

## ANNEXE 3 - PRISE EN COMPTE D'UN COMBILUS DANS LE CADRE DE LA RÉGLEMENTATION PEB

AVANT-PROPOS .....	2
1 DÉTERMINATION DES BESOINS BRUTS EN ÉNERGIE.....	2
1.1 Besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage .....	2
1.2 Besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire .....	3
1.3 Rendement mensuel d'un combilus .....	6
1.3.1 <i>Combilus utilisé toute l'année</i> .....	6
1.3.2 <i>Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale</i> .....	16
2 DÉTERMINATION DE LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE.....	17
2.1 Consommation finale mensuelle d'énergie pour le chauffage .....	17
2.2 Consommation finale mensuelle d'énergie pour l'eau chaude sanitaire ...	17
2.2.1 <i>Combilus utilisé toute l'année</i> .....	17
2.2.2 <i>Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale</i> .....	18
2.3 Rendement de production des secteurs énergétiques et des points de puisage alimentés par un combilus .....	19
3 DÉTERMINATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE.....	22
4 DÉTERMINATION DE LA VALEUR DE RÉFÉRENCE POUR LA CONTRIBUTION DU RENDEMENT DE SYSTÈME DES DÉPERDITIONS MENSUELLES D'UNE CONDUITE DE CIRCULATION OU D'UN COMBILUS	26
5 DÉTERMINATION DE LA VALEUR DE RÉFÉRENCE POUR LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ POUR LA DISTRIBUTION DES CIRCULATEURS D'UN SYSTÈME COMBILUS QUI DESSERT UNE UNITÉ	27
5.1 Détermination de la valeur de référence pour la puissance installée d'un circulateur servant au chauffage .....	27
5.2 Détermination de la valeur de référence pour la puissance installée d'un circulateur servant à la distribution d'eau chaude sanitaire .....	27
6 ÉMISSIONS MENSUELLES DE CO <sub>2</sub> RÉSULTANT DU CHAUFFAGE DES LOCAUX ET DE LA PRÉPARATION D'EAU CHAUDE SANITAIRE PAR UN COMBILUS .....	28

## Avant-propos

Par combilus, on entend ici une boucle de circulation qui sert à la fois pour l'eau chaude sanitaire et pour le chauffage des locaux. La chaleur pour l'eau chaude sanitaire est fournie à un ballon d'eau chaude (boiler satellite) ou à un échangeur de chaleur. Dans la suite de ce document, l'échangeur de chaleur sera nommé 'le dispositif de distribution'.

Le texte qui suit décrit comment les besoins bruts et la consommation finale en énergie des secteurs énergétiques (chauffage des locaux) et des points de puisage (eau chaude sanitaire) concernés doivent être déterminés dans le cas de l'application d'un combilus. Deux situations sont envisagées :

- le combilus est utilisé toute l'année : pour le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire pendant les mois d'hiver et pour l'eau chaude sanitaire pendant les mois d'été ;
- les ballons d'eau chaude des unités PEB (boilers satellites) sont équipés de résistances électriques et le combilus est uniquement utilisé pendant les mois d'hiver pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude sanitaire. Pendant les mois d'été, lorsque la demande en énergie nette pour le chauffage des locaux est nulle, les résistances électriques des ballons d'eau chaude sont utilisées pour produire de l'eau chaude sanitaire.

Le combilus fonctionne lorsque la pompe de circulation est activée. Comme le combilus est utilisé pour l'eau chaude sanitaire, le système est considéré fonctionner en continu (soit toute l'année, soit seulement pendant les mois d'hiver) et il ne faut pas présumer d'un mode de fonctionnement où le système peut être à l'arrêt quelques heures par jour.

## 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 du secteur énergétique  $i$ ,  $Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$ , sont donnés par :

$$\text{Eq. 33} \quad Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} = \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{\eta_{\text{sys,combi,heat,sec } i,m}} \quad (\text{MJ})$$

où :

$Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$  les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage du secteur énergétique  $i$ , déterminés selon le § 7.2 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 5.3 de l'annexe PEN pour les unités PEN ;

$\eta_{\text{sys,combi,heat,sec } i,m}$  le rendement mensuel moyen du système pour le chauffage du secteur énergétique  $i$ , en tenant compte de la présence du combilus, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-).

