

# Certificats d'économies d'énergie

## Fiche de calcul - Opération n° BAT-TH-116

### Système de gestion technique du bâtiment pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

#### A – SECTEUR D'APPLICATION

Bâtiment tertiaire existant.

#### B – DENOMINATION DE L'OPERATION

Mise en place d'un système de gestion technique du bâtiment pour un usage chauffage ou un usage chauffage et eau chaude sanitaire.

#### C – CONDITIONS POUR LA DELIVRANCE DE CERTIFICATS

Le système de gestion technique du bâtiment assure, par un système d'automatisation centralisé, les fonctions de régulation de classe B ou A au sens de la norme NF EN 15232-1 pour les usages chauffage et, le cas échéant, eau chaude sanitaire.

La mise en place est réalisée par un professionnel.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un système de gestion technique du bâtiment assurant, par un système d'automatisation centralisé, les fonctions de régulation de classe B ou A au sens de la norme NF EN 15232-1.

A défaut, la preuve de réalisation mentionne la mise en place d'un système avec ses marque et référence et elle est accompagnée d'un document issu du fabricant indiquant que le système de marque et référence installé est un système de gestion technique du bâtiment assurant, par un système d'automatisation centralisé, les fonctions de régulation de classe B ou A au sens de la norme NF EN 15232-1.

#### D – DETAIL DES GISEMENTS ESTIMES

En France, la consommation énergétique du secteur tertiaire pour le chauffage des bâtiments s'élève à environ 110 TWh d'énergie finale par an<sup>1</sup>. Il est estimé qu'une gestion technique du bâtiment (GTB) standard (classe C) permet de réaliser une économie de 20% sur ce poste, soit 22 TWh/an. En optant pour une GTB avancée (classe B), l'économie atteint 35% soit un gisement de 38 TWh/an. L'eau chaude sanitaire représente 15% de ce gisement, soit 6 TWh/an.

#### E – REGLEMENTATION EN VIGUEUR OU PREVUE

En 2002, l'Union Européenne a émis la Directive sur la Performance Energétique des Bâtiments (DPEB). La directive stipule de définir une méthode de calcul qui a conduit à la rédaction d'une norme sur le calcul de l'impact des fonctions de GTB en 2007 : la NF EN 15232. Cette norme a été mise à jour en 2012.

<sup>1</sup> ADEME, 2012. « Chiffres clés du bâtiment 2012 », pages 82-83 (moyenne toutes branches chauffage et eau chaude sanitaire x superficie totale chauffée).

Cette norme crée 4 classes de performance :

- D : systèmes à faible performance (aucune gestion ni monitoring)
- C : systèmes normalisés (gestion globale au niveau des installations primaires)
- B : systèmes avancés (gestion au niveau local et monitoring)
- A : systèmes à performance énergétique élevée (gestion au niveau local avec enregistrement automatique des besoins, monitoring, optimisation durable de l'énergie)

Pour chacune de ces classes, une méthode détermine les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire différentes fonctions de gestion technique du bâtiment (GTB) et estime les gains énergétiques en conséquence de leur déploiement.

Les fonctions de la classe B sont décrites en annexe.

## F – SITUATION DE REFERENCE

Les consommations de référence sont issues des données CEREN 2015<sup>2</sup> :

Branche	Chauffage (kWef/m <sup>2</sup> )			ECS (kWef/m <sup>2</sup> )	Chauffage + ECS (kWef/m <sup>2</sup> )		
	Gaz Naturel	Electricité	Toutes énergies	Toutes énergies	Gaz Naturel	Electricité	Toutes énergies
<b>Tertiaire</b>	<b>119</b>	<b>68</b>	<b>106</b>	<b>22,3</b>	<b>141,3</b>	<b>90,3</b>	<b>128,3</b>
Bureaux	141	81	120	6,9	147,9	87,9	126,9
Enseignement	92	55	95	13,7	105,7	68,7	108,7
Santé	113	73	119	38,2	151,2	111,2	157,2
Commerces	110	62	90	14,6	124,6	76,6	104,6
Hôtellerie, restauration	156	49	106	40,5	196,5	89,5	146,5
Autres	92	49	90	6,9	98,9	55,9	96,9

Ces valeurs sont le reflet d'une performance intrinsèque moyenne des bâtiments (bâti et équipements) et d'un profil d'utilisation moyen. Ce profil d'utilisation correspond au profil d'occupation couplé aux consignes de température et à la durée de fonctionnement du chauffage. En se référant à la typologie de la NF EN 15232:2012, on peut considérer que le profil est une moyenne pondérée des profils issus des 4 classes, décrits dans la norme, selon leur taux de pénétration actuel dans le parc tertiaire :

$$profil_{moyen} = d\% \times profil_{classe D} + c\% \times profil_{classe C} + b\% \times profil_{classe B} + a\% \times profil_{classe A}$$

