

AMÉNAGEMENT NATURE, LOGEMENT

MINISTÈRE DU LOGEMENT,
DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES
ET DE LA RURALITÉ

*Direction de l'habitat, de l'urbanisme
et des paysages*

Arrêté du 17 avril 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des systèmes Cylia et Xiros dans la réglementation thermique 2012

NOR : ETL1506354A

(Texte non paru au *Journal officiel*)

La ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et la ministre du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité,

Vu la directive n° 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil en date du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments (refonte);

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment ses articles L. 111-9 et R. 111-20;

Vu l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments;

Vu l'arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions;

Vu l'arrêté du 30 avril 2013 portant approbation de la méthode de calcul Th-B-C-E prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments;

Vu l'arrêté du 11 décembre 2014 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment de petite surface et diverses simplifications;

Vu l'arrêté du 19 décembre 2014 modifiant les modalités de validation d'une démarche qualité pour le contrôle de l'étanchéité à l'air par un constructeur de maisons individuelles ou de logements collectifs et relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments collectifs nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment collectif,

Arrêtent:

Article 1^{er}

Conformément à l'article 50 de l'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé et à l'article 40 de l'arrêté du 28 décembre 2012 susvisé, le mode de prise en compte des systèmes Cylia et Xiros dans la méthode de calcul Th-B-C-E 2012, définie par l'arrêté du 30 avril 2013 susvisé, est agréé selon les conditions d'application définies en annexe.

Article 2

Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de l'énergie et du climat sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Bulletin officiel* du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

Fait le 17 avril 2015.

Pour la ministre du logement,
de l'égalité des territoires
et de la ruralité et par délégation :
*La sous-directrice de la qualité
et du développement durable dans la construction,*
K. NARCY

Pour la ministre de l'écologie,
du développement durable
et de l'énergie et par délégation :
*Le chef du service du climat
et de l'efficacité énergétique,*
P. DUPUIS

A N N E X E

Modalités de prise en compte des systèmes « Cylia » et « Xiros » dans la réglementation thermique 2012

1/ Définition du système

Au sens du présent arrêté, les systèmes « Cylia » et « Xiros » sont des chauffe-eau thermodynamiques qui puisent leurs calories sur le retour du plancher chauffant ou toute autre boucle d'eau dont la température est comprise entre 10°C et 35°C.

Ces chauffe-eau thermodynamiques sont équipés d'un module de dérivation raccordé directement sur le retour de la boucle d'eau du circuit de chauffage sans échangeur intermédiaire. Ces systèmes monoblocs sont composés d'un ballon de stockage d'une capacité de 50 L à 400 L, d'une pompe à chaleur et de leur propre circulateur de dérivation.

Tous les chauffe-eau thermodynamiques de marque AUER dont le principe de fonctionnement est similaire à celui décrit ci-avant sont éligibles à ce Titre V.

En hiver, le cycle thermodynamique qui a pour but de chauffer l'eau chaude sanitaire, utilise comme source froide l'eau du retour plancher chauffant. Le plancher chauffant est l'émetteur principal de chauffage dans le bâtiment. Son eau est chauffée par un système de génération quelconque (chaudière, PAC, réseau de chaleur...). Après avoir parcouru les tubes du plancher chauffant, une partie du débit d'eau circule dans l'évaporateur du chauffe-eau thermodynamique (CETH) et il s'opère alors un échange de calories entre le fluide amont (l'eau du retour plancher chauffant) et le fluide caloporteur de la PAC du CETH.

En été, le principe reste le même à ceci près que la température retour du plancher chauffant ne dépend pas du système de génération. Le circulateur dans la PAC du CETH est en fonctionnement pour permettre à la source amont de se régénérer par l'ambiance.

2/ Domaine d'application

La présente méthode s'applique à l'ensemble des bâtiments dont l'émetteur de chaleur est une boucle d'eau dont la température est comprise entre 10°C et 35°C sur laquelle est raccordé directement via son module de dérivation, sans échangeur annexe ou externe le chauffe-eau thermodynamique composé notamment d'un ballon de stockage d'une capacité de 50L à 400L.