Le rendement mensuel moyen du système pour le chauffage du secteur énergétique  $i$ , en tenant compte de la présence du combilus,  $\eta_{\text{sys,combi,heat,sec } i,m}$ , est donné par :

- pour les secteurs énergétiques des unités PER :

$$\text{Eq. 34} \quad \eta_{\text{sys,combi,heat,seci,m}} = \eta_{\text{em,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \quad (-)$$

• pour les secteurs énergétiques des unités PEN :

$$\text{Eq. 35} \quad \eta_{\text{sys,combi,heat,seci,m}} = \eta_{\text{sys,heat}} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \quad (-)$$

avec :

$\eta_{\text{em,heat,sec i,m}}$	le rendement mensuel moyen d'émission du secteur énergétique $i$ , (-), pour lequel les valeurs pour la catégorie 'chauffage central' du § 9.2.2.2 de l'annexe PER doivent être considérées, pour le cas où un décompte individuel des coûts de chauffage est établi par unité PEB sur la base d'une mesure individuelle des consommations réelles. S'il n'y a pas de décompte individuel 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 du 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 ;
$\eta_{\text{EPstor,heat,sec i,m}}$	le rendement mensuel moyen de stockage du secteur énergétique $i$ , au niveau de l'unité PEB. Il doit être déterminé comme $\eta_{\text{stor,heat,sec i,m}}$ du § 9.2.2.4 de l'annexe PER mais où seuls les ballons d'eau chaude pour le chauffage des locaux situés entre le combilus et le secteur énergétique $i$ sont pris en considération, (-) ;
$\eta_{\text{combi,m}}$	le rendement mensuel du combilus, déterminé selon le § 1.3, (-) ;
$\eta_{\text{sys,heat}}$	le rendement du système de chauffage, déterminé selon le § 6.3 de l'annexe PEN, (-).

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

Les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire de, respectivement, la douche ou la baignoire  $i$ , l'évier de cuisine  $j$  et un autre point de puisage  $k$ , doivent être déterminés comme suit :

$$\text{Eq. 36} \quad Q_{\text{water,bath i,gross,m}} = r_{\text{water,bath i,gross}} \cdot \frac{Q_{\text{water,bath i,net,m}}}{\eta_{\text{sys,combi,water,bath i,m}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 37} \quad Q_{\text{water,sink j,gross,m}} = r_{\text{water,sink j,gross}} \cdot \frac{Q_{\text{water,sink j,net,m}}}{\eta_{\text{sys,combi,water,sink j,m}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 38} \quad Q_{\text{water,other k,gross,m}} = r_{\text{water,other k,gross}} \cdot \frac{Q_{\text{water,other k,net,m}}}{\eta_{\text{sys,combi,water,other k,m}}} \quad (\text{MJ})$$

avec :

$r_{\text{water,bath i,gross}}$	un facteur de réduction pour l'effet du préchauffage de l'aménée d'eau froide vers le(s) appareil(s) producteur(s) de
---------------------------------	---

chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à une douche ou à une baignoire  $i$ , par récupération de la chaleur de l'évacuation, à déterminer selon des règles déterminées par le Ministre, (-) ;

$Q_{\text{water,bath } i,\text{net,m}}$	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 pour les unités PER et selon le § 5.10 de l'annexe PEN pour les unités PEN, en MJ ;
$\eta_{\text{sys,combi,water,bath } i,m}$	le rendement mensuel moyen du système pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $i$ , en tenant compte de la présence du combilus, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$r_{\text{water,sink } j,\text{gross}}$	un facteur de réduction pour l'effet du préchauffage de l'amenée d'eau froide vers le(s) appareil(s) producteur(s) de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un évier de cuisine $j$ , par récupération de la chaleur de l'évacuation, à déterminer selon des règles déterminées par le Ministre, (-).
$Q_{\text{water,sink } j,\text{net,m}}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $j$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 5.10 de l'annexe PEN pour les unités PEN, en MJ ;
$\eta_{\text{sys,combi,water,sink } j,m}$	le rendement mensuel moyen du système pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $j$ , en tenant compte de la présence du combilus, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$r_{\text{water,other } k,\text{gross}}$	un facteur de réduction pour l'effet du préchauffage de l'amenée d'eau froide vers le(s) appareil(s) producteur(s) de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un autre point de puisage $k$ , par récupération de la chaleur de l'évacuation, à déterminer selon des règles déterminées par le Ministre, (-).
$Q_{\text{water,other } k,\text{net,m}}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage $k$ , déterminés selon le § 5.10 de l'annexe PEN, en MJ ;
$\eta_{\text{sys,combi,water,other } k,m}$	le rendement mensuel moyen du système pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage $k$ , en tenant compte de la présence du combilus, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-).

