LEDs et les sources centrales à haut rendement

Les installations de sécurité des bâtiments de grande surface sont généralement réalisées par une source centralisée alimentant des luminaires de sécurité (LSC). Repenser l'installation d'éclairage de sécurité en tant que système complet et non plus en tant qu'éléments dissociés raccordés entre eux, permet de bénéficier de technologies innovantes et très économes en énergie.

Les sources centralisées dédiées à l'éclairage de sécurité permettent désormais d'atteindre des rendements très élevés. Les performances en termes de dissipation des nouveaux appareils sont de huit à dix fois supérieures à celles des anciennes générations, avec une conséquence directe sur la facture énergétique.

A titre d'exemple, l'éclairage de sécurité d'une salle de spectacle telle que le Zénith peut être constitué de 300 luminaires d'évacuation et de 60 luminaires d'anti-panique, alimentés par une source centralisée. Une telle installation réalisée il y a 5 ans consommait 7 200 W. Avec l'offre de qualité environnementale, la consommation aujourd'hui n'est plus que 740 W. Cette économie d'énergie suffit à rembourser intégralement le prix d'achat de la source centrale sur sa durée d'exploitation.

- Economie sur la facture énergétique ;
- Economie sur la facture de maintenance (ex : moins de relamping) ;
- Meilleures fiabilité et durabilité des systèmes d'éclairage de sécurité.

Les technologies adressables et télédiagnostic

Enfin, les solutions adressables et le télédiagnostic constituent une source importante d'économies d'exploitation et participent à la réduction de la pollution. Ces solutions permettent l'automatisation des opérations courantes de maintenance et centralisent les données de sécurité de l'installation.

En prenant l'exemple de 3 groupes scolaires d'une même commune et équipés d'une vingtaine de points lumineux de sécurité chacun, la dépense en temps / homme pour effectuer les opérations courantes et obligatoires peut être estimée à une centaine d'heures par an pour un intervenant. Les solutions adressables et de télédiagnostic permettent de réduire ces contrôles à moins d'1 h par an.

Elles contribuent aussi à optimiser les temps d'intervention en connaissant par avance l'origine d'un problème et entraînent la réduction des gaz à effet de serre en limitant les déplacements des agents de maintenance aux seules pannes qualifiées.
Elles assurent aux collectivités non seulement de réaliser un retour sur investissement rapide mais aussi d'augmenter la sécurité globale des établissements par l'automatisation des actions de contrôle. Elles garantissent ainsi aux chefs d'établissement d'être en règle avec les exigences de vérification réglementaires :

- Economie sur la facture de maintenance (ex : optimisation des temps d'intervention) ;
- Réduction des pollutions générées par le déplacement des agents de maintenance ;
- Augmentation de la sécurité des établissements et de la fiabilité des systèmes ;
- Conformité aux exigences de vérification règlementaires facilitée.

Certification

Un système de contrôle automatique pour faciliter et sécuriser la maintenance

Pour permettre aux responsables d'établissement de satisfaire facilement à leurs obligations règlementaires de contrôle régulier du bon état de fonctionnement de leur systèmes d'éclairage de sécurité, les constructeurs ont développé des blocs à contrôle automatique, certifiés par tierce partie, et sanctionnés par la marque « NF-AEAS - Performance SATI » (Système Automatique de Test Intégré).

« NF Environnement », signe officiel pour distinguer les produits écologiques certifiés.

La marque NF-environnement pour l'éclairage de sécurité distingue les produits offrant une plus-value environnementale avérée et certifiée par un organisme indépendant. Institué avec le soutien des pouvoirs publics, cet écolabel se fonde sur un référentiel sélectif qui garantit aux clients le meilleur choix de solutions d'éclairage de sécurité, en termes de qualité environnementale et de performance énergétique, qui génère autant de sources d'économies.

Cette démarche d'excellence environnementale constitue une première dans le monde de la construction électrique et suscite un intérêt croissant en Europe.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAR-EQ-05 : Bloc autonome d'éclairage à faible consommation pour parties communes ;
- BAT-EQ-10 : Bloc autonome d'éclairage de sécurité à faible consommation ;
- BAT-EQ-13 : Système de mise au repos automatique des blocs autonomes d'éclairage de sécurité ;
- En cours : Mise à l'arrêt automatique d'un LSC (Luminaire par Source Centrale) ;
- En cours : Installation / remplacement d'un LSC classique par LSC faible consommation ;
- En cours : Installation d'un dispositif anti-panique automatique pour système d'éclairage de sécurité par source centrale.

1. Bonnes pratiques tertiaires : le chauffage

Lors de l'installation ou du renouvellement d'un système de chauffage et/ou de production d'eau chaude sanitaire, il est impératif de privilégier les équipements à haute performance. Dans tous les cas, un bâtiment économe en énergie nécessitera un appareil de chauffage moins puissant et des émetteurs adaptés. La qualité du dimensionnement d'une installation sera décisive pour garantir la performance annoncée par le constructeur.

Veiller à un dimensionnement adéquat

Dans un bâtiment économe, une attention particulière doit être portée au dimensionnement des installations qui sont de moindre puissance.

Utiliser les sources d'énergies renouvelables

L'association avec des systèmes solaires ou une pompe à chaleur permet d'optimiser la performance globale du système de chauffage ou de production d'eau chaude.

Privilégier les équipements à haute performance

Le rendement utile d'un système de chauffage est un critère de choix prépondérant : plus le rendement est élevé, plus l'économie d'énergie sera importante.

L'efficacité énergétique des installations dépend directement des équipements qui les composent. La directive européenne *Energy Related Products* établit un règlement pour les équipements de chauffage afin d'améliorer leur efficacité énergétique et limiter leurs impacts sur l'environnement.

2. Chaudière (gaz/fioul) à condensation

Afin de répondre aux impératifs d'économie et d'écologie, les fabricants ont développé les chaudières à condensation, qui offrent des rendements supérieurs et sont considérablement plus propres que les chaudières classiques, grâce à leur faible taux de rejets polluants. Les équipements les plus performants sont définis comme étant de type à condensation ou basse température selon la directive rendement 92/42 CE.

Présentation et mise en œuvre de la solution

L'énergie contenue dans le combustible est utilisée au maximum, car, en plus des calories traditionnellement récupérées par la combustion de l'énergie, les fumées dégagées sont transformées en vapeur d'eau (condensation). La quasi-totalité de la chaleur produite est ainsi restituée de manière utile dans l'installation pour obtenir le meilleur rendement possible (proche de 100%). Avec moins d'énergie consommée et plus de chaleur restituée, on obtient donc un très haut rendement qui se traduit par des économies d'énergie.

Les chaudières à condensation sont équipées d'une régulation intelligente qui, en fonction de la température extérieure, permet d'adapter la consommation à la demande (absences, gestion horaire et par zone, etc.).

Ce type de chaudière peut assurer simultanément la fonction chauffage et production d'eau chaude sanitaire avec des performances équivalentes.

Les chaudières à condensation, peuvent être raccordées :

- A des conduits individuels ou collectifs à tirage naturel ou à pression positive (≤ 100 Pa) – type B ;
- A des conduits étanches – types C.

Exemple d'application

Dans sa catégorie, la chaudière à condensation est la solution incontournable en construction neuve.
En rénovation, pour l'amélioration de la performance énergétique de la chaufferie existante, on pourra adjoindre un condenseur à la chaudière en place.

Couplage avec les systèmes énergies renouvelable
L'association avec des systèmes solaires ou une pompe à chaleur permet d'optimiser la performance globale du système de chauffage ou de production d'eau chaude.

Gains potentiels

La chaudière à condensation engendre une économie d'énergie d'au moins 30 % par rapport à une chaudière de plus de 15 ans.
Elle peut s'adapter dans tous les types de bâtiments.

Certification

Ces équipements bénéficient d'un marquage CE de haut niveau incluant des essais effectués par des laboratoires accrédités (ou autorisés) et des contrôles de fabrication effectués par une tierce partie.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT-TH-02: Chaudière de type Condensation ;
- BAT-TH-02 -GT : Chaudière de type Condensation dans un bâtiment de grande taille ;
- BAT-TH-10: Récupérateur de chaleur à condensation ;
- BAT-TH-10 -GT: Récupérateur de chaleur à condensation dans bâtiment de grande taille.

3. Chaudière (gaz/fioul) basse température

Ces chaudières fonctionnent également à basse température et leur rendement est de 90 %. Les équipements les plus performants sont définis comme étant de type à condensation ou basse température selon la directive rendement 92/42 CE.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Capable de répondre à des besoins importants de chauffage en cas de grand froid, ce type de chaudière est conçu pour pouvoir fonctionner à des températures de l'eau du circuit variant entre 30 et 75° C, acceptant des retours froids pouvant descendre jusqu'à 35°C : les émetteurs (radiateurs et/ou plancher chauffant) diffusent alors une chaleur douce et confortable.

Les chaudières « basse température » sont équipées d'une régulation intelligente qui, en fonction de la température extérieure, permet d'adapter la consommation à la demande (absences, gestion horaire et par zone, etc…).

Ce type de chaudière peut assurer simultanément la fonction chauffage et production d'eau chaude sanitaire avec des performances équivalentes.

Les chaudières « basse température » peuvent être raccordées :

- A des conduits individuels ou collectifs à tirage naturel ou à pression positive (≤ 100 Pa) – Appareil de type B ;
- A des conduits étanches – Appareils de type C.

Exemple d'application

La chaudière « basse température » est la solution idéale si, pour des raisons techniques et économiques, on ne peut pas installer une chaudière à condensation.

Couplage avec les systèmes énergies renouvelables

L'association avec des systèmes solaires ou une pompe à chaleur permet d'optimiser la performance globale du système de chauffage ou de production d'eau chaude.

Gains potentiels

La chaudière « basse température » engendre une économie d'énergie d'au moins 15 % à 20 % par rapport à une chaudière de plus de 15 ans.
Elle peut s'adapter dans tous les types de bâtiments.

Certification

Ces équipements bénéficient d'un marquage CE exigeant des essais effectués par des laboratoires accrédités (ou autorisés) et des contrôles de fabrication effectués par une tierce partie.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT-TH-01: Chaudière de type Basse température ;
- BAT-TH-01 -GT : Chaudière de type Basse température dans un bâtiment de grande taille.

4. Chauffage biomasse (bois)

L'utilisation du bois répond à des préoccupations d'ordre à la fois éthique et économique. Tant que le volume de bois prélevé ne dépasse pas l'accroissement naturel de la forêt, la ressource est préservée. Le bois est ainsi considéré comme une énergie renouvelable.

Il existe quatre grandes familles de combustibles biomasses :

- Le bois sous forme de bûches est principalement destiné au marché du domestique ;
- Le granulé de bois (tout type d'application) ;
- Le bois déchiqueté plutôt destiné aux chaufferies importantes ;
- Les céréales.

Dans le domaine tertiaire, il faut distinguer deux technologies :

- les chaufferies collectives bois énergie ;
- Les réseaux de chaleur.

Présentation et mise en œuvre des solutions

Les chaufferies collectives bois énergie

Une chaufferie bois énergie est un local (bâtiment) dédié comportant une chaudière bois/biomasse et un silo de stockage du combustible bois (plaquettes, granulés). Sous ces formes particulières, le bois a la faculté d'être transporté

jusqu'au foyer de la chaudière de façon automatique et régulée.

Les chaudières généralement mises en œuvre dans des chaufferies au bois sont alimentées avec de la plaquette forestière ou des granulés. D'autres combustibles peuvent être utilisés selon les ressources locales. Ces chaudières fonctionnent de manière entièrement automatique. La chaufferie est adossée à un silo de stockage de combustible permettant au moyen d'un dispositif mécanique (vis sans fin) ou pneumatique d'alimenter la chaudière.

Le système de régulation gère, selon la température extérieure, l'alimentation en combustible et le débit d'air comburant maintenant ainsi des rendements élevés de 80 à 95%.

Un ballon tampon à eau chaude permet d'associer toutes les énergies et notamment le solaire thermique pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (hôtellerie en particulier).

Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur est constitué d'une chaufferie, d'un réseau de canalisations généralement enterrées et d'émetteurs de chauffage (radiateurs ou plancher chauffant).

Exemple d'application

Tout bâtiment tertiaire.

Gains potentiels

- Des appareils présentant des performances élevées ;
- Un bilan carbone équilibré ;
- Faible coût du combustible.

Certification

Les chaudières de puissance inférieure ou égale à 70 kW peuvent bénéficier du label Flamme Verte, marque volontaire. Elle valorise les produits sur le rendement et ses émissions.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH -07 : Chaufferie biomasse ;
- BAT -TH -27 : Raccordement d'un bâtiment tertiaire à un réseau de chaleur alimenté par des énergies renouvelables.

1. Bonnes pratique tertiaires : l'eau chaude sanitaire tertiaire

Les besoins des bâtiments tertiaires en eau chaude sanitaire sont variables et dépendent de l'usage du bâtiment (bureaux, hébergement, locaux sportifs…).
Les équipements de production d'eau chaude sanitaire sont donc variés pour répondre aux différentes attentes et contraintes technico-économiques. L'évaluation des besoins doit être la plus réaliste possible et l'installation doit être de qualité.

Veiller à un dimensionnement adéquat
L'installation de production/distribution d'eau chaude sanitaire et les choix des composants sont directement liés au type de bâtiment, à son architecture, et aux besoins des occupants.
La conception de l'installation doit permettre d'éviter le risque de légionelle à l'intérieur des réseaux de distribution notamment en limitant les bras « d'eau morte ».

Utiliser les sources d'énergies renouvelables
Les bâtiments à occupation continue peuvent bénéficier tout particulièrement d'installation utilisant les énergies renouvelables (soleil, air, sol et bois) et exploiter les systèmes de stockage d'énergie.
La gestion de l'appoint et son emplacement permet, selon les scénarii de puisage, de garantir le débit et la température au point de puisage.

Privilégier les équipements à haute performance
L'isolation des ballons de stockage et une bonne régulation du système en fonction des besoins sont des critères de choix prépondérants.

La directive européenne Energy Related Products établit un règlement pour les équipements de production d'eau chaude sanitaire afin d'améliorer leur efficacité énergétique et limiter leurs impacts sur l'environnement. Pour aider les usagers à sélectionner les équipements les plus performants, un règlement prévoit, dans certains cas, un étiquetage énergétique comme il en existe sur les équipements ménagers (réfrigérateur par exemple).

2. Chauffe-eau thermodynamique autonome

Un chauffe-eau thermodynamique puise la chaleur d'un milieu naturel appelé « source froide » ; celle-ci assure ainsi la production d'eau chaude sanitaire.