3/ Méthode de prise en compte dans les calculs pour la partie non directement modélisable

3.1 Méthodologie générale

La présente méthode est constituée de quatre étapes :

1. Une première simulation thermique du bâtiment selon la méthode TH-BCE et conformément au paragraphe 3.2 permet de déterminer les besoins bruts de chauffage mensuels, et les besoins mensuels d'eau chaude sanitaire du projet $B_{ch,brut,m}$ et $B_{ECS,m}$. Elle est appelée simulation n°1 ;
2. Une seconde simulation thermique du bâtiment selon la méthode TH-BCE et conformément au paragraphe 3.3 permet de déterminer les consommations du projet poste par poste sur toute l'année avec une température de source amont dans les

conditions hiver $C_{ch,2,m}$, $C_{fr,d,2,m}$, $C_{ECS,2,m}$, $Cep_{écl,2}$, $C_{aux,d,2,m}$ et $C_{aux.ventil,2,m}$. Elle est appelée simulation n°2 ;

3. Une troisième simulation thermique du bâtiment selon la méthode TH-BCE et conformément au paragraphe 3.4 permet de déterminer les consommations ECS du projet sur toute l'année avec une température de source amont dans les conditions été $C_{ECS,3,m}$. Elle est appelée simulation n°3 ;
4. Un post traitement conformément au paragraphe 3.5 afin de déterminer l'impact du système sur la boucle du plancher chauffant ainsi que les consommations conventionnelles du projet en énergie primaire pour les poste ECS, chauffage et auxiliaires de distribution, notées $Cep_{ch,réel}$, $Cep_{ECS,réel}$ et $Cep_{Aux,d,réel}$ en fonction des coefficients précédemment cités.

3.2 Simulation n°1

La première simulation effectuée selon la méthode Th-BCE permet de déterminer :

- les besoins bruts de chauffage $B_{ch,brut,m}$
- les besoins d'ECS $B_{ECS,m}$.

Les composants d'enveloppe et de bâti sont renseignés conformément aux caractéristiques du projet réel. En cas de présence de rafraîchissement, les données seront les mêmes que celles du projet réel. Les systèmes d'émission de chauffage et d'eau chaude sanitaire ainsi que la ventilation seront conformes au projet. (Notamment pour ce qui est du plancher chauffant). En revanche, il faudra rentrer les systèmes de génération de chauffage et d'ECS de la manière suivante :

Génération chauffage :

Services assurés :	Chauffage seul
Type de chauffage :	Autre
Type de Gestion :	Générateurs en cascade
Raccordement des générateurs :	Avec isolement
Raccordement hydraulique :	Avec possibilité d'isolement
Position de la production :	Selon projet
Emplacement de la production :	Lieu du projet
Gestion de la température :	Selon projet

Générateur de chauffage :

Type de générateur :	100/Chaudière gaz standard (Gaz naturel)
Type de ventilation du générateur :	Absence de ventilation
Service du générateur :	Chauffage seul
Existence d'une cogénération :	non
Performance du générateur	
Puissance nominale :	1000 kW nombre identique :1
Rendement à la puissance nominale :	100 % Valeur certifiée
Pertes à l'arrêt :	0 kW
Puissance utile intermédiaire :	1000 kW

Rendement à la puissance intermédiaire : 100 % Valeur certifiée

Caractéristiques

Puissance élec des auxiliaires à Pn : 0 W

Puissance élec des auxiliaires à P0 : 0 W

Température mini de fonctionnement : 0 °C

Génération ECS :

Services assurés : ECS seule
Type de Gestion : Générateurs en cascade
Raccordement des générateurs : Avec isolement
Raccordement hydraulique : Avec possibilité d'isolement
Position de la production : Selon projet
Emplacement de la production : Lieu du projet
Température de fonctionnement : Selon projet
Type de production ECS : Centralisée avec stockage

Générateur d'ECS :

Type de générateur : Ballon électrique
Nombre identique : 1
Service du générateur : ECS seule
Puissance : 1000 kW

Stockage :

Type de stockage : Ballon de stockage sans solaire ni appoint
Services assurés : ECS seule
Nombre d'assemblages identiques : 1
Volume total du ballon : Selon projet
Statut de la valeur pertes du ballon : Conformément au paragraphe 11.9.3.1 de la méthode Th-BCE
Coefficient de pertes thermiques UA : Conformément au paragraphe 11.9.3.1 de la méthode Th-BCE
Type de gestion du thermostat : chauffage permanent
Température maximale du ballon : 90°C
Hystérésis du ballon : 2°C
Hauteur relative de l'échangeur de base à partir du fond de la cuve : suivant documentation technique du CETH considéré