Le rendement mensuel moyen du système pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire  $i$ , d'un évier de cuisine  $j$  et d'un autre point de puisage  $k$ , en tenant compte de la présence du combilus,  $\eta_{\text{sys,combi,water,bath } i,m}$ ,  $\eta_{\text{sys,combi,water,sink } j,m}$  et  $\eta_{\text{sys,combi,water,other } k,m}$ , est déterminé comme suit.

- Si le rendement de production du combilus (voir § 2.3) est déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 39} \quad \eta_{\text{sys,combi,water,bath } i,m} = \eta_{\text{tubing,bath } i} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,bath } i,m} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 40} \quad \eta_{\text{sys,combi,water,sink } j,m} = \eta_{\text{tubing,sink } j} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,sink } j,m} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 41} \quad \eta_{\text{sys,combi,water,other } k,m} = \eta_{\text{tubing,other } k} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,other } k,m} \quad (-)$$

- Si le rendement de production du combilus (voir § 2.3) n'est pas déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 42} \quad \eta_{\text{sys,combi,water,bath } i,m} = \eta_{\text{tubing,bath } i} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 43} \quad \eta_{\text{sys,combi,water,sink } j,m} = \eta_{\text{tubing,sink } j} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 44} \quad \eta_{\text{sys,combi,water,other } k,m} = \eta_{\text{tubing,other } k} \cdot \eta_{\text{combi,m}} \quad (-)$$

avec :

$\eta_{\text{tubing,bath } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers une douche ou une baignoire $i$ , telle que déterminée au § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{combi,m}}$	le rendement mensuel du combilus, déterminé selon le § 1.3, (-) ;
$\eta_{\text{EPstor,water,bath } i,m}$	le rendement mensuel de stockage pour la douche ou la baignoire $i$ au niveau de l'unité PEB, tel que déterminé ci-dessous, (-) ;
$\eta_{\text{tubing,sink } j}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers un évier de cuisine $j$ , telle que déterminée au § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{EPstor,water,sink } i,m}$	le rendement mensuel de stockage pour l'évier de cuisine $j$ au niveau de l'unité PEB, tel que déterminé ci-dessous, (-) ;
$\eta_{\text{tubing,other } k}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers un autre point de puisage $k$ , telle que déterminée au § 6.5 de l'annexe PEN, (-) ;
$\eta_{\text{EPstor,water,other } k,m}$	le rendement mensuel de stockage pour un autre point de puisage $k$ au niveau de l'unité PEB, tel que déterminé ci-dessous, (-).

Le rendement mensuel de stockage au niveau de l'unité PEB,  $\eta_{\text{EPstor,water,m}}$ , avec l'indice 'bath  $i$ ', 'sink  $j$ ' ou 'other  $k$ ', selon le cas, est déterminé comme suit.

- Si aucun ballon d'eau chaude ne se situe entre le combilus et la douche ou une baignoire  $i$ , l'évier de cuisine  $j$  ou un autre point de puisage  $k$ , alors on a :

$$\text{Eq. 24} \quad \eta_{\text{EPstor,water,m}} = 1,00 \quad (-)$$

- S'il y a bien un ballon d'eau chaude entre le combilus et la douche ou une baignoire  $i$ , l'évier de cuisine  $j$  ou un autre point de puisage  $k$  et que le rendement de production du combilus (voir § 2.3) est déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 45} \quad \eta_{\text{EPstor,water,m}} = \frac{\sum \frac{Q_{\text{water,bath } i,\text{net},m}}{\eta_{\text{tubing,bath } i}} + \sum \frac{Q_{\text{water,sink } j,\text{net},m}}{\eta_{\text{tubing,sink } j}} + \sum \frac{Q_{\text{water,other } k,\text{net},m}}{\eta_{\text{tubing,other } k}}}{\left( \sum \frac{Q_{\text{water,bath } i,\text{net},m}}{\eta_{\text{tubing,bath } i}} + \sum \frac{Q_{\text{water,sink } j,\text{net},m}}{\eta_{\text{tubing,sink } j}} + \sum \frac{Q_{\text{water,other } k,\text{net},m}}{\eta_{\text{tubing,other } k}} + Q_{\text{loss,stor,water,m}} \right)} \quad (-)$$

où :