### Evaluation des taux d'équipements de GTB, d'équipements de régulation et de programmation

Aujourd'hui, la plupart des bâtiments tertiaire ne sont pas équipés en GTB, en particulier les bâtiments de petite taille<sup>3</sup>. L'expérience des industriels tend à confirmer que le parc actuel de bâtiments équipés de classe B ou de classe A est quasiment inexistant. Il n'existe cependant pas d'étude complète sur le niveau d'équipement des bâtiments tertiaire. Les données à notre disposition sont les suivantes :

- CREDOC, 2011, *Etude tertiaire bureaux n°287* : 200 entreprises interrogées ; 45% d'entre elles ont un système de gestion et de régulation centralisé du chauffage, les autres peuvent avoir un système de régulation pièce par pièce.

<sup>2</sup> Fiche méthodologique CEE R02.

<sup>3</sup> CREDOC, 2012. « Consommation et modes de vie », n°251, page 1.

- CODA, 2012, Etude tertiaire : 20% des bâtiments sont équipés de GTB ; à défaut d'information plus précise, on considère qu'il s'agit de 15% de classe B et 5% de classe C.
- CEREN, 2008, Etude efficacité énergétique dans les bureaux de l'Etat : 15% du parc gaz équipé en GTB ; 93% du parc gaz équipé en régulation ou programmation.
- Observatoire du Bureau Responsable, enquête 2014 : 564 réponses complètes ; 69% des répondants ont un thermostat programmable qui gère le système de chauffage ; parmi les 31% non équipés, 54% gèrent manuellement le chauffage.

On peut déduire de ces données que le profil moyen est constitué de :

- **20%** du profil selon classe **D** : 31% (données Observatoire Bureau Responsable) minorés à 20% pour tenir compte de la gestion manuelle imparfaite qui ne permet pas de remplir assurément les fonctions de classe C ;
- **15%** du profil classe **B** (données CODA) ;
- **0%** du profil classe **A** ;
- **65%** du profil classe **C** : reste de la soustraction (100-20-15).

Le gain sera calculé en se basant sur les proportions retenues.

La classe A est aujourd'hui difficilement accessible de par les investissements nécessaires. Afin que la fiche soit utilisée par un nombre important de bâtiments de toute taille, il convient de prendre la classe B comme référence pour le gain généré par l'opération standardisée.

#### G – DUREE DE VIE CONVENTIONNELLE

Les équipements installés composant le système de gestion technique du bâtiment restent en place lors du changement du système de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire. La norme NF EN 15459 :2009 précise une durée de vie des équipements de système de GTB (système de régulation – central, système de régulation - régulation d'ambiance) comprise entre 15 et 25 ans. Par conséquent, la durée de vie conventionnelle retenue est la valeur minimum prévue par la norme, soit 15 ans. Le coefficient d'actualisation est donc :  $coef_{actualisation} = 11,563$ .

#### H – GAIN ANNUEL EN ENERGIE FINALE GENERE PAR L'OPERATION STANDARDISEE

La norme NF EN 15232:2012 contient des facteurs d'économies d'énergie engendrées par le passage d'une classe à l'autre. Ces facteurs sont rappelés ci-dessous :

Types de bâtiments	Facteurs d'efficacité pour le chauffage			
	D	C	B	A
Bureaux	1,44	1	0,79	0,70
Amphithéâtre	1,22	1	0,73	0,30
Bâtiments réservés à l'enseignement	1,20	1	0,88	0,80
Hôpitaux	1,31	1	0,91	0,86
Hôtels	1,17	1	0,85	0,61
Restaurants	1,21	1	0,76	0,69
Bâtiments abritant des services de vente en grandes et en petites surfaces	1,56	1	0,71	0,46

Types de bâtiments	Facteurs d'efficacité pour l'eau chaude sanitaire			
	D	C	B	A
Bureaux, Amphithéâtre, Bâtiments réservés à l'enseignement, Hôpitaux, Hôtels, Restaurants, Bâtiments abritant des services de vente en grandes et en petites surfaces	1,11	1	0,90	0,80

La typologie de bâtiments étant différente de celle utilisée dans les CEE, la correspondance suivante a été faite :

Typologie Norme	Typologie CEE
Bureaux	Bureaux
Amphithéâtre	
Bâtiments réservés à l'enseignement	Enseignement
Hôpitaux	Santé
Hôtels	Hôtellerie-Restaurant <sup>5</sup>
Restaurants	
Bâtiments abritant des services de vente en grandes et en petites surfaces	Commerces

<sup>5</sup> Les facteurs retenus sont des moyennes pondérées à 50% pour les hôtels et 50% pour les restaurants.