Présentation et mise en œuvre de la solution

La chaleur peut-être captée dans différents milieux :

- L'air (aérothermie) ;
- L'eau et le sol (géothermie).

L'appoint électrique ne prend le relais automatiquement que si la pompe à chaleur ne suffit pas à assurer la chauffe : en cas de températures extérieures extrêmes ou d'un besoin d'eau chaude exceptionnel.

Exemple d'application

Le chauffe-eau thermodynamique autonome est bien adapté au petit tertiaire et notamment aux bâtiments à forts besoins d'eau chaude sanitaire : commerces (exemple : salon de coiffure).

Gains potentiels

En couvrant jusqu'à 70% des besoins d'eau chaude sanitaire, la solution chauffe-eau thermodynamique permet de diminuer la facture énergétique de 50 % par rapport à une solution classique.
Les appareils fonctionnant sur air ambiant induisent un effet déshumidificateur du local qui les accueille.

Certification

Les chauffe-eau thermodynamiques d'une capacité de 75 à 400 litres (non compris) peuvent être certifiés selon le cahier des charges de la marque NF Electricité Performance.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Une fiche d'opération standardisée concernant les chauffe-eau autonomes thermodynamiques est en cours d'élaboration.

3. Chauffe-eau solaire individuel (CESI) et eau chaude collective

Un système solaire permet à partir de capteurs de produire de l'eau chaude sanitaire et de couvrir 50 à 70 % des besoins. Le reste étant produit par une énergie traditionnelle venant en appoint. En général, l'appoint peut être arrêté en été et en mi-saison (selon le lieu et les conditions climatiques).

Présentation et mise en œuvre de la solution

Il est généralement composé des principaux éléments suivants :

- Des capteurs solaires ;
- Un ou plusieurs réservoirs de stockage d'eau ;
- Un groupe de transfert ;
- L'ensemble géré par une régulation.

Les capteurs solaires ont pour rôle de récupérer l'énergie solaire.

Les surfaces généralement constatées dans le petit tertiaire sont de l'ordre de 2 à 6 m² selon l'ensoleillement, l'orientation et le lieu sur lequel le système est implanté. Dans le cas de système de chauffage et eau chaude sanitaire, les surfaces varient entre 10 et 15 m².

Les réservoirs de stockage ont pour rôle de stocker l'eau chaude sanitaire ou de chauffage qui aura été chauffée par l'énergie récupérée par le capteur. Ce ballon de stockage intègre en général l'appoint traditionnel (échangeur pour appoint avec une chaudière gaz, fioul ou biomasse ou une résistance électrique pour les chauffe-eau dits électrosolaires). La taille du stockage est déterminée en fonction des besoins et est de l'ordre de 200 à 500 litres pour les faibles besoins, 500 à 1000 litres pour un système solaire combiné (SSC).

Pour assurer le transfert de l'énergie entre les capteurs et le réservoir de stockage, une groupe de transfert assure la circulation d'un fluide de travail qui se charge en énergie dans les capteurs et la restitue au ballon de stockage.

Exemple d'application

Le CESI est opérationnel dans tout le secteur tertiaire : hôtellerie, piscine publique…
Pour répondre à des besoins plus importants et/ou alimenter en eau chaude des bâtiments de grande taille (tertiaire, hôpitaux, salles de sport…), le même principe que celui du chauffe-eau solaire individuel est étendu : on parle de chauffe eau solaire collectif. Différentes techniques, notamment en matière de gestion de l'appoint, cohabitent selon les besoins et les souhaits des gestionnaires de patrimoine.

Gains potentiels

- 50 à 70 % des besoins couverts par l'énergie solaire ;
- Recours à une énergie propre, gratuite et inépuisable ;
- Adaptable à toute source d'énergie traditionnelle.

Certification

Les capteurs sont généralement couverts par une certification CSTBAT sur la base d'un avis technique du CSTB ou SolarKeymark. Les deux dispositifs sont basés sur les mêmes normes européennes.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH -11 : Chauffe-eau solaire collectif ;
- BAT -TH -21 : Chauffe-eau solaire collectif (DOM).

1. Bonnes pratiques tertiaires : les solutions réversibles

Les pompes à chaleur (PAC) sont des systèmes thermodynamiques qui permettent de récupérer l'énergie de l'air, de l'eau ou du sol pour assurer le chauffage en hiver ou le rafraichissement en été.
Puisque les pompes à chaleur consomment moins d'énergie qu'elles n'en restituent, elles sont toutes considérées comme des énergies renouvelables au titre de la directive européenne RES (Renewable Energy Sources).
Il est également possible de récupérer tout ou une partie des calories rejetées par la pompe à chaleur pour produire de l'eau chaude sanitaire « gratuite ».

2. Pompe à chaleur aérothermique

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les pompes à chaleur aérothermiques prélèvent l'énergie de l'air pour produire de la chaleur ou du froid restitués soit par des émetteurs à eau (radiateur ou plancher) ou à air (split).
Les performances sont caractérisées par un rendement en chaud (COP) et en froid (EER). Pour 1 kW de puissance électrique consommé, la pompe à chaleur peut restituer au moins 3 kW de puissance calorifique ou frigorifique.

Cet équipement se prête particulièrement à l'installation d'une régulation intelligente qui permet d'optimiser le bien être des occupants tout en respectant les objectifs de réduction de consommation d'énergie.
Une pompe à chaleur peut être couplée à une chaudière ce qui lui permettra d'assurer le chauffage principal en hiver et d'être aidée par la chaudière pour les jours les plus froids. Elle peut également être couplée à des capteurs solaires thermiques pour augmenter les performances du système en production d'eau chaude sanitaire.

Exemple d'application

Tout bâtiment tertiaire.

Gains potentiels

- Economie d'énergie d'au moins 30 % par rapport à une installation de chauffage classique ;
- Assure le confort d'été du fait de sa réversibilité ;
- Technologie maîtrisée ;
- Adaptabilité à tous les types de bâtiments.

Certification

Les produits sont couverts par la marque NF-414 dite NF-PAC. Cette marque certifie les performances thermiques et la puissance acoustique des gammes de produits.
Ils peuvent également bénéficier de la certification volontaire Eurovent.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH -14 : Pompe à chaleur de type air/eau ;
- BAT -TH -14 -GT : Pompe à chaleur de type air/eau sur bâtiment de grande taille ;
- BAT -TH -15 : Climatiseur de classe A (DOM) ;
- BAT -TH -20 : Remplacement d'un climatiseur existant par un climatiseur fixe de classe A (DOM).

3. Pompe à chaleur géothermique

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les pompes à chaleur géothermiques prélèvent l'énergie du sol ou de l'eau pour produire de la chaleur ou du froid restitués par des émetteurs à eau (radiateur ou plancher). Les performances sont caractérisées par un rendement en chaud (COP) et en froid (EER). Pour 1 kW de puissance électrique consommé, la pompe à chaleur peut restituer au moins 3 kW de puissance calorifique ou frigorifique.

Cet équipement se prête particulièrement à l'installation de régulation intelligente qui permet d'optimiser le bien être des occupants tout en respectant les objectifs de réduction de consommation d'énergie.

Pour chauffer des bâtiments, il existe diverses solutions recourant à la géothermie :

Forage ou sondes gétothermiques verticales
Cela consiste à installer une série de sondes géothermiques verticales afin de disposer d'un plus grand potentiel de chaleur terrestre.

Pour un champ de sondes, les sondes géothermiques peuvent être installées à des profondeurs variant de 30 à 300 mètres et à intervalles réguliers. Les sondes sont rassemblées dans les conduites et raccordées à une ou plusieurs pompes à chaleur.

Les pompes à chaleur sur eau de nappe
Les PAC sur eau de nappe (également appelées hydrothermiques) puisent la chaleur contenue dans l'eau. Le plus souvent dans les nappes phréatiques où l'on trouve une eau à température suffisante (7 à 12 °C) et constante. Il est également possible d'utiliser l'eau d'une rivière ou d'un lac. Les PAC sur eau de nappe nécessitent un ou deux forages. Ce type de captage est réglementé et doit faire l'objet d'une déclaration préalable.

Fondations thermoactives (ou pieux géothermiques)
Certains grands bâtiments nécessitent pour des raisons de portance d'être construits avec des fondations sur pieux en béton. Il est possible d'équiper ces pieux de capteurs (tubes de polyéthylène placés au cœur du pieu) et de connecter ce système de captage à une pompe à chaleur pour capter l'énergie du sol et fournir de la chaleur ou du froid au bâtiment.

Exemple d'application

Tout bâtiment tertiaire.

Gains potentiels

- Economie d'énergie d'au moins 30 % par rapport à une installation de chauffage classique ;
- Assure le confort d'été du fait de sa réversibilité ;
- Technologie maîtrisée ;
- Adaptabilité à tous les types de bâtiments.

Certification

Les produits sont couverts par la marque NF-414 dite NF-PAC. Cette marque certifie les performances thermiques et la puissance acoustique des gammes de produits.
Ils peuvent également bénéficier de la certification volontaire Eurovent.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH -13 : Pompe à chaleur de type eau/eau ;
- BAT -TH -13 -GT : Pompe à chaleur de type eau/eau sur bâtiment de grande taille.

1. Bonnes pratiques tertiaires : les solutions centralisées de climatisation

Pour les bâtiments ayant d'importants besoins de climatisation, les solutions centralisées de climatisation offrent la meilleure efficacité énergétique. L'eau glacée nécessaire à la climatisation est produite par un seul groupe puis distribuée en fonction des besoins. Par ailleurs, lorsque la température extérieure est suffisamment basse, les groupes d'eau glacée peuvent fonctionner en « free cooling » c'est-à-dire qu'ils peuvent produire du froid sans utiliser la compression électrique : les gains énergétiques sont alors conséquents.

Plusieurs réseaux de froid sont en exploitation en France (grandes agglomérations) : ces réseaux, appelés réseaux urbains frigorifiques, sont constitués d'équipements collectifs de production et de distribution d'eau glacée. Pour augmenter leur efficacité, des réseaux sont souvent associés à des systèmes de stockage de glace, qui présentent l'avantage de faire fonctionner les centrales de production durant les heures creuses et une meilleure gestion des besoins.

2. Système centralisé de climatisation

Présentation et mise en œuvre de la solution

Un groupe de production d'eau glacée, appelé communément « Chillers », permet de rafraîchir les bâtiments. La gamme de puissance s'étend de 25 à 1800 kW pour répondre aux différentes typologies de bâtiment.

Les groupes de production d'eau glacée sont équipé d'échangeurs haut rendements et de régulations performantes des compresseurs.

Cet équipement se prête particulièrement à l'installation de régulation intelligente qui permet d'optimiser le bien être des occupants (par exemple : dans les bureaux) tout en respectant les objectifs de réduction de consommation d'énergie.

Exemple d'application

Les groupes de production d'eau glacée sont indiqués dans le grand tertiaire et notamment les bâtiments à fort besoin d'eau glacée : hôpitaux, cliniques, bureaux.

Le confinement et la réduction de la quantité de fluide frigorigène dans l'équipement permettent de limiter l'impact environnemental et de contribuer aux économies d'énergie.

Gains potentiels

La performance de ces équipements thermodynamiques est caractérisée par leur efficacité, l'indice ESEER (European Saisonnal Energy Efficiency Ratio). Pour 1 KW de puissance électrique consommé par le compresseur, cet équipement fournira entre 3 et 4 kW de puissance frigorifique restituée.

De plus, il est possible de récupérer la chaleur issue du cycle thermodynamique pour assurer la production d'eau chaude sanitaire.

Certification

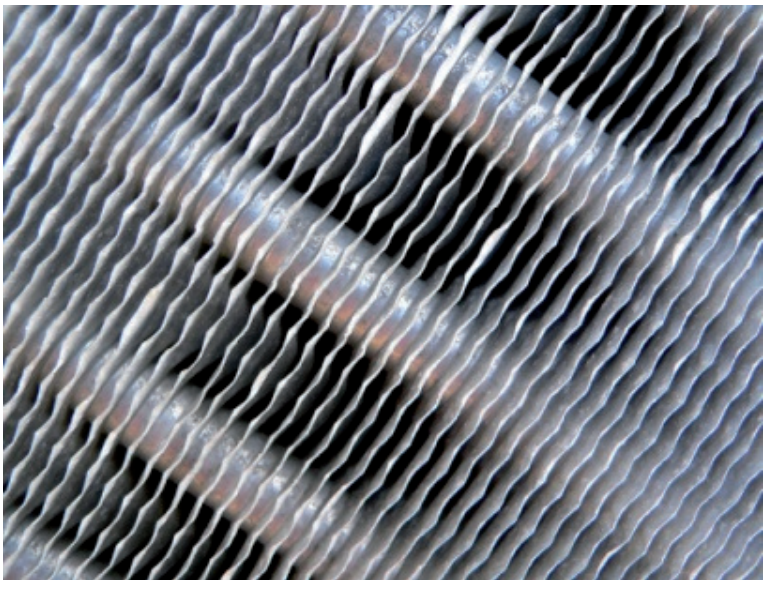
Ces équipements peuvent bénéficier d'une certification européenne (classification d'efficacité énergétique). Les équipements de classe A sont ainsi les plus performants.

Ces équipements utilisent l'air extérieur comme source d'énergie et sont considérés en conséquence comme des énergies renouvelables au

titre de la directive européenne RES (renewable energy sources).

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH-30 : Récupération de chaleur sur groupe de production de froid pour le préchauffage d'eau chaude sanitaire ;
- BAT -TH -32 : Groupe de production d'eau glacée avec condenseur sur eau (DOM) ;
- BAT -EQ -17 : Installation frigorifique négative de type cascade utilisant le CO2 ;
- BAT -EQ -18 : Sous-refroidissement du liquide d'une installation de production de froid négatif.



1. Bonnes pratiques tertiaires : la ventilation

La ventilation est l'action qui consiste à créer un renouvellement de l'air des lieux clos. La ventilation assure donc plusieurs fonctions :

- Renouveler l'air ambiant ;
- Assainir et dépoussiérer l'air (filtration) ;
- Réguler le taux d'hygrométrie (humidité des locaux) ;
- Gérer la pression atmosphérique d'un lieu clos (en surpression ou en dépression) ;
- Contrôler la concentration en CO2 ou de divers polluants ;
- Assurer le confort des occupants dans le local lorsqu'elle est couplée aux équipements de chauffage ou de refroidissement.