$Q_{water,bath\ i,net,m}$	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 ;
$\eta_{tubing,bath\ i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers une douche ou une baignoire $i$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$Q_{water,sink\ j,net,m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $j$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{tubing,sink\ j}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers un évier de cuisine $j$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$Q_{water,other\ k,net,m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage $k$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{tubing,other\ k}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers un autre point de puisage $k$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$Q_{loss,stor,water,m}$	les pertes mensuelles de stockage du ballon d'eau chaude, déterminées selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, en MJ.

Il faut faire une somme sur toutes les douches et toutes les baignoires  $i$ , éviers de cuisine  $j$  et autres points de puisage  $k$  qui sont connectés au ballon d'eau chaude.

- S'il y a bien un ballon d'eau chaude entre le combilus et la douche ou une baignoire  $i$ , l'évier de cuisine  $j$  ou un autre point de puisage  $k$  mais que le rendement de production du combilus (voir § 2.3) n'est pas déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 26} \quad \eta_{EPstor,water,m} = 0,90 \quad (-)$$

### 1.3 Rendement mensuel d'un combilus

Le rendement mensuel d'un combilus est déterminé par :

- le § 1.3.1 lorsque le combilus est utilisé toute l'année ;
- le § 1.3.2 lorsque le combilus est utilisé uniquement pendant les mois d'hiver et la fourniture d'eau chaude sanitaire pendant les mois d'été est assurée par des résistances électriques dans les ballons d'eau chaude des unités PEB (boilers satellites).

#### 1.3.1 Combilus utilisé toute l'année

La valeur mensuelle du rendement du combilus est déterminée comme suit :

$$\text{Eq. 46} \quad \eta_{combi,m} = \frac{Q_{out,combi,m}}{Q_{out,combi,m} + f_{ctrl,combi} \cdot (Q_{loss,combi,EP,m} + Q_{loss,combi,nEP,m})} \quad (-)$$

avec :

$$\text{Eq. 47} \quad Q_{loss,combi,EP,m} = f_{insul,combi} \cdot \sum_i Q_{loss,combi,EP,segm\ i,m} + \sum_k Q_{loss,combi,EP,hx\ k,m} + \sum_o Q_{loss,combi,EP,stor\ o,m} \quad (MJ)$$

$$\text{Eq. 48} \quad Q_{\text{loss,combi,nEP,m}} = f_{\text{insul,combi}} \cdot \sum_j Q_{\text{loss,combi,nEP,segm } j,m} + \sum_n Q_{\text{loss,combi,nEP,hx } n,m} + \sum_p Q_{\text{loss,combi,nEP,stor } p,m} \quad (\text{MJ})$$

et avec :