Les coefficients d'économies d'énergie retenus sont basés sur les proportions détaillées dans la situation de référence, soit :

$$coef_{EE} = 1 - 20\% \times \frac{\text{facteur B}}{\text{facteur D}} - 65\% \times \frac{\text{facteur B}}{\text{facteur C}} - 15\% \times \frac{\text{facteur B}}{\text{facteur B}}$$

Branche	Coefficients d'économies d'énergie de D à B	
	Pour le chauffage	Pour l'eau chaude sanitaire
Bureaux	0,227	0,103
Enseignement	0,131	
Commerces	0,297	
Hôtellerie-Restaurant	0,191	
Santé	0,120	

Les économies d'énergie engendrées sont donc les suivantes, où  $EE = coef_{EE} \times conso$  :

Branche	Economie d'énergie pour le chauffage (kWh/m <sup>2</sup> )		Economie d'énergie pour l'eau chaude sanitaire (kWh/m <sup>2</sup> )
	Combustible	Electricité	Toutes énergies
Bureaux	32	18	1
Enseignement	12	7	1
Commerces	33	18	2
Hôtellerie-Restoration	30	9	4
Santé	14	9	4

Une différenciation est faite sur les usages de la GTB : chauffage seul ou chauffage et eau chaude sanitaire. Dans ce dernier cas, c'est la somme des économies d'énergie des deux usages qui est retenue.

Les coefficients de correction fonction de la zone climatique sont ensuite appliqués pour déterminer l'économie d'énergie engendrée dans chaque zone. Les coefficients sont les suivants :

Zone	Coefficient
H1	1,1
H2	0,9
H3	0,6

Le montant en kWh cumac par m<sup>2</sup> est obtenu selon le calcul suivant :

$$CEE = EE \times coef_{actualisation}$$

Montant unitaire en kWh cumac / m <sup>2</sup>				
Secteur d'activité	Usage chauffage seul		Usages chauffage et eau chaude sanitaire	
	Combustible	Électricité	Combustible	Électricité
Bureaux	370	213	378	221
Enseignement	139	83	156	100
Commerces	378	213	395	230
Hôtellerie-Restoration	345	108	393	156
Santé	157	101	202	147
Autres	139	83	156	100

Zone climatique		Surface chauffée gérée par les équipements (m <sup>2</sup> )
H1	1,1	
H2	0,9	
H3	0,6	

Les forfaits « Autres secteurs » ont été évalués par défaut comme égaux au minimum des autres secteurs, soit enseignement.

### I – MONTANT DE CERTIFICATS EN KWH CUMAC

Valeurs arrondies retenues pour l'arrêté :

Montant en kWh cumac par m <sup>2</sup> de surface chauffée gérée par le système					
Secteur d'activité	Usage chauffage seul		Usages chauffage et eau chaude sanitaire		X
	Combustible	Électricité	Combustible	Électricité	
Bureaux	<b>320</b>	<b>190</b>	<b>330</b>	<b>190</b>	X
Enseignement	<b>120</b>	<b>73</b>	<b>140</b>	<b>89</b>	
Commerces	<b>340</b>	<b>190</b>	<b>360</b>	<b>210</b>	
Hôtellerie-Restoration	<b>310</b>	<b>99</b>	<b>360</b>	<b>150</b>	
Santé	<b>130</b>	<b>81</b>	<b>170</b>	<b>130</b>	
Autres	<b>120</b>	<b>73</b>	<b>140</b>	<b>89</b>	

  

Zone climatique		X	Surface chauffée (m <sup>2</sup> )
H1	<b>1,1</b>		
H2	<b>0,9</b>		
H3	<b>0,6</b>		

S est la surface chauffée gérée par le système de gestion technique du bâtiment.