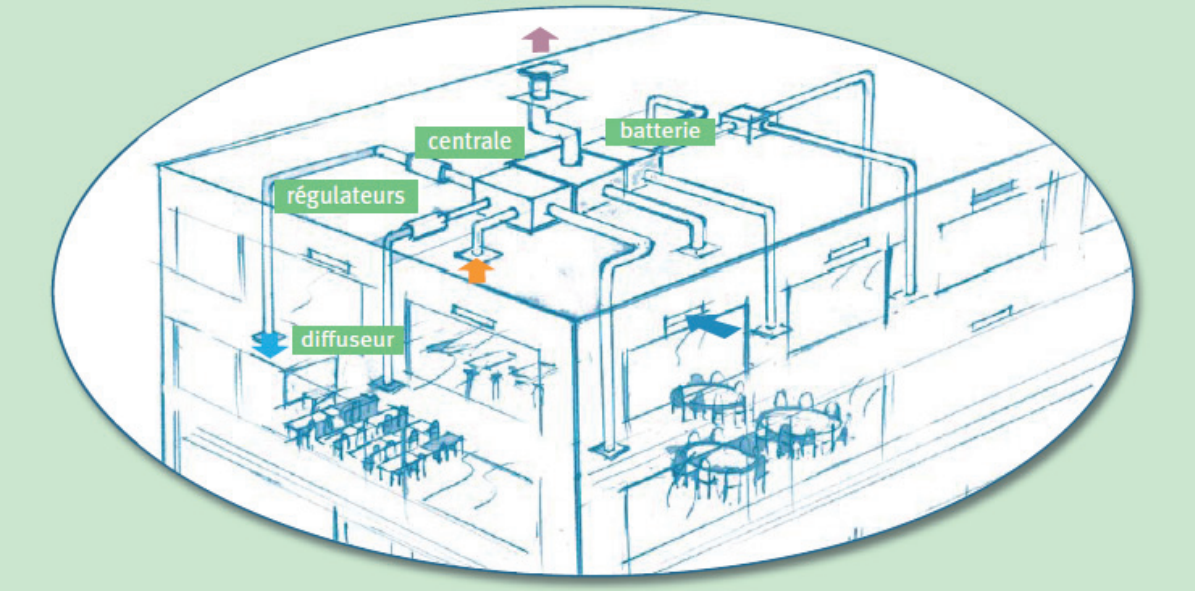
La ventilation et l'assainissement des locaux de travail concernent tous les lieux où le personnel doit intervenir et où il existe un risque lié à la qualité de l'air.

Pour les bâtiments tertiaires, les solutions de ventilation performantes sont : la ventilation modulée et les centrales de traitement d'air (CTA). Les meilleurs rendements énergétiques pourront être obtenus en récupérant la chaleur sur l'air extrait du local par les systèmes de ventilation centralisée.

2. Ventilation modulée

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les systèmes de ventilation à modulation de débits permettent de renouveler automatiquement l'air des locaux tertiaires en fonction de leur occupation (présence, taux de CO2 ou d'humidité…). Le ventilateur ou les ventilateurs sont asservis à des capteurs présents dans les locaux pour adapter les débits d'air en fonction des besoins.



La régulation du système permet une gestion intelligente du renouvellement d'air des locaux en alliant confort des occupants, qualité d'air intérieur et économie d'énergie.

Exemple d'application

La ventilation modulée est recommandée pour les locaux tertiaires à occupation variable : bureaux, salles de réunion, écoles, cinémas.

Gains potentiels

La ventilation modulée offre une économie d'énergie de 20 % à 70 % pour les solutions les plus performantes par rapport à une ventilation classique.

Certification

Les systèmes sont couverts par Avis Technique du CSTB pour garantir notamment leurs performances aérauliques et énergétiques.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH-23 : Ventilation mécanique modulée proportionnelle ;
- BAT -TH-23- GT : Ventilation mécanique modulée proportionnelle dans un bâtiment de grande taille ;
- BAT -TH-24 : Ventilation mécanique modulée à détection de présence ;
- BAT -TH-24- GT : Ventilation mécanique modulée à détection de présence dans un bâtiment de grande taille.

3. Centrale de traitement d'air (CTA)

Présentation et mise en œuvre de la solution

Une centrale de traitement d'air permet de chauffer, rafraîchir, humidifier, assécher ou bien encore filtrer l'air introduit dans les locaux. Pour assurer ces fonctions, la centrale se compose de différentes batteries sélectionnées en fonction des besoins, de filtres et de ventilateurs pour le soufflage et/ou l'extraction de l'air. Différents types de centrales existent : modulaires ou compactes pour une intégration facile au bâtiment et assurer le débit ou la pression d'air voulu quelles que soient les pertes de charge du réseau. Les CTA sont également utilisées pour le renouvellement d'air des locaux sensibles comme les salles blanches, les salles d'opérations…

La régulation électronique et les sondes intégrées au système permettent une gestion intelligente des débits en fonction des besoins de confort des occupants et de qualité d'air intérieur.

La centrale de traitement d'air peut être reliée à un puit canadien pour assurer le préchauffage ou le rafraîchissement de l'air introduit.

Exemple d'application

Les CTA sont adaptées aux locaux tertiaires (bureaux, hôpitaux…) ou aux cuisines professionnelles.

Gains potentiels

Les CTA garantissent le traitement efficace de l'air introduit pour le confort des occupants et une économie d'énergie d'au moins 20 % par rapport à un équipement de ventilation classique.

Ce système permet la gestion automatique et centralisée de la ventilation du bâtiment (maintien automatique de la qualité de l'air).

Certification

Les centrales de traitement d'air peuvent bénéficier de la certification volontaire Eurovent.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH-26 : Ventilation mécanique contrôlée double flux avec échangeur ;
- BAT -TH-26 -GT : Ventilation mécanique contrôlée double flux avec échangeur dans bâtiment de grande taille ;
- BAT -TH-31 : Unité autonome de traitement d'air en toiture à haute performance énergétique.

4. Récupération de chaleur sur CTA

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les centrales de traitement d'air ou les caissons double flux (insufflation et extraction d'air) peuvent être équipés de récupérateur de chaleur sur l'air extrait des locaux afin de préchauffer l'air introduit venant de l'extérieur. Des échangeurs air/air à plaques ou à roue permettent de récupérer de 50 % à 80 % des calories de l'air extrait et de limiter ainsi l'impact énergétique lié au renouvellement d'air.

Exemple d'application

La récupération de chaleur sur centrale de traitement d'air est conseillée pour tous les locaux tertiaires : bureaux, commerces, établissements scolaires…

Gains potentiels

La récupération de chaleur permet de récupérer jusqu'à 80 % des calories de l'air extrait du local par renouvellement d'air. Le gain d'énergie apparaît sur la facture énergétique puisque l'énergie récupérée est réintroduite dans le local.

Certification

Les échangeurs peuvent bénéficier de la certification volontaire Eurovent.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT -TH-33 : Echangeur air neuf/air extrait sur centrale de traitement d'air (DOM).

1. Bonnes pratiques tertiaires : la gestion du bâtiment

La facture énergétique d'un bâtiment provient de différents usages (production et distribution d'énergie, éclairage, chauffage, ventilation, climatisation, etc).

La régulation des systèmes associés à ces usages est primordiale pour réduire les coûts tout en respectant le confort des occupants.

Les équipements techniques installés dans un bâtiment sont nombreux, complexes et de nature différente. Ils nécessitent d'être régulés et coordonnés dans la perspective d'une optimisation globale.

2. Régulation et gestion technique du bâtiment

La régulation permet de ne consommer que ce qui est nécessaire, quand et où cela est nécessaire. Au-delà de cet objectif de régulation, la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) permet de choisir comment décider de traiter les problèmes de consommation d'énergie dans les bâtiments dans un souci de satisfaction de confort des usagers.

La GTB est donc un ensemble de services qui permet à l'utilisateur de devenir le véritable pilote de son installation pour répondre à ce double objectif d'économies d'énergie et de confort. Elle lui fournit des outils d'optimisation d'exploitation, de gestion et maintenance tout en recherchant le confort de l'usager et un rendement énergétique optimal. La GTB connecte notamment les automates de régulation entre eux pour optimiser leur fonctionnement, remonte les informations vers le gestionnaire qui peut les analyser, contrôler et agir sur ces systèmes de régulation.

Elle évite les surconsommations et pallie automatiquement les négligences des occupants (par exemple, fenêtre ouverte et chauffage allumé). Pour certaines applications, elle améliore la durée de vie des équipements.

Il est possible de réaliser sur 70 % de la consommation finale, jusqu'à 30 % d'économies d'énergie par la mise en place de systèmes de régulation et GTB.

Présentation et mise en œuvre des solutions

Solution de régulation

La régulation assure le bon fonctionnement d'un équipement ou d'un système. En tenant compte de son environnement immédiat et des données extérieures, elle permet d'optimiser les gains énergétiques sur chaque équipement ou système du type.

Réseaux de distribution d'eau chaude pour chauffage statique :

- Régulation de base : Courbe de chauffage (adaptation de la température de départ en fonction de la température extérieure) ;
- Optimisation : Intégrer la température ambiante des locaux chauffés pour mettre en place une optimisation à l'enclenchement/ déclenchement du système en fonction des horaires d'occupation.

Contrôle des générateurs d'énergie :
Contrôle des générateurs d'énergie en fonction des demandes provenant des utilisateurs (régulation de zone, centrale de traitement d'air).

Centrales d'air tout air neuf avec batterie chaude et froide :

- Régulation de base : maintenir une température constante au soufflage ;
- Optimisation: Intégrer la température extérieure et/ou la température ambiante en mi-saison et/ou la qualité de l'air pour une action sur le débit du système.

Équilibrage hydraulique de l'installation :

- Equilibrage hydraulique des colonnes de distribution ;
- Equilibrage hydrauliques des terminaux (radiateurs, ventilo-convecteurs, CTA, etc.).

Éclairage :

- Régulation de base : manuelle ;
- Optimisation : Détection de présence intégrant l'occupation du local concerné, gradation de l'intensité lumineuse, zoning pour mieux gérer des horaires d'occupation différents.

Solutions de gestion technique du bâtiment GTB) : intégration des fonctions techniques principales d'un bâtiment

La GTB permet une optimisation de l'ensemble des fonctions techniques du bâtiment (au-delà de l'optimisation de la régulation). Ces fonctions peuvent se classer en six catégories principales :

- Régulation : maintenir une grandeur réglée à une valeur prescrite ;
- Programmation : modifier en fonction du temps le niveau de réglage d'une grandeur ;
- Optimisation : calculer une commande en fonction de plusieurs contraintes pour assurer un moindre coût ;
- Délestage : mettre un équipement à l'arrêt au moment où son fonctionnement entraînerait un surcoût ;
- Sécurité : agir pour ne pas risquer de préjudices aux équipements, aux biens ou au personnes ;
- Comptage : comptabiliser l'énergie ou les fluides pour suivre les consommations et les facturer, si nécessaire ;
- Répartition : affecter une part des charges globales d'un service collectif à chacun des usagers, au prorata des relevés de compteurs ou de dispositifs spécifiques.

Ces fonctions principales décrites ci-dessus sont intégrées dans des systèmes communicants de GTB et permettent ainsi :

- l'utilisation et la maintenance rationnelle des installations du bâtiment ;
- le pilotage et la coordination des charges optimisées en fonction des scenarii d'usage ;
- la supervision et le suivi des performances.

Gains potentiels

Les gains attendus par la mise en place d'une Gestion Technique du Bâtiment représentent une économie d'environ 10 à 30 % de la consommation énergétique.

Normalisation-réglementation

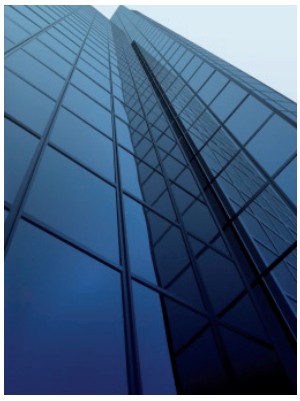
La norme européenne EN 15232 (juillet 2007) sur la « Performance énergétique des bâtiments: Impact de l'automatisation de la régulation et de la gestion technique du bâtiment » est élaborée par le Comité Technique CEN/TC 247 « Contrôle-commande des installations techniques des

bâtiments » dans le cadre de la directive européenne EPBD (Directive Européenne de la Performance Energétique des Bâtiments). Elle est applicable pour les bâtiments existants et pour la conception des bâtiments neufs ou rénovés. Cette norme européenne a pour but d'établir des conventions et des méthodes destinées à estimer l'impact des systèmes d'automatisation, de régulation et de GTB sur la performance et les besoins énergétiques des bâtiments.

La RT 2012 prend en compte les automatismes de régulation de chauffage, refroidissement et ventilation, notamment dans le moteur de calcul THCE-BCE 2012 notifiée auprès de la Commission Européenne en avril 2011.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

- BAT-TH-16: Système de gestion technique du bâtiment pour un chauffage électrique ;
- BAT-TH-16-GT: Système de gestion technique du bâtiment pour un chauffage électrique dans bâtiment de grande taille ;
- BAT-TH-08: Programmateur d'intermittence pour un chauffage central à combustible ;
- BAT-TH-08-GT: Programmateur d'intermittence sur une chaudière existante pour un chauffage central à combustible dans bâtiment de grande taille ;
- BAT-TH-17 Programmateur d'intermittence pour un chauffage électrique existant ;
- BAT-TH-17-GT: Programmateur d'intermittence pour un chauffage électrique dans bâtiment de grande taille ;
- BAT-TH-22:Programmateur d'intermittence pour la climatisation (DOM).



3. Gestion des protections solaires

L'optimisation énergétique d'un bâtiment peut se faire à 2 niveaux :

- celui des équipements (chauffage, refroidissement, éclairage, etc) et de leur régulation ;
- celui de l'enveloppe, notamment des baies vitrées dont on peut adapter de manière dynamique les caractéristiques en fonction des besoins des occupants (présence/absence, occupation/inoccupation) en tenant compte des conditions météorologiques et de la qualité thermique du bâtiment.

L'automatisation des protections solaires permet de minimiser la consommation énergétique du bâtiment tout en procurant des conditions de travail et de vie optimum.