$Q_{\text{out,combi,m}}$	l'émission de chaleur mensuelle du combilus, déterminée selon le § 1.3.1.1, en MJ ;
$f_{\text{ctrl,combi}}$	un facteur de correction pour prendre en compte l'effet d'une gestion et d'une présence éventuelle de stockage local d'eau chaude sanitaire dans le combilus, déterminé selon le Tableau [2], (-) ;
$Q_{\text{loss,combi,EP,m}}$	les pertes de chaleur mensuelles du combilus situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, en MJ ;
$Q_{\text{loss,combi,nEP,m}}$	les pertes de chaleur mensuelles du combilus non situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, en MJ ;
$f_{\text{insul,combi}}$	un facteur de correction pour prendre en compte l'effet des ponts thermiques sur la résistance thermique des segments du combilus, déterminé comme $f_{\text{insul,circ } k}$ au § 9.3.2.2 de l'annexe PER en remplaçant l'indice "circ k" par "combi" et les mots "la conduite de circulation k" par "le combilus", (-) ;
$Q_{\text{loss,combi,EP,segm } i,m}$	les pertes de chaleur mensuelles du segment i, situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, et qui fait partie du combilus ou de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur et le combilus, déterminées selon le § 1.3.1.2, en MJ ;
$Q_{\text{loss,combi,nEP,segm } j,m}$	les pertes de chaleur mensuelles du segment j, non situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, et qui fait partie du combilus ou de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur et le combilus, déterminées selon le § 1.3.1.2, en MJ ;
$Q_{\text{loss,combi,EP,hx } k,m}$	les pertes de chaleur mensuelles du dispositif de distribution k, situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, du combilus, déterminées selon le § 1.3.1.3, en MJ ;
$Q_{\text{loss,combi,nEP,hx } n,m}$	les pertes de chaleur mensuelles du dispositif de distribution n, non situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, du combilus, déterminées selon le § 1.3.1.3, en MJ ;
$Q_{\text{loss,combi,EP,stor } o,m}$	les pertes de chaleur mensuelles du ballon d'eau chaude o, situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, du combilus, déterminées selon le § 1.3.1.4, en MJ ;
$Q_{\text{loss,combi,nEP,stor } p,m}$	les pertes de chaleur mensuelles du ballon d'eau chaude p, non situé dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles, du combilus, déterminées selon le § 1.3.1.4, en MJ.

Pour la détermination de  $Q_{\text{loss,combi,EP,m}}$ , il faut effectuer une somme sur :

- tous les segments  $i$  du combilus et de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur et le combilus et qui sont situés dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles ;
- tous les dispositifs de distribution  $k$  du combilus qui sont situés dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles ;
- tous les ballons d'eau chaude  $o$  qui font partie du combilus et qui sont situés dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles.

Pour la détermination de  $Q_{\text{loss,combi,nEP,m}}$ , il faut effectuer une somme sur :

- tous les segments  $j$  du combilus et de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur et le combilus et qui ne sont pas situés dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles ;
- tous les dispositifs de distribution  $n$  du combilus qui ne sont pas situés dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles ;
- tous les ballons d'eau chaude  $p$  qui font partie du combilus et qui ne sont pas situés dans une unité PER, une unité PEN, une unité PEB d'habitation qui n'est pas une unité PER ou dans des unités PEB non résidentielles.

Dans le calcul des pertes du combilus, il faut considérer une température de l'eau minimale de  $60^{\circ}\text{C}$  dans le combilus. Les systèmes innovants qui, d'une manière intelligente garantiraient une température moyenne plus basse dans le combilus, peuvent être traités par le biais d'une demande d'équivalence. Cela ne s'applique pas aux systèmes équipés d'un simple thermostat ou aux systèmes avec régulation de débit repris au Tableau [2].

**Tableau [2] : Valeur du facteur de correction  $f_{ctrl,combi}$   
en fonction du type de combilus**

Type de combilus	$f_{ctrl,combi}$ (-)
Sans stockage local d'eau chaude sanitaire et sans régulation de débit	1
Sans stockage local d'eau chaude sanitaire et avec régulation de débit centralisée au niveau de la production	0,9
Sans stockage local d'eau chaude sanitaire et avec régulation de débit décentralisée à la fin de chaque collecteur principal, où, pour au moins 80% des dispositifs de distribution du combilus, la conduite de dérivation qui relie le collecteur principal au dispositif de distribution n'est pas plus longue que 2 mètres (1) (2)	0,8
Sans stockage local d'eau chaude sanitaire et avec régulation de débit local au niveau d'au moins 80% des dispositifs de distribution du combilus (2)	0,75
Avec stockage local d'eau chaude sanitaire et sans régulation de débit	1,05
Avec stockage local d'eau chaude sanitaire et régulation de débit centralisée au niveau de la production, décentralisée à la fin de chaque collecteur principal ou locale au niveau de chaque sous-station	0,9
Tous les autres cas (cette valeur est aussi la valeur par défaut)	1,05