## J- TAUX DE COUVERTURE

- Le coût dépend grandement de la configuration du bâtiment et du nombre de points à gérer
- Coût de l'équipement :
  - Hypothèse basse : 3 à 4 €/m<sup>2</sup>
  - Hypothèse haute : entre 8 et 10 €/m<sup>2</sup>
- Quelques exemples de taux de couverture calculés à partir d'une hypothèse de revalorisation de 4€/MWhc

Secteurs	Usage	Surfaces	Zone climatique	Coût de l'installation	Taux de couverture
Bureaux	Chauffage Combustible	500 m <sup>2</sup>	H1	8€/m <sup>2</sup>	<b>20,3 %</b>
Enseignement	Chauffage + ECS Combustible	300 m <sup>2</sup>	H3	6€/m <sup>2</sup>	<b>6,4%</b>
Santé	Chauffage + ECS Combustible	8 000 m <sup>2</sup>	H2	8€/m <sup>2</sup>	<b>9%</b>

## ANNEXE 1 – DONNEES COMPLEMENTAIRES

Les fonctions de régulation de classe B au sens de la norme NF EN 15232:2012 sont les suivantes :

- Pour le chauffage :
  - Régulation de l'émission : régulation individuelle par pièce (au moyen de robinets thermostatiques ou d'un régulateur électronique) avec communication (entre régulateurs et système d'automatisation de régulation du bâtiment)
  - Régulation d'émission pour le système thermoactif : régulation centrale automatique évoluée)
  - Régulation de la température du réseau de distribution : régulation basée sur les besoins (par exemple, basée sur la température intérieure)
  - Commande des pompes de distribution dans les réseaux : commande multi-stade (pour réduire la demande en énergie auxiliaire des pompes)
  - Régulation par intermittence de l'émission et/ou de la distribution : régulation automatique avec optimisation de la mise en marche/arrêt (réduire la température intérieure et le temps de fonctionnement)
  - Commande de différents générateurs : régulation de température variable en fonction de la température extérieure ou de la charge (par exemple, en fonction de la température de l'eau distribuée)
  - Ordre de priorité de différents générateurs : priorités basées sur les charges et la demande des capacités des générateurs
- Pour l'eau chaude sanitaire :
  - Régulation de la température de stockage d'eau chaude sanitaire : commande automatique de mise en marche/arrêt et déclenchement du temps de charge et gestion de stockage avec plusieurs capteurs ou alimentation orientée selon les besoins
  - Commande de la pompe de circulation d'eau chaude sanitaire : avec programme par minuterie commandée

Le système inclut un système d'automatisation centralisé assurant les fonctions suivantes :

- Détection des défauts des systèmes et aide au diagnostic de ces défauts
- Rapport d'informations relatives à la consommation d'énergie, aux conditions intérieures et aux possibilités d'amélioration



## ANNEXE 2 – HISTORISATION DES VERSIONS DE FICHES

Date	Entité	Auteur	Demande de modification motivée / Réponse apportée détaillée
15/07/2014	ATEE	S. Gabiane	Mise en forme du projet de fiche (version 0.4)
22/09/2014	GIMELEC / ECONOMIE D'ENERGIE	A. Briard / R. Allet	Fusion des fiches BT317 et BT318 Détail des calculs avant arrondi (version 0.5)
20/10/2014	GIMELEC / ECONOMIE D'ENERGIE	A. Briard / R. Allet	Modification de la dénomination en GTB Ajout des conditions de délivrances P3 Justification de la durée de vie Ajout d'un ratio réductif de 40% (version 0.6)
14/11/2014	GIMELEC / ECONOMIE D'ENERGIE	A. Briard / R. Allet	Modification de la situation de référence pour prendre en compte la pénétration de marché des différentes classes, coefficients validés avec l'ADEME (version 0.7)
28/11/2014	GIMELEC	A. Briard	Ajout du système d'automatisation centralisé dans les conditions de délivrance et ajout dans l'annexe du descriptif dudit système selon la norme (version 0.8)
17/12/2014	GIMELEC / ECONOMIE D'ENERGIE	A. Briard / R. Allet	Modification et justification de la durée de vie à 15 ans (version 0.9)
28/01/2015	DGEC		Actualiser avec rédaction FS modifiée Que dit la réglementation lorsqu'il y a mis en œuvre d'une GTB ? Donner un peu plus d'éléments sur les conditions de gestion, de contrôle pour bien différencier les différents systèmes selon les classes. Pourquoi ne pas retenir une durée de 12 ans correspondant à la durée de vie retenue pour la révision de la fiche BAR-TH-118 (régulation par programmation d'intermittence) et qui correspond également à la durée de vie de la fiche actuelle ? Préciser dans l'ensemble du calcul comment ont été évalués les forfaits dans ce cas « Autres secteurs »
04/02/2015	Gimélec	A. Briard	Réponses aux commentaires de la DGEC
09/02/2015	ATEE	S. Majdi	Validation suite au comité de relecture
03/08/2018	ATEE	Vincent Bonnet	Révision de la fiche avec nouvelles données CEREN
18/09 /2018	ATEE	S. Damag	révision en accord avec la fiche R02