Elle passe par :

- la modulation du facteur solaire des parois vitrées pour réduire le besoin en refroidissement (dimensionnement et consommation), voire le supprimer, en bloquant les apports solaires indésirables, tout en apportant un maximum de lumière naturelle sans éblouir les occupants ;
- la diminution du coefficient de transmission thermique des baies

vitrées et la réduction des pertes énergétiques au travers de la façade.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Une station météorologique mesure en permanence les conditions environnantes, orientation par orientation.
En période d'occupation, les protections solaires sur les orientations ensoleillées sont positionnées de manière à bloquer le rayonnement solaire direct à l'intérieur du bâtiment tout en laissant pénétrer un maximum de lumière naturelle. Leur position est régulièrement ajustée pour tenir compte des mouvements du soleil dans le ciel (fonction suntracking). Les occupants ont la possibilité de déroger au fonctionnement automatique pour adapter les apports de lumière naturelle en fonction de leurs besoins immédiats.
En période d'inoccupation, les protections solaires sont gérées en fonction des besoins en énergie du bâtiment : ouvertes pour profiter des gains thermiques gratuits, fermées pour éviter l'échauffement ou les déperditions.
La GTB peut interférer avec le système pour forcer les protections solaires dans une position déterminée pour retarder la mise en route du chauffage ou d'un groupe froid.

Gains potentiels

Une étude de l'European Solar Shading Association (www.es-so.com) montre qu'on peut économiser jusqu'à 40 kWh/m2/an sur la consommation de refroidissement avec des protections solaires automatisées.

Le logiciel Luxys (développé par le CSTB, l'ENTPE et Somfy) montre les gains suivants, en fonction du type de protection solaire automatisée et de la localisation du bâtiment :

- diminution de la consommation de refroidissement : de 20 à 60 % ;
- diminution de la puissance crête de refroidissement : de 10 à 50 % ;
- diminution du nombre d'heures avec température intérieure supérieure à 25°C en absence de refroidissement : de 10 à 40 %.

Réglementation (RT 2005)

La Réglementation Thermique 2005 impose les paramètres suivants :

- garantir simultanément Cep < Cep-ref et Tic < Tic-ref ;
- solutions techniques ST2007-001 et ST2007-002.

FICHE 10 - LOGICIELS DE GESTION DE LA DEMARCHE D'EFFICACITE ENERGETIQUE DES BATIMENTS

Le logiciel est au cœur des processus d'innovation et constitue un outil de référence au service des démarches d'efficacité énergétiques actives.

De nombreuses solutions existent et les éditeurs de logiciels proposent des solutions logicielles éco-responsables de plus en plus poussées pour le système d'information, le processus de travail, les bâtiments, les fonctions achat-vente, les activités de production, la logistique ou encore le pilotage du développement durable.

1. Bonnes pratiques tertiaires : les logiciels de gestion de la démarche d'efficacité énergétique des bâtiments

S'agissant des bâtiments, le logiciel tient une place centrale dans les systèmes intelligents de mesure et de régulation de la consommation énergétique. Que ce soit pour la Gestion Technique des Bâtiments (GTB) et les solutions d'Analyse de Cycle de Vie (ACV), le logiciel propose d'accompagner les entreprises et les particuliers dans leurs démarches environnementales.

Les enjeux sur les bâtiments dépassent toutefois les constructions elles-mêmes avec par exemple, les enjeux du bâtiment dans son contexte urbain avec en filigrane les sujets des énergies grises (somme de toutes les énergies nécessaires aux différentes étapes industrielles, depuis la conception jusqu'à la fin de vie des produits) et de l'écologie industrielle (« les déchets des uns sont les ressources des autres »), ou encore des évolutions concernant les modes de chauffage qu'il s'agisse d'utiliser la géothermie ou de mutualiser les équipements de chauffage dès que la densité urbaine le permet. A nouveaux, les logiciels ont leur place pour gérer et optimiser ces nouveaux systèmes.

2. Les logiciels de gestion technique des bâtiments

Présentation et mise en œuvre de la solution

La contribution des logiciels permet d'une part, dans les solutions de gestion technique des bâtiments, une gestion et une optimisation des consommations énergétiques des bâtiments existants et d'autre part, d'estimer l'impact énergétique d'un bâtiment avant sa construction dans des modules complémentaires aux solutions de gestion des projets de conception.

Exemple d'application

Par exemple, les solutions de GTB, Gestion Techniques des Bâtiments, sont des solutions de supervision des installations qui collectent en temps réel des données techniques via des capteurs, représentent ces données sur des synoptiques animés, produisent des analyses et peuvent émettre des alertes. Les analyses permettent notamment de corréler les caractéristiques du bâtiment et les historiques de consommations.

3. Les logiciels d'analyse du Cycle de Vie

Présentation et mise en œuvre de la solution

La préoccupation environnementale ne concerne pas que la période d'exploitation du bâtiment ou du chantier mais doit prendre en compte la totalité du cycle de vie du bâtiment, depuis l'étude de conception jusqu'à la phase de destruction,

en passant par les différentes réhabilitations. C'est, à l'aune de très nombreux critères environnementaux (gaz à effet de serre, qualité de l'air, qualité de l'eau, qualité des sols, empreinte déchets, eutrophisation,…) ce que proposent des solutions d'Analyse du Cycle de Vie (ACV) conçues pour des bâtiments et parfois même pour des quartiers.

Exemple d'application

L'Analyse de Cycle de Vie permet d'estimer les impacts environnementaux générés par un produit ou un service tout au long de son cycle de vie (étapes de fabrication, distribution, utilisation, fin de vie). L'ACV est un outil de référence en matière environnementale, de par son utilisation répandue au sein de la communauté d'experts et de la maturité de ses modèles et bases de données.

Le processus doit répondre à la norme ISO 14 044 et les impacts environnementaux doivent être exprimés de manière multi-critères et non-agrégée. Appliquée au bâtiment, l'ACV est un puissant outil d'analyse des impacts environnementaux et peut être employée à des fins prévisionnelles, par exemple par le maître d'ouvrage pour choisir le projet qui correspond le mieux à son souhait de minimiser son emploi de ressources naturelles.

4. Les logiciels de suivi des consommations énergétiques

Présentation et mise en œuvre de la solution

Certains outils, complémentaires de la GTB déjà évoquée, permettent de suivre en particulier certains indicateurs – en général des consommations de fluides. Ils ont une vocation de sensibilisation, ou d'alarme sur les fuites, ou encore d'optimisation.

Exemple d'application

Ces outils de pilotage des consommations énergétiques se déclinent régulièrement en fonction du type de construction auxquels ils se destinent : Datacenter, logements, bureaux, aéroports, hôtels,…

5. Les logiciels d'évaluation et pilotage des émissions de carbone

Présentation et mise en œuvre de la solution

Une nouvelle catégorie d'outils, dite de comptabilité carbone, à la croisée du suivi des consommations et de l'ACV (mais appliquée à l'unique critère gaz à effet de serre) a émergée alors que le critère carbone s'est imposé comme un critère de choix des prestataires dans le cadre de l'application des Plans Climat Energie des collectivités. Les solutions d'évaluation et pilotage des émissions de carbone permettent d'évaluer, de manière prévisionnelle ou en les suivant dans le temps, les consommations d'énergie grise des bâtiments.

Exemple d'application

Les deux tiers des émissions de carbone, et des consommations énergétiques (dites grises, par extension aux consommations d'énergies primaires visibles sur les compteurs), se situent en dehors des murs du bâtiment : logistique, déplacements domicile-travail ou professionnels, achats, visiteurs, et même congestion, réseaux d'infrastructures,… le pilotage des émissions de carbone permet de réduire ces coûts cachés en même temps que les risques de voir le compte d'exploitation trop impacté par l'envolée du prix du baril ou l'apparition d'une fiscalité écologique en même temps qu'il renforce la relation du bâtiment avec la collectivité.

6. Les logiciels de modélisation bioclimatique

Présentation et mise en œuvre de la solution

Les flux thermiques d'un bâtiment sont un élément nécessaire à sa bonne optimisation, un outil d'aide à la décision nécessaire à la bonne efficacité des travaux de réhabilitation à effectuer.

Exemple d'application

Des outils de modélisation bioclimatique permettent par exemple de simuler les impacts de plusieurs projets de réhabilitation et maintenance, pour en modéliser les bienfaits en matière de consommations, de confort et de qualité de la construction.

1. Bonnes pratiques tertiaires : production d'énergie renouvelable

D'ici à 2020, la France devra avoir au moins doublé la part des énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie. Le « paquet Energie-Climat » adopté par l'Union Européenne en 2008 l'y oblige. Ce texte prévoit que d'ici 2020, au moins 20% de l'énergie consommée par les pays de l'UE devra avoir été produite à partir d'énergies renouvelables.

Pour la France, cela signifie qu'il faut passer de 10,5% (en 2007) à 23% en 2020. Le recours aux énergies renouvelables sera d'autant plus nécessaire que le Grenelle de l'Environnement propose de réaliser :

- dès 2012, des constructions neuves qui répondront aux exigences réglementaires du label Bâtiment Basse Consommation (BBC), c'est-à-dire qu'elles ne devront pas consommer plus de 50 kWh d'énergie primaire par m2 et par an, contre 240 kWh pour l'ensemble du parc existant aujourd'hui ;
- dès 2020, des nouveaux bâtiments, dits BEPOS, qui devront être à « énergie positive », c'est-à-dire qu'ils produiront plus d'énergie qu'ils n'en consommeront.

2. Panneaux solaires photovoltaïques

Les panneaux solaires photovoltaïques possèdent la propriété de générer de l'électricité quand ils reçoivent la lumière du soleil. L'énergie solaire est inépuisable et surabondante : en une heure, le soleil délivre autant d'énergie qu'une année de consommation d'électricité dans le monde.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Une cellule photovoltaïque est un composant électronique qui, exposé à la lumière, génère de l'électricité. Elle peut être utilisée seule (calculatrice, montre…) mais, la plupart du temps, les cellules sont regroupées dans des modules ou panneaux photovoltaïques. Il existe plusieurs familles de cellules photovoltaïques. Actuellement, les plus répandues sur le marché sont les cellules en silicium cristallin et les cellules en couches minces. D'autres en sont au stade de la Recherche et Développement.

Exemple d'application

Sur le bâti, il existe un potentiel très important de surfaces pouvant accueillir l'énergie photovoltaïque et, dans la plupart des pays, les panneaux photovoltaïques sont installés en toiture.

Gains potentiels

Révisé en janvier 2010, le tarif d'achat par EDF de l'électricité photovoltaïque comporte cinq niveaux en fonction du degré d'intégration des panneaux photovoltaïques, du lieu d'implantation et de la nature des bâtiments équipés : 58 ou 50 c€/kWh (intégration au bâti) ; 42 c€/kWh (intégration simplifiée au bâti) ; 40 c€/kWh (autres installations, outre-mer et Corse) ; 31,40

à 37,68 c€/kWh (autres installations, métropole continentale).

Certification

Ces produits sont couverts par le Pass'Innovation délivré par le CSTB ou encore par l'Avis Technique (ATec) ou l'Avis Technique Expérimental (ATex).

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Il n'y a pas de certificats d'économie d'énergie.

3. Eoliennes

Les aérogénérateurs, communément appelés éoliennes, transforment l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. La France possède le deuxième potentiel éolien d'Europe.

Présentation et mise en œuvre de la solution

Dans le domaine tertiaire, les aérogénérateurs sont des machines de petite ou moyenne puissance (0,1 à 20 kW) qui comportent deux ou trois pales. Les mâts mesurent entre 10 et 30 mètres selon modèle.

Les aérogénérateurs peuvent être raccordés au réseau ou alimenter une habitation en site isolé. Un onduleur permet d'obtenir un courant aux qualités constantes malgré les variations du vent, utilisable par les appareils électriques ou réinjectable dans le réseau de distribution. En site isolé, des batteries permettent de stocker le courant excédentaire. Il est toutefois indispensable de disposer d'un générateur d'appoint (installation photovoltaïque ou petit moteur diesel) pour compenser d'éventuelles longues périodes sans vent, au cours desquelles l'énergie stockées dans les batteries pourrait s'avérer insufffisante.

Exemple d'application

Les éoliennes à axe horizontal

Les éoliennes les plus courantes, à axe horizontal, fonctionnent mal dans les zones urbaines où les turbulences sont importantes. Elles conviennent en revanche dans les secteurs ruraux, en particulier dans les sites isolés non raccordés au réseau, si le potentiel éolien y est intéressant.

Les éoliennes dites urbaines

Les éoliennes dites urbaines sont des éoliennes développées pour l'environnement urbain, généralement de petite ou moyenne puissance (jusqu'à 6 kW). Les éoliennes urbaines à axe vertical doivent être plus résistantes aux vents variables sans exiger de dispositif d'orientation du vent.

Gains potentiels

La fourniture du matériel et son installation par un professionnel représente un investissement pouvant aller de 25 000 € à 40 000 €, y compris les batteries, mais peut varier dans des proportions assez importantes en fonction de la puissance précise de l'aérogénérateur, du type de technologie proposée, etc.
La DRIRE instruit les demandes de Zone de Développement de l'Eolien (ZDE) en partenariat avec les autres services de l'Etat. La rentabilité d'un projet de petit éolien est assurée dans les ZDE. Elle est fortement conditionnée par la vitesse du vent.
Le temps de retour sur investissement est en général supérieur à 10 ans. La durée de vie d'un aérogénérateur est d'environ vingt ans.

Certification

Il n'y a pas de label ou de certification.

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Il n'y a pas de certificat d'économie d'énergie.

VII. LES OUTILS DE DIAGNOSTIC

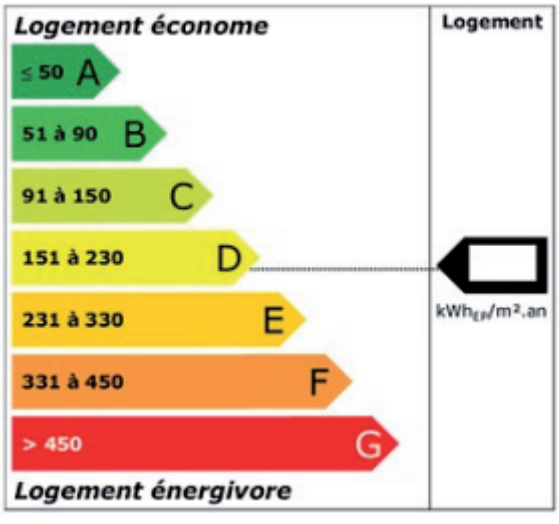
1. Le diagnostic de performance énergétique (résidentiel et tertiaire)

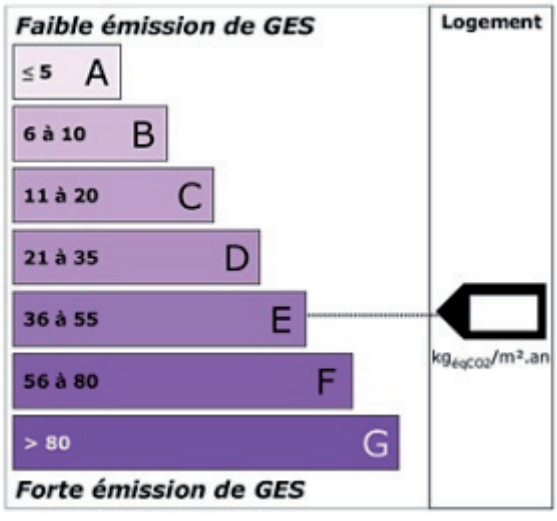
A. Le descriptif

Le Diagnostic de Performance Energétique (DPE) est un descriptif du logement ou du bâtiment et de ses équipements, avec une estimation de la consommation annuelle d'énergie (en kWh/m2 par an) et de son coût afin de mieux évaluer la facture énergétique. Sont pris en compte : le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement et la ventilation. Le nombre d'occupants, le climat local et l'isolation sont aussi comptabilisés.
Pour les appartements avec une installation de chauffage et de production d'eau chaude collective, les calculs de consommations réelles se font sur la base de décomptes de charges ou de relevés des consommations.