- (1) Il n'y a pas de débit dans les dispositifs de distribution lorsqu'il n'y a pas de demande de chaleur.
- (2) Pour pouvoir être considéré comme un combilus avec régulation de débit décentralisée ou local, le système doit au moins satisfaire aux conditions techniques suivantes.
- Il ne peut pas y avoir de courts-circuits entre les conduites de départ et de retour du combilus ; en d'autres termes, dans le combilus, l'eau chaude peut s'écouler de la conduite de départ vers la conduite de retour qu'en passant par un des dispositifs de distribution du système ou par un by-pass thermostatique à l'extrémité de chaque collecteur principal.
  - La sélection et la régulation des circulateurs du combilus ne peuvent s'opposer à la mise à l'arrêt des dispositifs de distribution ou au by-pass thermostatique. Pour cela, la régulation pour contrôler la vitesse de la pompe doit être équipée avec les sondes appropriées pour la lecture de différence de pression et/ou la différence de température entre le départ et le retour.

### 1.3.1.1 Émission de chaleur mensuelle du combilus

L'émission de chaleur mensuelle du combilus,  $Q_{out,combi,m}$ , est donnée par :

$$Q_{out,combi,m} = \left( \begin{aligned} & \sum_i \frac{Q_{water,bath\ i,net,m}}{\eta_{tubing,bath\ i} \cdot \eta_{EPstor,water,bath\ i,m}} \\ & + \sum_i \frac{Q_{water,sink\ i,net,m}}{\eta_{tubing,sink\ i} \cdot \eta_{EPstor,water,sink\ i,m}} \\ & + \sum_i \frac{Q_{water,other\ i,net,m}}{\eta_{tubing,other\ i} \cdot \eta_{EPstor,water,other\ i,m}} \\ & + \sum_j \frac{Q_{heat,net,sec\ j,m}}{\eta_{em,heat,sec\ j,m} \cdot \eta_{distr,heat,sec\ j,m} \cdot \eta_{EPstor,heat,sec\ j,m}} \\ & \qquad \qquad \qquad + \sum_k \frac{Q_{heat,net,sec\ k,m}}{\eta_{sys,heat}} \\ & \qquad \qquad \qquad + \sum_l Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross\ woC,m} \\ & \qquad \qquad \qquad + \sum_m Q_{water,ncalc,nres,bath\ m,gross\ woC,m} \\ & \qquad \qquad \qquad + \sum_n Q_{water,ncalc,nres,sink\ n,gross\ woC,m} \end{aligned} \right) \quad (MJ)$$

Eq. 49

avec :

- $Q_{water,bath\ i,net,m}$  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 pour les unités PER et selon le § 5.10 de l'annexe PEN pour les unités PEN, en MJ ;
- $\eta_{tubing,bath\ i}$  la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers une douche ou une baignoire  $i$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
- $\eta_{EPstor,water,bath\ i}$  le rendement mensuel moyen de stockage d'une douche ou d'une baignoire  $i$ , au niveau d'une unité PEB, déterminé selon le § 1.2, (-) ;
- $Q_{water,sink\ i,net,m}$  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 pour les unités PER et selon le § 5.10 de l'annexe PEN pour les unités PEN, en MJ ;
- $\eta_{tubing,sink\ i}$  la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers un évier de cuisine  $i$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
- $\eta_{EPstor,water,sink\ i}$  le rendement mensuel moyen de stockage d'un évier de cuisine  $i$ , au niveau d'une unité PEB, déterminé selon le § 1.2, (-) ;
- $Q_{water,other\ i,net,m}$  les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage d'eau chaude  $i$ , déterminés selon le § 5.10 de l'annexe PEN, en MJ ;
- $\eta_{tubing,other\ i}$  la contribution au rendement du système des conduites d'eau chaude sanitaire vers un autre point de puisage d'eau chaude  $i$ , déterminée selon le § 6.5 de l'annexe PEN, (-) ;

