



## **PRISE EN COMPTE D'UN SYSTÈME DE PRODUCTION DE CHAUFFAGE ET D'EAU CHAUDE SANITAIRE PAR BALLONS SATELLITES OU ECHANGEURS DE CHALEUR**



## QUESTION

Comment prendre en compte dans le calcul du niveau E, un système de production de chauffage et d'ECS (eau chaude sanitaire) par ballons satellites ou un échangeur de chaleur, dans le cas d'un immeuble à appartements<sup>1</sup>?

## DESCRIPTION DU SYSTÈME DE PRODUCTION DE CHAUFFAGE ET D'ECS PAR BALLONS SATELLITES OU UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR

- Un réseau de distribution de chaleur **2 tubes** véhiculant l'énergie thermique servant à la fois pour le chauffage des locaux et pour la production d'eau chaude sanitaire au sein de chaque appartement. Ce réseau de distribution sera renommé plus loin dans ce document 'combilus'.
- l'ECS est produite dans chaque logement selon un mode :
  - o à accumulation via un échangeur dans un ballon de stockage d'une capacité de 80 L minimum et maintenu à une température de 60°C minimum, dénommé « ballon satellite ».
  - ou
  - o instantané via un échangeur de chaleur.
- La méthode de calcul décrite ci-dessous n'est pas applicable lorsque une résistance électrique est présente dans un ballon de stockage ou dans un échangeur de chaleur. Ces systèmes doivent être traités sur base d'une demande d'équivalence.
- La production de chauffage et d'ECS est réalisée de façon commune par un (ou plusieurs) générateur(s) de chaleur collectif(s).
- Si le générateur de chaleur est situé à l'extérieur du bâtiment, la méthode n'est applicable que pour la partie de la combilus qui se trouve dans le bâtiment. La partie qui est située à l'extérieur du bâtiment doit être considérée comme une fourniture de chaleur externe.

## REPONSE

Jusqu'au début de 2014, la méthode de calcul décrite ci-dessous peut être utilisée. Cela nécessite l'introduction d'une demande d'équivalence. Voir aussi l'arrêté du 5 Mars 2009 - Arrêté du Gouvernement de la région de Bruxelles-Capitale, déterminant la procédure pour une méthode de calcul alternative pour les bâtiments neufs. Notez que conformément à l'article 7 § 1 du présent arrêté, l'économie d'énergie primaire totale de chaque unité PEB à laquelle le concept s'applique doit être d'au moins 8 pourcent.

A partir de 2014, la méthode de calcul décrite ci-dessous sera incluse dans un arrêté ministériel et sera disponible dans le logiciel PEB. Tous les projets dont la demande de permis

---

<sup>1</sup> Un immeuble à appartements est, conformément à l'annexe PER de l'arrêté exigences, un bâtiment constitué de plusieurs unités PEB Habitations Individuelles.



d'urbanisme est introduite à partir de 2014 ne devront donc plus faire appel à une demande d'équivalence.

D'ici 2014, si la condition d'économie d'énergie (8%) n'est pas remplie, ou si l'utilisateur ne veut faire aucun calcul, la méthode actuelle est d'application :

- chauffage des locaux: central et collectif,
- eau chaude sanitaire: boucle de circulation

Le calcul est établi sur la base de la méthode PER pour les bâtiments résidentiels, décrite dans l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mai 2011. - Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale portant modification de divers arrêtés d'exécution de l'ordonnance du 7 juin 2007 relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments, ci-après dénommé 'arrêté exigences'.

Pour tout projet pour lequel le permis a été délivré, l'administration se tient à disposition du maître d'ouvrage pour une séance de question-réponse.



## METHODE DE CALCUL POUR UN COMBILUS DANS LE CADRE DE LA RÉGLEMENTATION PEB

Par combilus, nous entendons ici une boucle de circulation commune<sup>2</sup> qui sert à la fois pour l'ECS et pour le chauffage des locaux. La chaleur pour l'ECS est fournie à un boiler ou à un échangeur de chaleur propre à chaque unité PEB. L'échangeur de chaleur sera renommé plus loin dans ce document 'dispositif de distribution'.