B. Les étiquettes

Afin d'afficher un résumé du diagnostic de performance énergétique de manière pédagogique, le logement est classé sur deux étiquettes « énergie » et « climat » ayant des échelles de référence allant de A (économe en énergie, faible émission de gaz à effet de serre) à G (énergivore, forte émission de GES). Sur l'étiquette « énergie », la performance en termes de consommation annuelle d'énergie primaire est indiquée en kWh par m² et par an, et en euros. Sur l'étiquette « climat », la performance en termes d'émission de gaz à effet de serre (GES) est exprimée en kg équivalent CO2 par m² et par an.





C. Les recommandations

Des recommandations de travaux permettant d'économiser de l'énergie et d'améliorer la performance du bâtiment avec un ordre de grandeur du coût des travaux ou des équipements, les économies de consommation réalisables en kWh, l'évaluation des économies financières potentielles, le niveau du temps de retour sur investissement, le crédit d'impôt dont le futur occupant peut béné-

ficier. L'objectif consiste à inciter les propriétaires à engager des travaux d'isolation, à remplacer les équipements vieillissants au profit de plus performants (chaudière à condensation…), voire à installer des équipements de production d'énergies renouvelables (panneaux solaires, chaufferie bois…) pour valoriser le bien immobilier.

D. Modèles de diagnostic

Diagnostic pour les logements à chauffage individuel/collectif :
www.logement.gouv.fr/IMG/pdf/maquettes_DPE_logement.pdf

Diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments à usage tertiaire en vente :
www.logement.gouv.fr/IMG/pdf/maquette_DPE_tertiaire.pdf

Diagnostic de performance énergétique pour les logements locatifs :
www.logement.gouv.fr/IMG/pdf/modeles_logement_loc.pdf

Diagnostic pour les locations saisonnières :
www.logement.gouv.fr/IMG/pdf/modele_loc_saisonniere.pdf

2. L'audit énergétique (tertiaire et industriel)

A. Description

Un audit énergétique est une description détaillée de l'utilisation qui est faite de l'énergie dans une entreprise. Il permet d'identifier les principaux postes de consommation et de mettre en évidence les pistes d'amélioration. Il permet également de quantifier les économies d'énergie réalisables et d'évaluer la rentabilité des pistes identifiées.
La réalisation d'un audit implique une analyse détaillée des flux énergétiques en présence, mais aussi des différents procédés de production et de fonctionnement de l'entreprise. Cet exercice consiste à mettre en relation le type d'énergie et la quantité qui est consommée avec ce pourquoi cette énergie a été consommée.
L'audit énergétique permet ainsi de savoir à quoi l'énergie est utilisée et en quelle quantité. Cette sorte de photographie du fonctionnement énergétique présente un grand intérêt. Cela permet en effet de savoir le poids énergétique et financier de chacune des étapes de la production, des différents départements, de l'éclairage ou du chauffage des bâtiments,…

B. Application

D'un point méthodologique, il existe une différence entre l'audit d'un bâtiment du secteur tertiaire (ou comprenant principalement des bureaux) et l'audit d'une entreprise industrielle.
Dans le domaine tertiaire, les consommations d'énergie sont principalement dues à l'éclairage, au chauffage et à la climatisation du bâtiment. La consommation d'énergie sera relativement similaire d'une année à l'autre, ne variant uniquement qu'en fonction des conditions climatiques.

Il en va tout autrement dans l'industrie où les consommations d'énergie sont également imputables aux procédés de transformation. Ainsi, on observera d'importantes variations dans le profil de consommation en fonction du niveau de production. La méthode d'audit énergétique dans l'industrie doit donc permettre de relier les consommations d'énergie aux données de production afin de pouvoir interpréter les informations fournies par l'audit de façon pertinente.

VIII. LES OUTILS D'INCITATION ET DE FINANCEMENT

Des outils en faveur de l'efficacité énergétique permettent d'encourager la rénovation énergétique des bâtiments. D'autres existent pour encourager les ménages à améliorer leurs performances énergétiques.

1. Domaine résidentiel

A. L'EcoPrêt à Taux Zéro (Eco PTZ)

Le prêt à taux zéro repose sur l'amélioration de la performance énergétique du bâtiment résidentiel, que ce soit à travers une performance globale ou à travers des bouquets de travaux prédéfinis portant par exemple, sur l'isolation thermique, la régulation, le système de chauffage, et le recours aux énergies renouvelables. Il est plafonné à 30 000 €. Les économies d'énergies obtenues contribuent au remboursement de l'emprunt.

L'efficacité des travaux d'économie d'énergie va dépendre à la fois de l'état du bâti et des équipements techniques du logement avant travaux mais aussi de la combinaison des travaux retenue. Dans tous les cas, le comportement des usagers peut faire varier les résultats.
Chaque logement a ses propres caractéristiques et on ne peut pas recommander les mêmes types de travaux pour tout les bâtiments : c'est pourquoi les « bouquets » permettent une certaine souplesse pour s'adapter à tous les cas particuliers.

B. La TVA à taux réduit

Un taux réduit de TVA s'applique aux travaux d'amélioration, de transformation, d'aménagement et d'entretien, ainsi qu'à la fourniture des équipements et matières premières nécessaires, à condition que ceux-ci soient facturés et mis en œuvre par une entreprise.
Le taux de TVA de 5,5 % s'applique aux locaux d'habitation achevés depuis plus de deux ans, ainsi que leurs dépendances (cave, garage, loggias, etc.), qu'il s'agisse d'une maison individuelle ou d'un appartement, d'une résidence principale ou secondaire, que le logement soit habité ou vacant, et que les travaux soit mis en œuvre par un locataire ou le propriétaire.

Les bouquets de travaux

Un « bouquet de travaux » est un ensemble de travaux cohérents dont la réalisation simultanée apporte une amélioration sensible de l'efficacité énergétique du bâtiment et doit être réalisé par un professionnel des travaux dans au moins deux des catégories suivantes :

- isolation performante (toiture, murs, fenêtres, portes) ;
- installation ou remplacement d'un chauffage ou d'une production d'eau chaude sanitaire ;
- installation d'un chauffage utilisant les énergies renouvelables ;
- installation d'une production d'eau chaude sanitaire utilisant les énergies renouvelables.

C. *Le crédit d'impôt développement durable*

Le crédit d'impôt développement durable permet de déduire de l'impôt sur le revenu entre 25 et 50% des dépenses effectuées dans le but de diminuer la consommation d'énergie d'un logement ou rendre un système de chauffage performant.

Il est accessible dans le cas de travaux de rénovation énergétique dans un logement construit depuis plus de 2 ans, sur des travaux faisant intervenir des équipements utilisant des énergies renouvelables, des pompes à chaleur ou le raccordement à un réseau de chaleur utilisant en majorité les énergies renouvelables ou la cogénération.

Les travaux de rénovation énergétique doivent être réalisés avant le 31 décembre 2012.

2. Le domaine tertiaire et industriel

A. *L'amortissement exceptionnel*

Cette aide concerne toute entreprise souhaitant s'équiper en matériel pour la maîtrise de l'énergie, et en particulier les matériels de captage et d'utilisation de sources d'énergie et autres énergies renouvelables.

Peuvent bénéficier d'un amortissement exceptionnel sur douze mois à compter de leur mise en service, les matériels acquis ou fabriqués avant le 1er janvier 2011.
Les matériels éligibles doivent figurer sur une liste fixée par arrêté et être autonomes c'est-à-dire pouvoir être séparés des matériels auxquels ils ont été adjoints sans être rendus définitivement inutilisables. La liste complète est reprise à l'article 02 de l'annexe IV du Code général des impôts.

Modalités

Les matériels éligibles au titre de l'amortissement exceptionnel peuvent être amortis en mode linéaire sur 12 mois à compter de leur mise en service. En application de l'article L 80 B du Livre des Procédures Fiscales, les entreprises peuvent s'assurer auprès de l'administration fiscale qu'elles remplissent les conditions légales pour bénéficier de l'amortissement exceptionnel.

3. Domaine résidentiel, tertiaire et industriel

A. *Le contrat de performance énergétique (CPE)*

Le contrat de performance énergétique est une appellation générique valable dans le secteur public comme dans le secteur privé, qui correspond à un engagement du contractant visant à garantir une diminution des consommations d'énergie. Cet engagement est vérifié par un plan de mesures et sanctionné, le cas échéant, par un partage entre les Parties des bénéfices ou une compensation

financière, en cas de sous-performance.

Principes du Contrat de Performance Energétique

- des investissements pour améliorer l'efficacité énergétique ;
- une garantie d'amélioration de l'efficacité énergétique dans la durée ;
- la mise en œuvre contradictoire d'un outil permettant à tout moment au client et au prestataire de suivre les engagements correspondants à cette garantie de l'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- la garantie, appréciée en fonction des économies d'énergie générées en kWh d'énergie finale pour un niveau défini de performance et d'usage ;
- la responsabilisation du prestataire qui, si les objectifs d'amélioration de l'efficacité énergétique ne sont pas atteints assumera tout ou partie de la charge financière correspondant au supplément de consommation, sur la base d'un prix de l'énergie et de conditions fixés contractuellement ;
- l'exclusion du périmètre contractuel de la fourniture d'énergie. Par son poids économique sur la durée du contrat, elle pourrait prendre le pas sur l'objectif du CPE qui doit rester la réduction des consommations d'énergie.

Classification des Contrats de Performance Energétique

Trois catégories de contrats de performance énergétique peuvent être distinguées.

Les contrats de performance énergétique « Fournitures et Services »

Ces contrats mettent en œuvre la fourniture par l'entreprise de matériels et d'équipements dont elle assure la maintenance pendant la durée du contrat. Cette première famille de contrats peut en réalité couvrir deux grands types de situations, selon la nature et le type de matériels et d'équipements dont il s'agit :

- Systèmes de gestion énergétique de l'immeuble ;
- Equipements de production, de distribution ou consommateurs d'énergie.

Ces contrats se caractérisent par des investissements mesurés qui ne justifient pas une durée longue de retour sur investissement, au-delà de trois à cinq années pour la première catégorie et dix à douze années pour la seconde.

Du fait du niveau d'investissement qu'ils génèrent, ils sont souvent de nature à être autofinancés par les économies de charge qu'ils garantissent, si bien que le maître d'ouvrage n'aura pas de coût de financement net in fine.

Ils devraient permettre une réduction des consommations énergétiques, selon l'état initial du bâtiment, de l'ordre de 10% à 20%.

Les contrats de performance énergétique « Travaux et services »

Cette famille regroupe les contrats impliquant des travaux sur le bâti, tels que l'étanchéité et l'iso-

lation du bâtiment ainsi que le changement des ouvrants. Ces contrats génèrent structurellement des niveaux d'investissement élevés et appellent, en conséquence, des durées de retour sur investissement longues. Ils devraient permettre d'atteindre l'objectif de réduction des consommations de 40%, seuls ou à la suite d'un contrat de performance énergétique « Fournitures et services ».

Ces contrats se déroulent sur une durée longue, généralement supérieure à quinze années. Ils sont de nature mixte (travaux et services, voire travaux-services-fournitures) ; la part du prix des travaux sera le plus souvent supérieure à celle du prix des services.

Ces contrats ne paraissent que très peu aptes à être financés au moyen des économies de charges, compte tenu du coût des travaux, rapporté aux économies qu'il permet. Ils apportent toutefois une amélioration de la valeur de l'immeuble qui doit être prise en considération : la reprise de l'étanchéité de tout l'immeuble s'impose à la fin du cycle de vie normal de l'étanchéité existante. Cette reprise aurait été, avant l'émergence des contrats de performance énergétique, financée par le maître d'ouvrage, sans possibilité d'optimisation particulière ; avec les contrats de performance énergétique, cette reprise sera optimisée en termes de coût net.

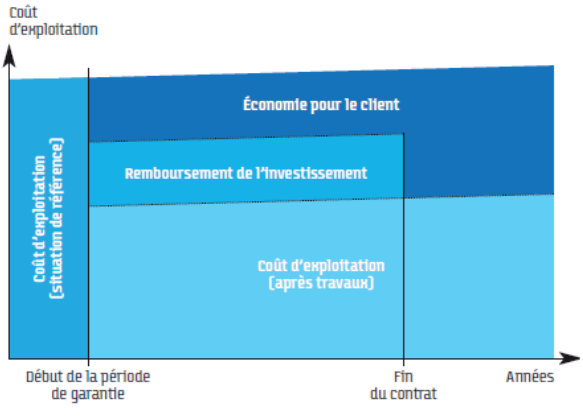
Les contrats de performance énergétique « Globaux »

Ces contrats comportent tout à la fois des travaux, des fournitures et des services. Ils sont les plus complets et permettent de viser, en une seul fois, l'ambition qui doit être partagée par tous de réduction de 40% des consommations d'énergie.

Leur mise en œuvre est corrélativement plus lourde et suppose une approche patrimoniale et énergétique assez fine du maître d'ouvrage. Ils sont conclus sur des durées longues de plus de quinze années et conduisent les maîtres d'ouvrage à assumer un financement résiduel non couvert par les économies de charges assez significatif, en l'état du prix des énergies.