Exemple :

CETH	CYLIA Eau 300 L
Hauteur relative échangeur à partir du fond de cuve	0,46

Numéro de la zone du ballon qui contient le système de régulation de base : suivant documentation technique du CETH considéré : Ex : CYLIA-eau : 3

A partir de cette simulation n°1 on obtient :

$$B_{ECS,m} = C_{ep_{ECS,m}} / 2,58$$

$$B_{ch,brut,m} = C_{ef_{ch,m}}$$

3.3 Simulation n°2

La seconde simulation effectuée selon la méthode Th-BCE permet de déterminer les consommations de chauffage ($C_{ch,2,m}$) et d'eau chaude sanitaire ($C_{ECS,2,m}$) pour les mois de la saison de chauffe.

Les paramètres à rentrer pour la simulation n°2 sont les suivants :
Les éléments hors systèmes restent inchangés.

Génération chauffage : tous les paramètres réels relatifs au système choisi.

Génération ECS : paramètres relatifs au système « Xiros » ou « Cylia »

Service assurés :	ECS seule
Type de Gestion :	Générateurs en cascade
Raccordement des générateurs :	Avec isolement
Raccordement hydraulique :	Avec possibilité d'isolement
Position de la production :	Selon projet
Emplacement de la production :	Lieu du projet
Température de fonctionnement :	Selon projet
Type de production ECS :	Centralisée avec stockage

Générateur d'ECS :

Type de générateur :	503/PAC à compression électrique
Nombre identique :	1
Service du générateur :	ECS seule
Type de système :	Pac eau de nappe / eau

Mode chauffage

Fonctionnement du compresseur :	Fonctionnement en cycle marche arrêt du compresseur
Pourcentage de la puissance électrique des auxiliaires dans la puissance électrique totale :	0%
Puissances de la PAC connues :	Valeur calculée conformément au paragraphe 11.27 de la méthode Th-BCE
Type de limite de température :	Limite sur les températures des deux sources simultanément
Temp. Mini amont en mode chaud où la machine ne fonctionne plus :	10°C
Temp. maxi aval en mode chaud où la machine ne fonctionne plus :	60°C

Source amont :

Source amont pour système sur l'eau :	Eau de nappe sans échangeur
Ecart de température aux bornes de l'évaporateur en mode chauffage :	7 °C

Mode ECS :

Statut donnée	
Température source amont :	7/10°C
Température Fluide aval :	45°C
COP Pivot	Valeur calculée conformément au paragraphe 11.27 de la méthode Th-BCE
Exemple :	

Dénomination	CYLIA-Eau 300 L*
7/10	

Puissance Pabs [kW]	0,28
COP pivot	4,70
Certification	Certifié

Statut de la part de la puissance des auxiliaires : Valeur certifiée

Existence d'une résistance d'appoint : OUI

Puissance d'appoint : Suivant PV d'essai

Dénomination CETH	XIROS-Eau 100 L	XIROS-Eau 150 L	CYLIA-Eau 300 L
Puissance d'appoint	1,2 kW	1,2 kW	1,5 kW

Auxiliaires :

Type de gestion de captage : Tout ou rien en fonction de la demande en énergie

Puissance électrique des pompes : 0 W

Gestion des pompes : Fonctionnement en tout ou rien

Longueur sonde de captage : 0 m

Résistance entre la sonde et le sol : 0 m².K/W

Mois où la température captage est la plus basse : cf paragraphe 3.3.1

Température maximale annuelle d'eau de captage : cf paragraphe 3.3.1

Température minimale annuelle d'eau de captage : cf paragraphe 3.3.1

Stockage :

Désignation : nom

Type de stockage : Générateur de base plus appoint intégré

Services assurés : ECS seule

Nombre d'assemblages identiques : 1

La base est assurée par un système solaire : NON

Volume total du ballon : Selon projet

Statut de la valeur pertes du ballon : Conformément au paragraphe 11.9.3.1 de la méthode Th-BCE

Coefficient de pertes thermiques UA : Conformément au paragraphe 11.9.3.1 de la méthode Th-BCE et calculée selon le paragraphe 11.27 de la méthode Th-BCE