Le texte qui suit décrit comment, dans le cas d'un combilus, les besoins bruts et la consommation finale en énergie des secteurs énergétiques (chauffage des locaux) et des points de puisage (ECS) concernés doivent être déterminés.

Un combilus a un rendement qui est défini à la section 1.3 de ce texte. Ce rendement détermine à la fois les besoins en énergie brute pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Dans le cas d'un combilus, la production pour le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire est collectif, il y a donc un rendement de production commun, comme déterminé à la section 2.3 de ce texte.

Le tableau ci-dessous montre un aperçu du contenu du texte ci-dessous :

	Chauffage des locaux		Eau chaude sanitaire	
Besoins nets en énergie	$Q_{\text{heat,net,seci,m}}$		$Q_{\text{water,bath i,net,m}}$ $Q_{\text{water,sink i,net,m}}$	
Rendement de système	$\eta_{\text{sys,heat,seci,m}} =$ $\eta_{\text{em,heat,seci,m}} \times$ $\eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \times$ $\eta_{\text{stor,heat,seci,m}} \times$ $\eta_{\text{combik,m}}$	§ 1.1	$\eta_{\text{sys,bath i,m}} =$ $\eta_{\text{sys,bathi,m}} \times$ $\eta_{\text{combik,m}}$ $\eta_{\text{sys,sink i,m}} =$ $\eta_{\text{sys,sink i,m}} \times$ $\eta_{\text{combik,m}}$	§ 1.2
Besoins bruts en énergie	$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$		$Q_{\text{water,bath i,gross,m}}$ $Q_{\text{water,sink i,gross,m}}$	
Rendement de production	$\eta_{\text{gen,combi k,m,(n)pref}}$	§ 2.3	$\eta_{\text{gen,combi k,m,(n)pref}}$	§ 2.3
Consommation finale d'énergie	$Q_{\text{heat,final,seci,m,(n)pref}}$	§ 2.1	$Q_{\text{water,bath i,final,m,(n)pref}}$ $Q_{\text{water,sink i,final,m,(n)pref}}$	§ 2.2

Le combilus fonctionne lorsque la pompe de circulation est activée. Comme le combilus est utilisé pour plusieurs unités PEB, le système est considéré en fonctionnement permanent et il ne faut pas présumer d'un mode de fonctionnement où le système peut être à l'arrêt quelques heures par jour.

<sup>2</sup> Dans le sens où plusieurs unités PEB sont alimentées par le même combilus.



## 1. Détermination des besoins bruts en énergie

### 1.1. Besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage

Les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage doivent être déterminés tels que décrit au § 9.2.1 de l'annexe PER, à la différence que le rendement mensuel moyen du système est défini ici comme le produit du rendement d'émission, du rendement de distribution, du rendement de stockage et du rendement du combilus:

$$\eta_{\text{sys,heat,seci,m}} = \eta_{\text{em,heat,seci,m}} \eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \eta_{\text{stor,heat,seci,m}} \eta_{\text{combi k,m}} \quad [-]$$

avec:

$\eta_{\text{em,heat,sec i,m}}$	le rendement mensuel moyen d'émission d'un secteur énergétique i (-), dans lequel les valeurs pour la catégorie 'chauffage central' du § 9.2.2.2 de l'annexe PER doivent être considérées, pour le cas d'un décompte individuel des coûts de chauffage établi par unité PEB sur base d'une mesure individuelle des consommations réelles. S'il n'y a aucun décompte individualisé réel des coûts de chauffage, les valeurs relatives à la catégorie 'chauffage central' doivent être multipliées par un facteur de réduction de 0.9. Dans le cas d'un combilus, les facteurs de correction pour le chauffage collectif ne sont pas d'application ;
$\eta_{\text{distr,heat,sec i,m}}$	le rendement mensuel moyen de distribution d'un secteur énergétique i (-), déterminé selon le § 9.2.2.3 de l'annexe PER. Seules les conduites pour le chauffage, à compter à partir du point d'embranchement du combilus, doivent être considérées;
$\eta_{\text{stor,heat,sec i,m}}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un secteur énergétique i (-), déterminé selon le § 9.2.2.4 de l'annexe PER. Le stockage peut être situé soit entre l'(les) appareil(s) de production et le combilus, soit entre le combilus et l'unité PEB;
$\eta_{\text{combi k,m}}$	le rendement mensuel du combilus k, déterminé selon le § 1.3 du présent texte (-).



## 1.2. Besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire

Les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire doivent être déterminés tel que décrit dans le § 9.3.1 de l'annexe PER, à la différence que le rendement du système est défini comme suit :

$$\eta_{\text{sys,bath } i,m} = \eta_{\text{tubing,bath } i} \cdot \eta_{\text{combi } k,m} \quad [-]$$

$$\eta_{\text{sys,sin } k i,m} = \eta_{\text{tubing,sin } k i} \cdot \eta_{\text{combi } k,m} \quad [-]$$

avec:

$\eta_{\text{tubing,bath } i}$  la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers une douche ou une baignoire  $i$ , telle que déterminée au § 9.3.2.2 de l'annexe PER (-);

$\eta_{\text{tubing,sin } k i}$  la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers un évier de cuisine  $i$ , telle que déterminée au § 9.3.2.2 de l'annexe PER (-);

$\eta_{\text{combi } k,m}$  le rendement mensuel du combilus  $k$ , déterminé selon le § 1.3 du présent texte (-).

## 1.3. Rendement mensuel d'un combilus

La valeur mensuelle (du mois  $m$ ) du rendement du combilus  $k$  est déterminé par la formule suivante:

$$\eta_{\text{combi } k,m} = \frac{Q_{\text{out,combi } k,m}}{Q_{\text{out,combi } k,m} + Q_{\text{loss,combi } k,m}} \quad [-]$$

avec:

$$Q_{\text{loss,combi } k,m} = t_m \times \left[ \sum_j \frac{l_{\text{combi } k,j}}{R_{l,j}} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi } k,m}) - \theta_{\text{amb,m,j}}] + \sum_n H_{\text{hx},n} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi } k,m}) - \theta_{\text{amb,m,n}}] \right] \quad [\text{MJ}]$$

et:

$$Q_{\text{out,combi } k,m} = \sum_i \left( w_{\text{bath } i,\text{combi } k} \frac{Q_{\text{water,bath } i,\text{net},m}}{\eta_{\text{EPstor,water,bath } i} \eta_{\text{tubing,bath } i}} + w_{\text{sin } k i,\text{combi } k} \frac{Q_{\text{water,sin } k i,\text{net},m}}{\eta_{\text{EPstor,water,sin } k i} \eta_{\text{tubing,sin } k i}} + w_{\text{sec } i,\text{combi } k} \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{\eta_{\text{em,heat,sec } i,m} \eta_{\text{distr,heat,sec } i,m} \eta_{\text{EPstor,heat,sec } i,m}} \right)$$

où:



$t_m$	la longueur du mois considéré, en Ms, voir Tableau 1 de l'annexe PER ;
$l_{combi\ k,j}$	la longueur du segment j du combilus k et de la conduite entre le producteur de chaleur commun et le combilus k, en m;
$\theta_{combi\ k,m}$	la température moyenne mensuelle de l'eau dans le combilus k utilisée pour le chauffage, en °C, prise égale à la température moyenne de l'eau dans un circuit de distribution, déterminée selon le § D.2 de l'annexe PER;
$\theta_{amb,m}$	la température ambiante moyenne mensuelle, avec les indices 'j' et 'n' pour respectivement le segment de conduite j et le dispositif de distribution n, en °C : <ul style="list-style-type: none"> <li>- si le segment de conduite ou le dispositif de distribution se trouve à l'intérieur du volume protégé, alors : <math>\theta_{amb,m} = 18</math> ;</li> <li>- si le segment de conduite ou le dispositif de distribution se trouve dans un espace adjacent non chauffé, alors : <math>\theta_{amb,m} = 11 + 0.4 \theta_{e,m}</math> ;</li> <li>- si le segment de conduite ou le dispositif de distribution se trouve à l'extérieur, alors : <math>\theta_{amb,m} = \theta_{e,m}</math> ;</li> </ul> où : $\theta_{e,m}$ est la température extérieure moyenne mensuelle, en °C, selon le tableau 1 de l'annexe PER;
$R_{l,j}$	la résistance thermique linéaire du segment de conduite j, en m.K/W, déterminé selon l'annexe E.3 de l'annexe PER;
$w_{bath\ i,combi\ k}$	un facteur qui prend en compte le fait que la douche ou la baignoire i est ou non desservie par le combilus k: <ul style="list-style-type: none"> <li>- si oui, on a <math>w_{bath\ i,combi\ k} = 1</math> ;</li> <li>- si non, on a <math>w_{bath\ i,combi\ k} = 0</math>;</li> </ul>
$Q_{water,bath\ i,net,m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire i, déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER, en MJ;
$\eta_{EPstor,water,bath\ i}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'une douche ou d'une baignoire i (-) au niveau d'une unité PEB. Ce facteur doit être pris égal à 0.9 dans le cas où le stockage est situé entre le combilus et la douche ou la baignoire i. Dans tous les autres cas, le facteur est égal à 1;
$\eta_{tubing,bath\ i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers une douche ou une baignoire i, déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER;
$w_{sink\ i,combi\ k}$	un facteur qui prend en compte le fait que l'évier de cuisine i est ou non desservi par le combilus k : <ul style="list-style-type: none"> <li>- si oui, on a <math>w_{sink\ i,combi\ k} = 1</math> ;</li> <li>- si non, on a <math>w_{sink\ i,combi\ k} = 0</math>;</li> </ul>



$Q_{\text{water,sink } i,\text{net},m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{\text{EPstor,water,sink } i}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un évier de cuisine $i$ (-) au niveau d'une unité PEB. Ce facteur doit être pris égal à 0.9 dans le cas où le stockage est situé entre le combilus et l'évier de cuisine $i$ . Dans tous les autres cas, le facteur est égal à 1;
$\eta_{\text{tubing,sink } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers un évier de cuisine $i$ (-), déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER;
$w_{\text{sec } i,\text{combi } k}$	un facteur qui prend en compte le fait que le secteur énergétique $i$ est ou non desservi par le combilus $k$ : <ul style="list-style-type: none"> <li>- si oui, on a <math>w_{\text{sec } i,\text{combi } k} = 1</math> ;</li> <li>- si non, on a <math>w_{\text{sec } i,\text{combi } k} = 0</math>.</li> </ul>
$Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage du secteur énergétique $i$ , déterminé selon § 7.2 de l'annexe PER, en MJ;
$\eta_{\text{em,heat,sec } i,m}$	le rendement mensuel moyen d'émission d'un secteur énergétique $i$ (-), dans lequel les valeurs pour la catégorie 'chauffage central' du § 9.2.2.2 de l'annexe PER doivent être considérées, pour le cas d'un décompte individuel des coûts de chauffage établi par unité PEB sur base d'une mesure individuelle des consommations réelles. S'il n'y a aucun décompte individualisé réel des coûts de chauffage, les valeurs relatives à la catégorie 'chauffage central' doivent être multipliées par un facteur de réduction de 0.9. Dans le cas d'un combilus, les facteurs de correction pour le chauffage collectif ne sont pas d'application;
$\eta_{\text{distr,heat,sec } i,m}$	le rendement mensuel moyen de distribution d'un secteur énergétique $i$ (-), déterminé selon § 9.2.2.3 de l'annexe PER. Seules les conduites pour le chauffage des espaces, à comptabiliser à partir du point d'embranchement du combilus, doivent être considérées;
$\eta_{\text{EPstor,heat,sec } i,m}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un secteur énergétique $i$ (-) au niveau d'une unité PEB. Il doit être déterminé selon le § 9.2.2.4 de l'annexe PER, dans laquelle seuls les stockages de chaleur pour le chauffage qui sont placés après le combilus, doivent être considérés;
$H_{\text{hx},n}$	le coefficient de transfert thermique du dispositif de distribution $n$ en W/K, déterminé comme décrit ci-dessous.