Ces contrats se traduisent par une approche globale mettant en œuvre tout à la fois des changements d'équipements et de systèmes, une instrumentation assez poussée, une reprise de l'étanchéité à l'eau et à l'air des bâtiments. Ils sont habituellement complétés par un volet comportemental destiné à mobiliser les utilisateurs dans le sens d'une consommation maîtrisée de l'énergie.

Ces contrats ont été les premiers à être conclus dans le secteur public, au moyen de partenariats public-privé de longue durée.



Exemple : Grande distribution - 16 000 m² - 19 sites - 12 % d'économie par an : retour sur investissement 4 ans.

<u>Mise en œuvre - Etapes successives</u>

- Un audit patrimonial préalable : cet audit est patrimonial, car réalisé sous la responsabilité du maître d'ouvrage et préalable à la consultation des entreprises. Il a pour but de caractériser avec précision la situa-

tion de référence.

- L'élaboration de l'offre : elle se déroule en plusieurs phases :
  - Le diagnostic complémentaire, si nécessaire, réalisé par l'entreprise candidate ;
  - La détermination des actions d'efficacité énergétique ;
  - La définition d'un plan de mesures et de vérifications ;
  - La définition du niveau d'engagement et des variables d'ajustement.

  Les ajustements sont de deux types : réguliers (conditions climatiques, niveaux de services délivrés, comportements des utilisateurs) et occasionnels (modification du périmètre du site, modification du périmètre de prestations, modifications des paramètres de consigne).

- La contractualisation et la réalisation du programme d'actions :
  - Travaux ;
  - Installation et/ ou remise à niveau des moyens de mesure.

- Le suivi et la garantie de la performance dans la durée : c'est la mise en œuvre du plan de mesures et vérifications, défini à l'étape "élaboration de l'offre".

B. Les certificats d'économie d'énergie (CEE)

Le dispositif des CEE est un système qui oblige les vendeurs d'énergie à faire eux-mêmes ou à faire faire par leurs clients des économies d'énergie. Valables pour le domaine résidentiel comme tertiaire, l'obligation des vendeurs d'énergie à travers les certificats d'économie d'énergie incitent les bénéficiaires à augmenter leur performance énergétique.

Ces économies sont attestées par des certificats dont la validité est de plusieurs années et qui pourraient faire l'objet d'un marché. Ce dispositif repose à la fois sur :

- des opérations-types dites « standardisées » qui permettent d'estimer forfaitairement les économies d'énergie liées à leur mise en œuvre mais dont la procédure et lourde et compliquée ;
- et des opérations spécifiques plus flexibles qui permettent de réaliser des actions sur mesure et de stimuler la prise d'initiatives des acteurs ;
- Désormais (seconde période triennale), les services d'efficacité énergétique ont leur place dans le dispositif et seront intégrés, les actions sur mesure, souvent innovantes.

IX. PROJET D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE EN COÛT GLOBAL

Pour évaluer la rentabilité d'un projet d'amélioration de la qualité énergétique d'un bâtiment, il est nécessaire d'en estimer le coût global sur toute la durée de vie de l'installation.

Le coût global est une notion primordiale à prendre en compte dans le calcul du coût de revient d'un bâtiment. Il permet de rendre compte de l'ensemble des coûts générés par un bâtiment sur tout son cycle de vie. Il témoigne de la prise de conscience de l'importance des coûts différés dans une construction.

D'après les études menées sur des bâtiments tertiaires sur une période de 30 ans, l'investissement initial représente seulement 25% de la totalité des dépenses générées par le bâtiment. Les 75% d'autres dépenses sont celles du bâtiment une fois en service : entretien, maintenance, réparations, consommations d'eau et d'énergies, assurances, prêts, modifications etc.

La notion de coût global permet de mettre ainsi en balance des choix d'investissement en regard des économies qu'ils peuvent générer ensuite pendant la vie du bâtiment.

- Le coût d'investissement. Ce coût rassemble l'ensemble des dépenses engagées par le maître d'ouvrage public depuis l'origine du projet, jusqu'à la conception, la réalisation et la mise en service du bâtiment. Le coût d'investissement comprend les coûts du foncier (acquisition, indemnisation, démolition, dépollution, viabilisation), les coûts d'études, les coûts d'accompagnement de la mission de maîtrise d'ouvrage (assistance à maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, contrôles, etc.), les coûts des travaux, les coûts d'équipement et les coûts financiers et divers (frais d'emprunt, taxes, assurances, frais de branchement aux réseaux, etc.) ;
- Le coût de fonctionnement. Ce coût rassemble l'ensemble des coûts différés de l'opération, c'est-à-dire toutes les dépenses effectuées après la mise en service du bâtiment et qui incombent tant au propriétaire, qu'aux utilisateurs (maintenance, entretien, énergie, etc.) ;
- L'analyse en coût global, s'appuyant sur la norme ISO 15686-5, est un outil facilitant la traduction économique de l'efficacité environnementale et énergétique. C'est un outil d'aide à la décision permettant d'arbitrer entre les différents postes de coûts.

De plus, les travaux de rénovation énergétique devront faire preuve d'un maximum de cohérence :

- en combinant plusieurs actions logiques (Ex : rénovation de l'isolation + remplacement de la chaudière) ;
- en profitant d'un chantier sur un équipement ou une zone pour réaliser une action de rénovation énergétique (Ex : amélioration de l'éclairage lors d'un remplacement de plafond).

X. LES OUTILS NORMALISÉS DE MAITRISE DE L'ÉNERGIE

Le secteur électrique et électronique a une tradition forte d'une normalisation performante et respectueuse de l'environnement grâce aux compétences de son Bureau de normalisation, l'Union Technique de l'Electricité(UTE). De plus, le secteur travaille au niveau européen au sein du CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization Comité Européen de Normalisation) et international par le biais de la CEI (Commission électrotechnique internationale).

Dans la lignée des engagements du Grenelle de l'Environnement, les Bureaux de Normalisation compétents ont impulsé un ambitieux programme de normalisation européen et international sur la maîtrise de l'énergie. Ce programme promeut l'usage rationnel de l'énergie tous vecteurs confondus (électricité, carburants, combustibles, vapeur, air comprimé,…) et l'utilisation des sources renouvelables.

La normalisation permet de s'assurer du respect d'exigences tant en termes de qualité, de sécurité et de performance. Elle est également un élément permettant une interopérabilité des produits.

AFNOR BP X30-1203 -Bilan énergétique + gisements d'énergie

Considéré comme la première étape d'une démarche de maîtrise de l'énergie, le diagnostic énergétique fournit la photographie de la situation énergétique d'un site industriel, d'un bâtiment ou encore d'une infrastructure de transport, ainsi que les solutions pour réaliser des économies d'énergie. Il permet de mieux connaître les usages de l'énergie liés à son activité dans le cadre d'une approche globale de l'énergie. Une norme européenne sur les audits énergétiques a été lancée en 2009. Elle s'inspire pour partie des pratiques françaises en la matière.

NF EN 16001 « Systèmes de management de l'énergie »

Publiée en juillet 2009, cette norme définit les exigences d'un système de management de l'énergie et fournit des recommandations de mise en œuvre. Cette norme reprend la structure de la norme NF EN ISO 14001 sur le management environnemental. L'amélioration continue de l'efficacité énergétique en est l'objectif principal, mesurable et inscrit dans la durée, quelque soit le type d'énergie utilisé. Une norme internationale sur le même sujet, l'ISO 50001, est en cours d'élaboration. Sa publication est prévue fin 2011.

NF EN 15900 « Services d'efficacité énergétique »

Cette norme a été élaborée pour servir de référence dans les programmes européens de qualification, d'accréditation et/ou de certification des prestataires dans ce domaine. Cette norme fournit des recommandations aux clients et aux entreprises de services. Elle contribue au développement d'un marché pour ces services, lesquels sont essentiels pour la maîtrise des consommations et

l'amélioration de l'efficacité énergétique. Les acteurs européens souhaitent proposer ce sujet pour une future norme internationale.

NF EN 15193 « Performance énergétique des bâtiments » - Exigences énergétiques pour l'éclairage - Partie 1 : Estimation de la consommation énergétique pour l'éclairage

Cette norme a été conçue pour établir des conventions et des modes opératoires permettant d'estimer les exigences énergétiques en matière d'éclairage des bâtiments et pour présenter une méthodologie destinée à déterminer l'indicateur numérique de la performance énergétique des bâtiments. Elle fournit également un guide pour établir les limites conceptuelles de l'énergie d'éclairage à partir des projets de référence.

XI. L'ÉCO-CONCEPTION

L'éco-conception, véritable moteur de différenciation et d'innovation pour les fabricants accompagne depuis 15 ans le développement des solutions et équipements de la profession. Cette démarche globale permet de maîtriser avec méthode, l'impact environnemental des produits sur l'ensemble de leur cycle de vie.

L'éco-conception assure aussi que la réduction des consommations d'énergie en phase d'usage n'occasionne pas de transfert de pollution sur d'autres impacts (effets de serre, épuisement des ressources naturelles, consommation d'énergie primaire totale) ou d'autres phase du cycle de vie (lors de la fabrication ou en fin de vie).

Matériaux recyclés, équipements à haut rendement, miniaturisation du matériel, bannissement des substances dangereuses… Tous les axes de progrès sont explorés avec succès par les fabricants pour réduire l'empreinte écologique de leurs équipements, sans affecter leur fiabilité.

Maîtrise d'ouvrage et prescripteurs disposent ainsi d'informations objectives et comparables pour sélectionner les solutions qui répondent le mieux aux priorités environnementales de leur cahier des charges.

XII. QUALITÉ DES PRODUITS ET SOLUTIONS MISE EN ŒUVRE

La normalisation, les labels et la certification sont des outils collectifs à la disposition de tous pour garantir la qualité et la conformité. L'objectif est d'assurer la chaine de la qualité. Pour cela tous les maillons doivent être certifiés / qualifiés (produits, systèmes, informations, services, logiciels, entreprises, personnes, installation, maintenance).

1. La certification des produits

La certification délivrée par un organisme reconnu, indépendant et compétent, est la preuve qu'un service, un produit ou un système est conforme à des exigences définies dans une norme, un référentiel ou un cahier des charges.

Délivrée pour une durée moyenne de 3 ans, elle est régulièrement contrôlée par un tiers pour assurer une qualité constante du service ou du produit certifié.

Toute entreprise, organisation ou administration peut demander à faire certifier ses services, ses produits ou son système qualité.
La certification est issue d'une initiative volontaire de l'industriel. Elle permet aux bureaux d'étude, aux fournisseurs et au client final de bien choisir leurs équipements.

A. La certification nationale

La marque NF est un label officiel français de qualité, délivré par l'Association française de normalisation (AFNOR), qui atteste de la conformité aux normes françaises. Son exploitation est confiée à AFNOR Certification (filiale du groupe AFNOR). La marque NF est une marque collective de certification. Elle apporte la preuve indiscutable qu'un produit est conforme à des caractéristiques de sécurité et/ou de qualité définies dans le référentiel de certification correspondant.

Certification de la performance

La marque NF Electricité-Performance est attribuée par le LCIE, en tant qu'organisme mandaté par Afnor Certification, aux appareils conformes aux prescriptions des normes de sécurité et d'aptitude à la fonction qui leurs sont applicables, ainsi qu'à des valeurs seuils de performances (fiabilité, confort ...) fixées dans des cahiers des charges selon les familles de produits. Les produits pouvant être certifiés NF Electricité-Performance sont les suivants : appareils de chauffage des locaux à action directe, radiateurs électriques à accumulation, chauffe-eau électriques à accumulation et chauffe-eau thermodynamiques autonomes à accumulation ».

Certification de la qualité environnementale

Créée en 1991, la marque NF Environnement est l'écolabel français, délivré par AFNOR Certification, organisme certificateur indépendant. C'est une marque volontaire de certification de produits et services.

La marque NF Environnement est destinée à certifier, tout au long de leur cycle de vie, que les produits ou services sur lesquels elle est apposée présentent un impact négatif moindre sur l'environnement et une qualité d'usage satisfaisante par rapport à d'autres produits ou services analogues présents sur le marché.

Certification de la sécurité des personnes

La marque de qualité NF-AEAS (Appareils Electriques Autonomes de Sécurité), délivrée par un organisme certificateur indépendant, donne l'assurance d'utiliser des produits sûrs et fiables. Elle garantit leur conformité aux exigences des normes et de la réglementation françaises qui régissent strictement leur installation et leur maintenance.

Certification des appareils de chauffage au bois

Le label Flamme Verte, référence en matière de chauffage au bois en France, est un label de qualité destiné aux appareils de chauffage au bois domestiques (poêles, inserts, foyers fermés, cuisinières, chaudières). Il garantit que les appareils labellisés respectent des critères restrictifs en termes de performance énergétique (rendement) et d'émissions polluantes.

Les fabricants qui s'engagent à respecter ces critères sont dénommés « signataires » puisqu'ils garantissent le respect de ces engagement notamment par la signature d'une charte de qualité. Néanmoins, le label est destiné à chaque appareil indépendamment. En effet, un fabricant peut faire le choix de ne labelliser qu'une partie de ses appareils ou la totalité. C'est donc bien une labellisation d'appareil et non de marque. La liste des appareils labellisés est d'ailleurs téléchargeable en fichier Excel sur le site web Flamme Verte.

Il garantit aux appareils labellisés des critères de qualités spécifiques :

- un rendement énergétique minimum de 70% ;
- un seuil maximum d'émissions de gaz polluants: CO <= 0,3% ;
- et une indication de la puissance en KW nominaux.

L'étiquette de performance environnementale apposée sur les appareils labellisés permet de les distinguer selon leurs performances grâce à un système d'étoiles, sur une échelle de cinq étoiles.
De plus, les appareils labellisés sont soumis à des prélèvements de contrôle annuels aléatoires.

B. *La certification européenne*

Luminaires et auxiliaires pour l'éclairage

Depuis le 1er janvier 1993, la marque européenne de conformité ENEC (European Electrical Certification) s'est substituée progressivement aux marques nationales.
Elle permet d'identifier les luminaires qui ont été testés et approuvés par un organisme de certification. Les luminaires et composants qui portent la marque ENEC ont été fabriqués selon une procédure d'assurance qualité, certifiée et basée au minimum sur la norme EN-ISO 9002.

Equipement de réfrigération, de conditionnement et de traitement d'air

Eurovent Certification certifie les performances de produits de climatisation et de réfrigération, en accord avec les normes européennes et internationales. L'objectif est d'accroître la confiance du consommateur en créant une plate-forme commune pour tous les fabricants et en améliorant l'intégrité et la précision des performances affichées par l'industrie.