Exemple :

Volume [L]	CYLIA-Eau 300 L
UA [W/K]	3,03

Type de gestion du thermostat : Chauffage permanent

Température maximale du ballon : 90°C

Hystérésis du ballon : Par défaut

Fraction ballon chauffée par l'appoint Faux : Suivant PV d'essais du CETH considéré et la fiche d'application « Saisie des chauffe-eau thermodynamiques à compression électrique du 2 avril 2014 »

Hauteur relative de l'échangeur de base à partir du fond de la cuve : 0

Numéro de la zone du ballon qui contient le système de régulation de base : 1

Numéro de la zone du ballon qui contient l'élément chauffant d'appoint : 3

Numéro de la zone du ballon qui contient le système de régulation de l'appoint : 3

Hauteur de l'échangeur d'appoint à partir du fond de la zone d'appoint : 0

Type de gestion de l'appoint :

Selon utilisation

Hystérésis du thermostat d'appoint :

Par défaut

3.3.1 Calcul des températures max et min de la source amont

Les besoins de chauffage $B_{ch}(mois)$ sont répartis heure par heure sur les mois où des besoins de chauffage sont identifiés. Ce sont les besoins chauffage issus de simulation n°1. La répartition se fait via les degrés heure sur le mois, en prenant 14°C comme température de non chauffé. La formule de répartition horaire des besoins de chauffage est la suivante :

$$Q_{sys_CH}(h) = 1000 \times S_{RT} \times \frac{B_{ch,brut,m} \times DH(h)}{\sum_{h \in mois} DH(h)}$$

Avec $DH(h)$ = degrés heures
= $\max(0; 14 - T_{ext}(h))$

Les températures de départ et de retour du plancher chauffant sont ensuite calculées sur chaque pas de temps horaire conformément au chapitre **10.6 C-DIST-gestion/régulation des distributions de chauffage et de refroidissement du groupe** de la méthode Th-BCE.

On calcule ensuite les températures moyennes de retour PCBT mois par mois : $T_{retour_moyen_janvier}$, $T_{retour_moyen_février}$, ...

On calcule ensuite les températures maximum et minimum de la source froide :

$$T_{maxSF} = \max(T_{retour_moyen_mensuels}) \quad \text{[15]}$$

$$T_{minSF} = \min(T_{retour_moyen_mensuels}) \quad \text{[15]}$$

Mois_froid_SF = mois identifié avec la température de retour moyenne la plus basse de l'année = mois(T_{minSF})

Les consommations mensuelles suivantes sont ainsi obtenues :

- $C_{ECS,2,m}$ = Consommations mensuelles pour la production d'eau chaude sanitaire
- $C_{aux.d,2,m}$ = Consommations mensuelles des auxiliaires de distributions
- $C_{ch,2,m}$ = Consommations mensuelles de chauffage

On obtient également avec cette simulation les Cep annuels de refroidissement, d'éclairage et des auxiliaires de ventilation: $Cep_{fr,2}$, $Cep_{écl,2}$, et $Cep_{auc.v,2}$.

3.4 Consommation chauffage et ECS pour les mois hors saison de chauffe (simulation n°3)

La troisième simulation effectuée selon la méthode Th-BCE permet de déterminer les consommations d'eau chaude sanitaire ($C_{ECS,3,m}$) dans les conditions d'été. Les paramètres de cette simulation sont similaires à la simulation n°2 sauf les suivants :

Mois_froid_SF : janvier

T_{maxSF} : 5°C

T_{minSF} : 5°C

3.5 Post traitement

On calcule le Cep global du projet grâce à la formule suivante :

$$Cep_{global,réel} = Cep_{ch,réel} + Cep_{fr,2} + Cep_{ECS,réel} + Cep_{écl,2} + Cep_{aux.d,réel} + Cep_{auc.v,2}$$

Avec :

- $Cep_{ch,réel}$ = Consommation en énergie primaire du poste chauffage recalculée (3.5.2)
- $Cep_{fr,2}$ = Consommation en énergie primaire du poste refroidissement issue de la simulation n°2
- $Cep_{ECS,réel}$ = Consommation en énergie primaire du poste ECS recalculée (3.5.3)
- $Cep_{écl,2}$ = Consommation en énergie primaire du poste éclairage issue de la simulation n°2
- $Cep_{aux.d,réel}$ = Consommation en énergie primaire du poste auxiliaire de distribution recalculée (3.5.4)
- $Cep_{aux.v,2}$ = Consommation en énergie primaire du poste auxiliaire de ventilation issue de la simulation n°2

3.5.1 Période de chauffe

La période de chauffe est composée de deux périodes :

- de janvier jusqu'au mois suivant le dernier mois pour lequel la consommation de chauffage (de la simulation n°2) est non nulle (printemps),
- du mois avant le premier mois pour lequel la consommation de chauffage (de la simulation n°2) est non nulle (automne) jusqu'à décembre.