Il faut faire une somme sur tous les segments  $j$  du combilus  $k$  et de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur commun et le combilus  $k$ , sur tous les dispositifs de distribution  $n$  du combilus  $k$  et sur tous les douches, baignoires, éviers de cuisine et secteurs énergétiques  $i$ , qui sont desservi par le combilus.

Dans le calcul des pertes du combilus, il faut considérer une température de l'eau minimale de 60°C dans le combilus. Les systèmes innovants qui, d'une manière intelligente garantirait une température moyenne plus basse dans le combilus, peuvent être traités par le biais du



principe d'équivalence. Les systèmes équipés d'un simple thermostat ne sont pas considérés comme innovants.



La détermination du coefficient de transfert thermique  $H_{hx}$  du dispositif de distribution se fait de la manière suivante :

- considérer une forme géométrique (faisceau [NL : balk]/octaèdre ou cylindre) qui enveloppe complètement la surface extérieure de l'isolation du dispositif de distribution. Calculer la surface du corps enveloppant,  $A_{hx}$  ( $m^2$ ) ;
- déterminer la plus courte distance entre les surfaces intérieure et extérieure de l'enveloppe isolante autour de l'échangeur de chaleur,  $d_{hx,insul}$  (m). Les raccords des conduites doivent être négligés ;
- déterminer la conductivité thermique du matériau isolant,  $\lambda_{hx,insul}$  (W/m.K) à la température moyenne de fonctionnement ;
- calculer la résistance thermique unidimensionnelle de l'échangeur de chaleur comme suit :

$$R_{hx} = 0.10 + \frac{d_{hx,insul}}{\lambda_{hx,insul}} \quad (m^2 \cdot K/W)$$

- calculer le coefficient de transfert thermique comme suit :

$$H_{hx} = \frac{A_{hx}}{R_{hx}} \quad (W/K)$$

- En l'absence de calcul de la résistance thermique unidimensionnelle  $R_{hx}$ , la valeur par défaut de  $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$  peut être utilisée.

## 2. Détermination de la consommation finale d'énergie

### 2.1. Consommation finale mensuelle d'énergie pour le chauffage

La consommation finale d'énergie pour le chauffage, sans tenir compte de l'énergie des auxiliaires, doit être, pour chaque mois et pour chaque secteur énergétique lié au combilus k, déterminée par :

$$Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \times (1 - f_{\text{as,heat,sec i,m}}) \times Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,combik,m,pref}}} \quad [\text{MJ}]$$

$$Q_{\text{heat,final,seci,m,npref}} = \frac{(1 - f_{\text{heat,m,pref}}) \times (1 - f_{\text{as,heat,sec i,m}}) \times Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,combik,m,npref}}} \quad [\text{MJ}]$$

où:

$f_{\text{heat,m,pref}}$  la fraction mensuelle de la quantité totale de chaleur fournie par le(s) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminée selon le § 10.2.2 de l'annexe PER (-);

$f_{\text{as,heat,sec i,m}}$  la part des besoins thermiques totaux pour le chauffage d'un secteur énergétique i, couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4.1 de l'annexe PER (-);



$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage d'un secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 9.2.1 de l'annexe PER, en MJ;
$\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s) qui alimente(nt) le combilus $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte (-);
$\eta_{\text{gen,combi k,m,npref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) qui alimente(nt) le combilus $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte (-).