Le contrôle permanent des appareils permet aux bureaux d'étude, aux fournisseurs et au client final de bien choisir leurs équipements. Acheter du matériel certifié par ECC constitue une garantie pour l'utilisateur aussi bien au niveau des puissances, des efficacités énergétiques, ou encore des niveaux sonores.

Les essais sont réalisés dans des laboratoires reconnus, dont les installations et les procédures sont certifiées selon la norme ISO 17025.

Régulation/automatisation des bâtiments

Les grandes entreprises internationales du secteur de la GTB ont fondé en 2003 l'European Building Automation and Controls Association (eu.bac). A l'heure actuelle, les membres de l'eu.bac représentent environ 95% du marché européen. (www.eubac.org)

L'association eu.bac a pour objectifs principaux :

- Mettre sur pied une certification homogène des produits de régulation, valable sur l'ensemble du territoire européen.
- Elaborer un système d'assurance qualité européen pour les composants de la GTB, en vue d'améliorer substantiellement la performance énergétique des bâtiments.
- Etablir un cadre législatif pour la mise en place de contrats de performance énergétique pour les bâtiments, stipulant l'utilisation de composants et systèmes certifiés par l'eu.bac Cert.

La procédure de certification eu.bac s'appuie sur des normes européennes et incorpore des règles de certification, des laboratoires de test accrédités pour la validation des performances des pro-

duits, la conduite de contrôles en usine et la délivrance d'une homologation par des organismes de certification reconnus.

Pour les Bureaux d'Etudes, la certification eu.bac donne la garantie de conformité à des critères de régulation. Les résultats de la certification (précision de régulation) sont utilisables grâce aux logiciels de calcul réglementaires disponibles (ex. Perrenoud ou BBS Slama) et permettent :

- d'améliorer fortement la valeur du coefficient C pour être en conformité avec les exigences réglementaires ;
- d'estimer les gains en consommation d'énergie.

Pour les utilisateurs et maîtres d'ouvrage, la certification est un gage de fiabilité des performances du produit de régulation dans l'application testée.

2. La qualité de l'installation

A. Sécurité de l'installation électrique

Le diagnostic Confiance sécurité, réalisé par Promotelec (association d'intérêt général dont l'objet est de promouvoir les usages durables de l'électricité dans le bâtiment résidentiel et petit tertiaire), permet au propriétaire ou au locataire d'un logement de connaître le niveau de sécurité de son installation électrique, afin d'en identifier les points faibles.

Promotelec envoie ensuite un spécialiste pour contrôler à domicile l'installation électrique. Cette vérification comporte jusqu'à 53 points de contrôle. A l'issue de cette visite (50 minutes environ), un compte-rendu est remis avec la liste des anomalies constatées, classées en fonction de leur gravité.

Ce diagnostic permet de connaître précisément le niveau de sécurité d'une installation électrique. le propriétaire ou le locataire peut ensuite faire appel à un installateur électricien pour faire réaliser les travaux nécessaires à la remise en sécurité de l'installation.

B. Qualité des installations de systèmes à énergie renouvelable

Fondée par cinq entités professionnelles nationales, Qualit'EnR est depuis début 2006, l'association française pour la qualité d'installation des systèmes à énergie renouvelable.

Qualit'EnR intervient pour la promotion de la qualité des prestations des professionnels, et gère des dispositifs de qualité et des règlements afférents aux appellations :

- Qualisol (installation de systèmes solaires thermiques dans l'habitat individuel) ;

- QualiPV (installation de systèmes photovoltaïques dans l'habitat individuel) ;
- Qualibois (installation d'appareil de chauffage au bois dans l'habitat individuel) ;
- QualiPAC (installation de systèmes de chauffage géothermiques et aérothermiques dans l'habitat individuel).

Un installateur engagé est un professionnel qui :

- conseille et propose les systèmes les plus adaptés à vos besoins ;
- justifie de toutes les assurances obligatoires ;
- a prouvé sa compétence, acquise en suivant notamment les formations spécifiques ;
- est accompagné et audité de manière aléatoire sur les installations réalisées ;
- a signé les 10 points de la charte qualité.

Qualisol, QualiPV, Qualibois et QualiPAC sont des appellations qualité :

- Recommandées par l'ADEME et les collectivités territoriales ;
- Préconisées par les Espaces Info Energie ;
- Portées par les organisations professionnelles (CAPEB, FFB, etc.) et les industriels du secteur ;
- Soutenues par les opérateurs énergétiques (EDF, GDF SUEZ, Primagaz).

Elles permettent en outre de faire bénéficier d'aides financières de collectivités territoriales (régions, collectivités locales, etc.)

C. Qualibat

Créé en 1949 sur l'initiative du Ministre de la Construction et d'organisations professionnelles d'entrepreneurs, d'architectes et de maîtres d'ouvrage, QUALIBAT est un organisme sans but lucratif, régi par la loi du 1er juillet 1901 ayant pour mission d'apporter des éléments d'appréciation sur les activités, les compétences professionnelles et les capacités des entreprises exerçant une activité dans le domaine de la construction. Près de 33 000 d'entre elles, de toutes tailles et de toutes spécialités, sont aujourd'hui titulaires d'un certificat QUALIBAT.

La mission de QUALIBAT est de fournir aux prescripteurs et donneurs d'ordre, publics, institutionnels ou particuliers, un maximum d'informations pour leur permettre de choisir avec justesse et objectivité leurs partenaires travaux.

D. Qualifelec

Qualifelec a été fondé en 1955 à l'initiative des plus hautes instances de la profession pour créer un système officiel d'agrément afin de réduire les risques encourus par les installateurs et les utilisateurs. Association loi 1901, Qualifelec est le seul organisme français de qualification des entreprises d'équipement électrique,

sous tutelle de l'Etat (Ministères de l'Industrie et de l'Equipement). Organisme paritaire, il est composé de représentants des acteurs majeurs du secteur de l'équipement électrique : les organisations professionnelles d'une part et les principaux clients d'autre part.

Sa mission : valider les compétences techniques d'une entreprise dans une spécialité donnée. Qualifelec a ainsi répertorié et classifié toutes les activités liées à l'électricité et valide, dans chacune d'elles, les compétences techniques des entreprises d'équipement électrique qui en font la demande. Aujourd'hui, Qualifelec compte 6300 entreprises et artisans aux compétences et au sérieux reconnus.

E. Les professionnels du gaz (PG)

Depuis 1988 et la création des appellations PGN et PGP, l'amélioration durable de la qualité et de la sécurité des installations intérieures domestiques gaz est au cœur des préoccupations de l'ensemble de la filière gazière et des entreprises qui en constituent le socle. Le dispositif Qualité mis en place, fruit d'un véritable partenariat entre les organisations professionnelles et les distributeurs de gaz – objet de la Convention Nationale PGN du 22 février 2001 – a permis de relever les exigences croissantes en matière de qualité et de sécurité et de faire ainsi chuter le taux d'anomalies de manière significative sur les réalisations intérieures, qu'elles relèvent du Certificat de Conformité 2 ou 4.

L'ouverture du marché du gaz naturel et la présence de nouveaux acteurs énergéticiens rendent nécessaire l'évolution de la gestion de ce dispositif afin de le rendre pérenne et de continuer à l'améliorer.

C'est pourquoi les organisations professionnelles – CAPEB, SYNASAV, UCF-FFB et UNCP-FFB – ont souhaité créer une Association, habitA+, dont les missions consistent à animer, gérer et adapter le dispositif de qualité professionnelle. Cette association est ouverte aux acteurs de la sphère gazière, soucieux de soutenir ses activités : commercialisateurs de gaz naturel, de gaz propane, distributeurs de gaz, fabricants et négociants. On comptabilise environ 19 000 entreprises qui détiennent l'appellation professionnels du gaz.

F. Qualiclimafroid

Qualiclima est un organisme de qualification d'entreprises depuis 30 ans. C'est le 22 novembre 1995 qu'il a pris sa forme actuelle, avec le nom de Qualiclimafroid, dans le cadre d'une Association à but non lucratif. Cette association est reconnue depuis le 10 février 1993 par un Arrêté Ministériel relatif à la récupération des fluides frigorigènes dans les équipements frigorifiques et climatiques (J.O. du 4 mars 1993).
QUALICLIMAFROID ADC Fluides, organisme agréé par arrêté du 29 Août 2008 est à même de délivrer aux opérateurs, l'attestation de capacité à la manipulation des fluides frigorigènes qui sera obligatoire pour acheter ces produits à compter du 5 Juillet 2009.

3. Base de données des performances des équipements

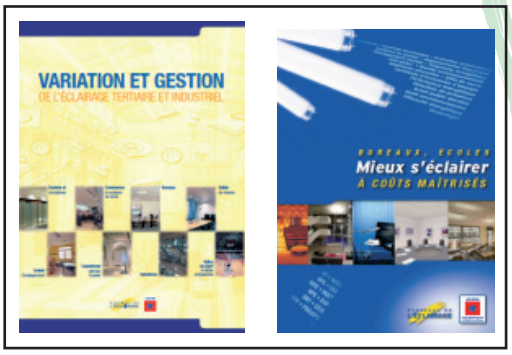
La base de données ATITA a été créée à l'initiative des fabricants d'équipements et gérée par l'association ATITA. Elle répertorie les caractéristiques et les performances des équipements de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, des brûleurs et des radiateurs à eau chaude. On y retrouve toutes les informations nécessaires à l'application de la RT française. Elle va intégrer prochainement les PAC ainsi que les autres équipements des bâtiments dont la ventilation en 2011.

XIII. POUR ALLER PLUS LOIN

A. Guides

L'éclairage de sécurité durable
IGNES

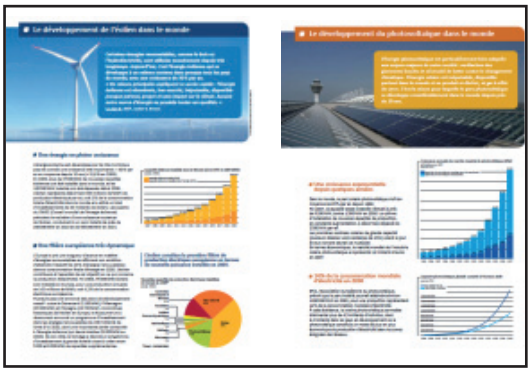
Eclairage
Syndicat de l'Eclairage



Mesure et Vérification de la performance garantie des services d'efficacité énergétique - Club S2E
SERCE

Services d'Efficacité Energétique – Club S2E
SERCE

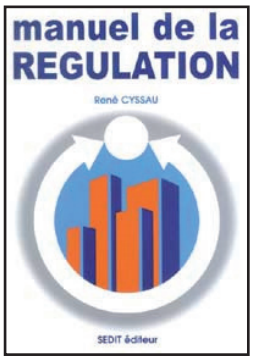
Production d'électrique à partir d'une source renouvelable
SER



Software for Green,
le guide des solutions logicielles éco-responsables
AFDEL

Les smart grid au sein du logement
IGNES

Manuel de la Régulation
ACR



B. *Information sur les équipements performants et la maîtrise de l'énergie*

ADEME: www.ademe.fr
AFE (Association française de l'éclairage): www.afe-eclairage.com.fr
PROMOTELEC: www.promotelec.com
Le ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement: www.developpement-durable.gouv.fr

C. *Informations sur la normalisation, la certification et les labels*

LCIE (Laboratoire Central des Industries Electriques) : www.lcie.fr
CERTITA : www.certita.org
AFNOR : www.afnor.org
MARQUE NF (Produits industriels et grand public) : www.marque-nf.com
UTE : www.ute-fr.com
ENEC: www.enec.com
EUROVENT: www.eurovent-certification.com
EUBAC: www.eubac.org
QUALIT-ENR : www.qualit-enr.org
FLAMME VERTE : www.flammeverte.org

D. *Information sur les base de données*

ATITA : www.rt2005-chauffage.com

E. *Glossaire*

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFNOR : Association française de normalisation
BEPOS : Bâtiment à énergie positive
DPE : Diagnostic de performance énergétique
CESI : Chauffe-eau solaire individuel
COP : coefficient de performance d'un équipement thermodynamique en mode chaud
CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment
CTA : Centrale de traitement d'air
EER : Energy Efficiency Ratio est le coefficient de performance d'un équipement thermodynamique en mode froid
EnR : Energie renouvelable
ERP : Energy related products
GES : Gaz à effet de serre
GTB : Gestion technique du bâtiment
ISO : International Standard Organisation est l'organisation internationale pour la normalisation
kW : Kilowatt : unité de mesure de puissance
kWh: Kilowattheure : unité de mesure d'énergie
kWhep : Kilowattheure équivalent pétrole
NOX : Oxydes d'azote

PAC : Pompe à chaleur
SSC : Système solaire combiné
TEP : Tonne d'équivalent pétrole : une unité d'énergie d'un point de vue économique et industriel
UPS : Uninterruptible power supplies : alimentation sans interruption
VMC : Ventilation mécanique contrôlée

Les syndicats signataires du Guide : une filière mobilisée

L'excellence et la reconnaissance mondiale de la filière de l'industrie électrique française et européenne reposent sur la conception, la fabrication et la commercialisation de produits de qualité, performants et sécurisés.
Au-delà, l'implication résolue des syndicats et fédérations de constructeurs, distributeurs et installateurs dans une démarche de qualité depuis plusieurs années est un gage de performance pour les clients : les outils, produits et solutions présentés dans ce guide, ne répondront aux attentes que s'ils sont installés selon les règles de l'art. C'est pourquoi, il est important de continuer à promouvoir et présenter les marques de qualité qui sont soutenus par l'ensemble de la Filière.

Les syndicats et fédérations signataires de ce document sont dans cette démarche globale de qualité et de performance de l'ensemble de la Filière membres directs ou associés de la FIEEC (Fédération des Industries Electriques, Electronique et de Communication).

ACR – Syndicat des Automatismes du génie Climatique et de la Régulation

Dès janvier 1972, avant le premier choc pétrolier, les principaux constructeurs de matériels de Régulation se sont unis pour créer l'Association Confort Régulation. En février 2007 l'Association Confort Régulation devient le : Syndicat des Automatismes du génie Climatique et de la Régulation pour l'efficacité énergétique des bâtiments. Il poursuit la volonté de :

- promouvoir des technologies liées à la régulation thermique et à la Gestion Technique des Bâtiments (GTB) ;
- Représenter la profession auprès des pouvoirs publics et de tous les organismes concernés.