3.5.2 Calcul du Cep du poste chauffage ($Cep_{ch,réel}$)

On calcule les consommations en énergie primaire du poste chauffage à partir de la somme des consommations mensuelles :

$$Cep_{ch,réel} = \sum_m Cep_{ch,réel,m}$$

Si $B_{ch,brut,m} \neq 0$ et $C_{ch,2,m} \neq 0$ alors

$$Cep_{ch,réel,m} = \frac{C_{ch,2,m}}{B_{ch,brut,m}} * (B_{ch,brut,m} + Q_{évapo,m})$$

Avec :

- $C_{ch,2,m}$ = Consommation de chauffage mensuel issu de la simulation n°2
- $B_{ch,brut,m}$ = Besoin de chauffage issu de la simulation n°1
- $Q_{évapo,m} = B_{ECS,m} - \frac{C_{ECS,2,m}}{2,58}$
- $B_{ECS,m}$ = Besoins d'ECS mensuels issus de la simulation n°1
- $C_{ECS,2,m}$ = Consommation d'ECS mensuels issus de la simulation n°2

Si $B_{ch,brut,m} = 0$ ou $C_{ch,2,m} = 0$ alors

$$Cep_{ch,réel,m} = C_{ch,2,m} + \frac{Q_{évapo,m}}{\eta_{gén,m}}$$

Avec :

- $C_{ch,2,m}$ = Consommation de chauffage mensuel issu de la simulation n°2
- $Q_{évapo,m} = B_{ECS,m} - \frac{C_{ECS,2,m}}{2,58}$
- $B_{ECS,m}$ = Besoins d'ECS mensuels issus de la simulation n°1

- $C_{ECS,2,m}$ = Consommation d'ECS mensuels issus de la simulation n°2
- $\eta_{gén,m}$ = $\frac{B_{ch,brut,m-1}}{C_{ch,2,m-1}}$ à la fin de la période de chauffe (printemps)
= $\frac{B_{ch,brut,m+1}}{C_{ch,2,m+1}}$ au début de la période de chauffe (automne)

3.5.3 Calcul du Cep du poste eau chaude sanitaire ($Cep_{ECS,réel}$)

Le Cep d'eau chaude sanitaire est calculé à partir de la formule suivante :

$$Cep_{ECS,réel} = \sum_m Cep_{ECS,réel,m}$$

Hors période de chauffage :

- $Cep_{ECS,réel,m} = C_{ECS,3,m}$ = Consommation d'ECS issue de la simulation n°3

Pour le dernier mois du printemps dans la période de chauffe et le premier mois d'automne dans la période de chauffage :

- $Cep_{ECS,réel,m} = \frac{C_{ECS,2,m} + C_{ECS,3,m}}{2}$ = Moyenne des consommations d'ECS issue des simulations n°2 et n°3

Autres mois de la période de chauffe :

- $Cep_{ECS,réel,m} = C_{ECS,2,m}$ = Consommation d'ECS issue de la simulation n°2

3.5.4 Calcul du Cep du poste auxiliaire de distribution ($Cep_{Aux,d,réel}$)

Le Cep Aux,d réel est calculé à partir de la formule suivante :

$$Cep_{aux,d,réel} = \sum_m Cep_{aux,d,réel,m}$$

Avec :

- $Cep_{aux,d,réel,m} = \frac{C_{aux,d,2,m}}{B_{ch,brut,m}} * (B_{ch,brut,m} + Q_{évapo,m})$ si $B_{ch,brut,m} \neq 0$
= $C_{aux,d,2,m}$ si $B_{ch,brut,m} = 0$
- $C_{aux,d,2,m}$ = Consommation des auxiliaires de distributions issue de la simulation n°2