## 2.2. Consommation finale mensuelle d'énergie pour l'eau chaude sanitaire

La consommation finale d'énergie pour l'eau chaude sanitaire doit être, pour chaque mois et pour chaque point de puisage lié au combilus  $k$ , déterminée par:

$$Q_{\text{water,bath i,final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,bath i,m,pref}} \times (1 - f_{\text{as,water,bath i,m}}) \times Q_{\text{water,bath i,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}} \quad [\text{MJ}]$$

$$Q_{\text{water,bath i,final,m,npref}} = \frac{(1 - f_{\text{water,bath i,m,pref}}) \times (1 - f_{\text{as,water,bath i,m}}) \times Q_{\text{water,bath i,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,npref}}} \quad [\text{MJ}]$$

$$Q_{\text{watersink i,final,m,pref}} = \frac{f_{\text{watersink i,m,pref}} \times (1 - f_{\text{as,watersink i,m}}) \times Q_{\text{watersink i,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}} \quad [\text{MJ}]$$

$$Q_{\text{watersink i,final,m,npref}} = \frac{(1 - f_{\text{watersink i,m,pref}}) \times (1 - f_{\text{as,watersink i,m}}) \times Q_{\text{watersink i,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,npref}}} \quad [\text{MJ}]$$

où:

$f_{\text{water,m,pref}}$	la fraction mensuelle de la fourniture totale de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire par le(s) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), avec l'indice 'bath $i$ ' ou 'sink $i$ ' selon le cas, déterminé selon le § 10.3.2 de l'annexe PER (-);
$f_{\text{as,m}}$	la part des besoins de chaleur totaux couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4.1 de l'annexe PER, avec les indices 'water,bath $i$ ' et 'water,sink $i$ ' pour la préparation d'eau chaude sanitaire respectivement, pour la (les) douche(s)/baignoire(s), et pour le (les) évier(s) de cuisine (-);
$Q_{\text{water,bath i,gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $i$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ;



$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ;
$\eta_{\text{gen,combi } k,\text{m,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s) du combilus $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte (-);
$\eta_{\text{gen,combi } k,\text{m,npref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) du combilus $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte (-).

### 2.3. Rendement de production des secteurs énergétiques et des points de puisage alimentés par un combilus

Pour les secteurs énergétiques et les points de puisage qui sont alimentés par le combilus  $k$ , le rendement de production mensuel pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire doit être déterminé comme suit:

$$\eta_{\text{gen,combi } k,\text{m}} = \left( \sum_i Q_{\text{heat,gross,sec } i,\text{m}} + \sum_j Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}} + \sum_k Q_{\text{water,sink } k,\text{gross,m}} \right) \times \left[ \frac{\sum_i Q_{\text{heat,gross,sec } i,\text{m}}}{\eta_{\text{gen,heat}}} + \frac{\sum_j Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}}} + \frac{\sum_k Q_{\text{water,sink } k,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}}} \right]^{-1} \quad [-]$$

avec:

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,\text{m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage d'un secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 9.2.1 de l'annexe PER, en MJ;
$Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $j$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ;
$Q_{\text{water,sink } k,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $k$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ;
$\eta_{\text{gen,heat}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER (-);
$\eta_{\text{gen,water}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire. Un ballon de stockage peut être placé avant ou après le combilus. Le rendement de production du producteur de chaleur doit être déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER.

Il faut faire une somme sur tous les secteurs énergétiques  $i$ , les douches et baignoires  $j$  et les éviers de cuisine  $k$  alimentés par le combilus.