Le Syndicat travaille sur les missions suivantes :

- **informer :**
  - les consommateurs : l'ACR informe les consommateurs par la réalisation et la diffusion de documents destinés à un très large public ;
  - les professionnels : par la publication d'une étude annuelle du marché français de la régulation et de la GTB ;
  - les pouvoirs publics : Ils sollicitent l'avis de l'ACR pour la rédaction et la mise en forme de textes, documents, normes, données économiques, élaborés sous leur responsabilité.
- **former :**
  - les professionnels par la rédaction d'ouvrages pédagogiques.
- **valoriser :**
  - Le syndicat agit pour positionner la Régulation et la GTB à leur juste place dans les appels d'offres. Il favorise parmi ses membres le respect de «chartes commerciales» garantissant à la clientèle la qualité et le service.

http://www.acr-regulation.com

AFDEL - Association Française Des Editeurs de Logiciels

Créée en octobre 2005, l'Association Française des Editeurs de Logiciels, AFDEL, a pour vocation de rassembler les éditeurs autour d'un esprit de communauté et d'être le porte-parole de l'industrie du logiciel en France. L'AFDEL compte aujourd'hui plus de 280 membres (CA global : 2,5 Mds€) dans toute la France : grands groupes de dimension internationale dont les premiers français (45% du Top 100 France en CA), PME et Start up. L'AFDEL est membre de la FIECC et de la CICF et participe à la gestion de la convention collective Syntec-CICF et de l'offre de formation de branche.

http://www.afdel.fr

FGME- Fédération des Grossistes en Matériel Electrique

La Fédération des Grossistes en Matériel Electrique, FGME, joue un rôle de lien et d'interlocuteur permanent avec les organisations professionnelles des fabricants.
La FGME regroupe 119 entreprises adhérentes représentant 15000 salariés pour un chiffre d'affaires de 6 milliards €.

La distribution professionnelle est un relais économique nécessaire : la filière de l'industrie électrique repose sur la conception, la fabrication et la commercialisation de produits et dans cette continuité, le rôle de la distribution électrique est primordial afin d'établir une chaîne de valeur.
La sophistication des produits, l'intelligence embarquée permettant l'interface et le dialogue, les réglementations nouvelles impliquent de plus en plus de la part des distributeurs :

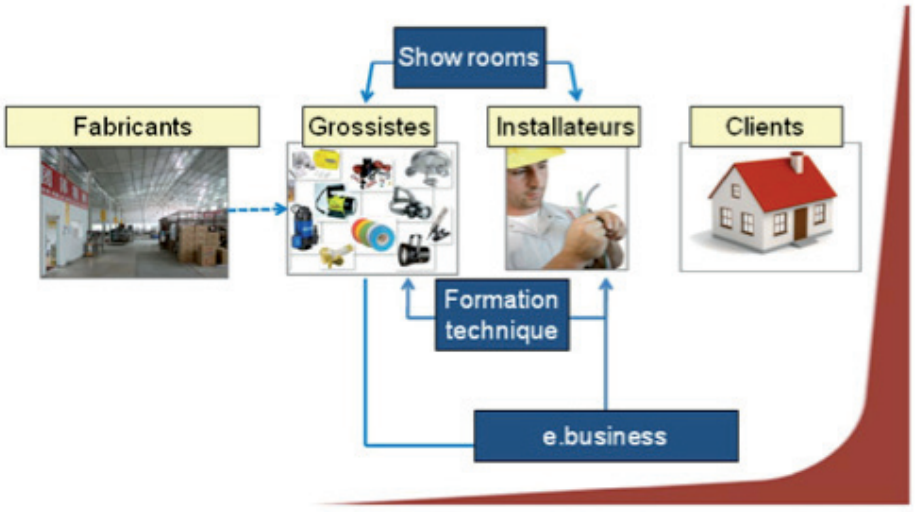
- une formation technique de leurs collaborateurs pour la mise en avant vers les installateurs de ces nouveaux produits et nouveaux marchés ;
- des différents moyens pour mettre en situation les produits par la création d'espaces dédiés, de show room… Ces derniers contribuent également à l'information des utilisateurs pour une bonne application.

Les adhérents de la FGME sont les seuls à pouvoir proposer les matériels nécessaires à l'installation de solutions innovantes pour faire face aux nouveaux enjeux tels que l'efficacité énergétique, la gestion technique des bâtiments, les nouvelles solutions énergétiques « ENR » et aux nouvelles réglementations dans le domaine de la construction avec des bâtiments basse consommation « BBC ».

Les adhérents de la FGME jouent un rôle important dans la chaîne de revalorisation des déchets issus de la réglementation des déchets électriques DEEE. Des contrats de partenariats avec les éco-organismes sont en place et sont des éléments moteurs dans ce cycle de récupération.
Les adhérents de la FGME se sont engagés par une charte pour lutter contre la mise sur le marché de produits issus de la contrefaçon.
Les distributeurs ont un rôle de maillon indispensable entre le fabricant, l'installateur et l'utilisateur final pour :

- Assurer par ses moyens logistiques et la capillarité de son réseau d'agences, la mise à disposition sur le marché de l'ensemble de l'offre ;

- Appuyer, relayer et renforcer les actions des fabricants pour un déploiement le plus rapide des produits innovants ;
- Participer à la promotion de ces produits vers les clients installateurs et donneurs d'ordre.



http://www.fgme.fr

GIFAM - Groupement Interprofessionnel des fabricants d'appareils d'équipements ménagers

Créé en 1967, le GIFAM rassemble 52 entreprises, grands groupes multinationaux et PME qui représentent plus de 90% du marché.

Il s'articule autour de trois secteurs :

- les gros appareils ménagers (GEM) : appareils de froid domestiques, appareils de lavage et de séchage du linge et de la vaisselle, appareils de cuisson pose-libre et à encastrer ;
- les petits appareils ménagers (PEM) : appareils de préparation et de cuisson des aliments, appareils d'entretien du linge, appareils d'entretien des sols, appareils d'hygiène beauté et soins de la personne, appareils de traitement des l'air et de l'eau ;
- les appareils thermiques électriques: émetteurs de chauffage fixes, systèmes de chauffage intégrés, système de chauffage intégrés, chauffe-eau électriques, dispositifs de régulation.

La raison d'être du GIFAM

Confronter les expériences, mettre en commun les compétences, conduire collectivement les projets inaccessibles aux initiatives individuelles et être la voix du secteur.

Les conditions du succès :

- la représentativité de l'organisation professionnelle ;
- l'adhésion de tous les membres aux projets communs ;
- l'implication du plus grand nombre et particulièrement des leaders ;
- la défense de tous les membres pour tous les aspects liés à notre mission.

Les 3 Missions du GIFAM :

1. Rassembler, Représenter, Agir dans l'intérêt des marques : le GIFAM a pour vocation de

rassembler les grandes marques présentes sur le marché français et de leur offrir un espace de rencontre et de dialogue ; d'être l'interlocuteur privilégié du secteur auprès des acteurs publics et institutionnels ;

2. Promouvoir le marché à travers une vision stratégique de la filière
3. Accompagner les entreprises : le GIFAM est initiateur de projets collectifs qui contribuent à asseoir la force des marques et participent à l'éclairage des choix concurrentiels

http://www.gifam.fr

IGNES – Les Industries du Génie Numérique, Energétique et Sécuritaire

Né en janvier 2011 de la fusion de 4 syndicats professionnels (DOMERGIE, GIMES, GISEL, SYCACEL), IGNES, vise à définir et promouvoir une infrastructure énergétique, numérique et sécuritaire unifiée et performante pour les bâtiments résidentiels et professionnels.
Il représente désormais collectivement les intérêts des industries de l'installation électrique et de la domotique, de la sécurité électronique, de l'éclairage de sécurité et de la protection et du support de câblage.

Son approche transverse est prioritairement ancrée sur l'interopérabilité des solutions domotiques et de sécurité, pour répondre aux enjeux sociétaux tels que l'efficacité énergétique des bâtiments, leur sécurité, le smart grid, le grand âge et le développement des véhicules électriques.

http://www.ignes.fr

SER - Le Syndicat des énergies renouvelables

Créé en 1993, le Syndicat des énergies renouvelables regroupe 550 adhérents et représente, directement ou indirectement, plusieurs milliers d'entreprises, concepteurs, industriels et installateurs, associations professionnelles spécialisées, représentant les différentes filières. Parmi ses adhérents figurent les plus grands énergéticiens mondiaux ou nationaux comme des groupes ou acteurs locaux des énergies renouvelables.

Sa vocation : développer la part des énergies renouvelables dans la production énergétique de la France et promouvoir les intérêts des industriels et professionnels du secteur. Avec ses importantes surfaces agraires et forestières, son ensoleillement, ses régimes de vent, son potentiel hydraulique et géothermique, son immense façade maritime, notre pays est probablement le pays européen qui possède le plus fort gisement en matière d'énergies renouvelables. I l peut donc réduire plus que d'autres ses émissions de gaz à effet de serre, parvenir à une production accrue d'énergies renouvelables et développer des filières industrielles puissantes.

Objectifs : favoriser le développement de filières industrielles compétitives et répondre à la croissance de la demande énergétique par des moyens de production respectueux de l'environnement, économiquement compétitifs, créateurs d'emplois locaux, et qui renforcent l'indépendance énergétique française.

Des initiatives qui s'inscrivent dans le cadre des engagements de l'Union européenne de passer de 8 à 20 % en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation européenne d'énergie et, au niveau français, d'environ 10 % en 2006 à 23 % en 2020.
Interlocuteur privilégié des pouvoirs publics et force de proposition pour l'ensemble du secteur. Le Syndicat intervient auprès des instances françaises et européennes pour faciliter l'élaboration des programmes de développement des énergies renouvelables et leur mise en place. Il organise notamment, depuis 1999, un colloque annuel qui réunit régulièrement plus d'un millier de participants. Il est le partenaire du Salon des énergies renouvelables.

http://www.enr.fr

SERCE – Syndicat des Entreprises de Génie Electrique et Climatique

Le SERCE a été créé en 1922 et réunit aujourd'hui près de 260 entreprises spécialisées réparties sur plus de 900 sites en France. Elles réalisent 15 milliards de chiffre d'affaires avec l'appui de 150 000 collaborateurs. Ces entreprises exercent leurs compétences dans le domaine du génie électrique et climatique.

SERCE
SYNDICAT DES ENTREPRISES DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET CLIMATIQUE

Elles interviennent dans les travaux et services liés aux installations industrielles et tertiaires, aux réseaux d'énergie électrique et aux systèmes d'information et de communication. Elles exercent des compétences multi techniques au cœur de la construction et l'exploitation d'infrastructures électriques et numériques performantes et sécurisées :

- raccordement au réseau de distribution électrique des parcs éoliens, des installations photovoltaïques ;
- installations électriques du parc de production d'électricité,
- installation et maintenance des réseaux d'éclairage public et signalisation du trafic ;
- électrification des infrastructures de transport (tramways, lignes à grande vitesse, bornes de recharge pour véhicules électriques) ;
- installations électriques et climatiques des bâtiments (locaux industriels, tertiaires) ;
- installations électriques pour alimenter en énergie les process industriels ;
- déploiement du réseau numérique à très haut débit (fibre optique) ;
- déploiement de systèmes de communication et échanges de données dans les bâtiments (TIC, compteurs « intelligents », Gestion Technique Centralisée...).

http://www.serce.fr

Syndicat de l'éclairage

Le Syndicat de l'éclairage est une organisation professionnelle qui regroupe les fabricants de lampes, de matériels d'éclairage pour l'intérieur et pour l'extérieur, luminaires, candélabres, auxiliaires électriques et électroniques, systèmes de commandes et de gestion de l'éclairage et services associés, et représente plus de 80 % des lampes d'éclairage général vendues sur le marché français et environ 70 % des luminaires fonctionnels ou architecturaux pour l'éclairage intérieur ou extérieur, avec 48 entreprises adhérentes et un chiffre d'affaires en France d'environ 1,1 milliard d'euros.

Affilié à la FIEEC, Fédération des industries électriques, électroniques et de communication, le Syndicat de l'éclairage est également membre fondateur du CELMA, groupement européen des syndicats nationaux de fabricants de luminaires.
Le Syndicat de l'éclairage est actuellement présidé par M. Jean-Michel Trouïs, Directeur Général de la société Erco Lumières.

Sur son site web, le syndicat de l'éclairage met à disposition des informations réglementaires et juridiques, un annuaire des sociétés membres, des documents de prescription téléchargeables sur la technologie des lampes et luminaires, la maîtrise de l'énergie, la maintenance, les garanties, les délais de paiement, etc.

http://www.syndicat-eclairage.com

Syndicat de la mesure

Le Syndicat de la Mesure regroupe les entreprises spécialisées dans la conception et la fabrication d'appareils de mesure et les services associés d'installation, de maintenance et de contrôle métrologique. Les marchés d'application sont notamment l'eau, l'énergie thermique, le gaz, les hydrocarbures, les vannes et la régulation.

Le Syndicat de la Mesure est en relation permanente avec les administrations nationales et européennes traitant de la Métrologie Légale et contribue, au travers des produits et services de ses adhérents, aux actions de réduction de la consommation énergétique : pour maîtriser les consommations, il faut les connaître et donc les mesurer.

http://www.syndicat-mesurev2.fr

UNICLIMA – Syndicat des industries thermiques, aérauliques et frigorifiques

UNICLIMA est né du regroupement des deux anciens syndicats GFCC et Uniclima. Ce regroupement a traduit une volonté commune des fabricants d'équipements du génie climatique d'adapter leurs organisations professionnelles à l'interpénétration croissante de leurs marchés et de renforcer leur représentativité et leur capacité d'action et de proposition dans un

environnement législatif et règlementaire en mutation très rapide aux échelons européen et national.
Les différents secteurs d'activité : chauffage, eau chaude, conditionnement d'air, ventilation, filtration et dépoussiérage, énergies renouvelables, froid, sont regroupés au sein de Comités Stratégiques sectoriels dans un esprit de continuité et d'adaptation des structures anciennes aux évolutions des marchés.

Ces Comités Stratégiques poursuivent et développent leur coopération avec leurs partenaires respectifs et ont une large autonomie d'initiative.
La coordination des actions s'effectue à travers des groupes de travail transverses, ainsi qu'au sein du Conseil d'Administration.
UNICLIMA a pour objectif, en particulier, de promouvoir la contribution des industries du génie climatique à la réduction des consommations, des gaz à effet de serre et polluants ainsi qu'à la protection de la santé et de la sécurité dans les bâtiments résidentiels, tertiaires et industriels.

http://www.uniclima.org

Syndicats signataires du Guide

Membres de la