$\eta_{EPstor,water,other i}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un autre point de puisage d'eau chaude $i$ , au niveau d'une unité PEB, déterminé selon le § 1.2, (-) ;
$Q_{heat,net,m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage, avec les indices 'sec $j$ ' et 'sec $k$ ' pour, respectivement, les secteurs énergétiques $j$ et $k$ , déterminés respectivement selon le § 7.2 de l'annexe PER pour les secteurs énergétiques situés dans des unités PER et selon le § 5.3 de l'annexe PEN pour les secteurs énergétiques situés dans des unités PEN, en MJ ;
$\eta_{em,heat,sec j,m}$	le rendement mensuel moyen d'émission d'un secteur énergétique $j$ , (-), pour 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 individuel 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 ;
$\eta_{distr,heat,sec j,m}$	le rendement mensuel moyen de distribution d'un secteur énergétique $j$ , 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 ;
$\eta_{EPstor,heat,sec j,m}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un secteur énergétique $j$ au niveau d'une unité PEB, déterminé selon le § 1.1, (-) ;
$\eta_{sys,heat}$	le rendement du système de chauffage, déterminé selon le § 6.3 de l'annexe PEN, (-) ;
$Q_{water,ncalc,res,unit l,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une unité résidentielle PEB $l$ qui n'est pas une unité PER, sans tenir compte des pertes de la conduite de circulation/du combilus, déterminés selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{water,ncalc,nres,bath m,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $m$ se trouvant dans des unités PEB non résidentielles et ne faisant pas partie d'une unité PEN, sans tenir compte des pertes de la conduite de circulation/du combilus, déterminés selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{water,ncalc,nres,sink n,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $n$ se trouvant dans des unités PEB non résidentielles et ne faisant pas partie d'une unité PEN, sans tenir compte des pertes de la conduite de circulation/du combilus, déterminés selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, en MJ.

Il faut effectuer une somme sur :

- l'ensemble des douches, baignoires et éviers de cuisine  $i$ , se trouvant dans une unité PER ou PEN et connectés sur le combilus ;
- l'ensemble des autres points de puisage d'eau chaude  $i$ , se trouvant dans une unité PEN et connectés sur le combilus ;
- tous les secteurs énergétiques  $j$  situés dans une unité PER et connectés sur le combilus ;

- tous les secteurs énergétiques k situés dans une unité PEN et connectés sur le combilus ;
- l'ensemble des unités résidentielles PEB l qui ne sont pas des unités PER et qui sont connectés sur le combilus ;
- l'ensemble des douches et baignoires m et éviers de cuisine n, se trouvant dans des unités PEB non résidentielles, ne faisant pas partie d'une unité PEN, et qui sont connectés sur le combilus.

### 1.3.1.2 Pertes de chaleur mensuelles des segments de conduites du combilus, et de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur et le combilus

Les pertes de chaleur mensuelles des segments de conduites du combilus, et de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur et le combilus,  $Q_{\text{loss,combi,EP,segm } i,m}$  et  $Q_{\text{loss,combi,nEP,segm } j,m}$ , sont donnés par :

$$\text{Eq. 50} \quad Q_{\text{loss,combi,EP,segm } i,m} = (t_m - t_{\text{heat,segm } i,m}) \cdot \frac{l_{\text{segm } i}}{R_{1,\text{segm } i}} \cdot (\max(60^\circ; \theta_{\text{combi},m}) - \theta_{\text{amb},m,\text{segm } i}) \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 51} \quad Q_{\text{loss,combi,nEP,segm } j,m} = t_m \cdot \frac{l_{\text{segm } j}}{R_{1,\text{segm } j}} \cdot (\max(60^\circ; \theta_{\text{combi},m}) - \theta_{\text{amb},m,\text{segm } j}) \quad (\text{MJ})$$

avec :

- $t_m$  la longueur du mois considéré, voir Tableau [1] de l'annexe PER, en Ms ;
- $t_{\text{heat,segm } i,m}$  la durée mensuelle conventionnelle durant laquelle le segment de conduite i fonctionne pour le chauffage, déterminée comme décrit ci-dessous, en Ms ;
- $l$  la longueur du segment de conduite, avec les indices 'segm i' et 'segm j' pour respectivement les segments de conduite i et j, en m ;
- $R_1$  la résistance thermique linéaire du segment de conduite j, avec les indices 'segm i' et 'segm j' pour respectivement les segments de conduite i et j, déterminée selon l'annexe E.3 de l'annexe PER, en m.K/W ;
- $\theta_{\text{combi},m}$  la température moyenne mensuelle de l'eau dans le combilus nécessaire pour le chauffage, prise égale à la température moyenne de l'eau dans un circuit de distribution, déterminée selon le § D.2 de l'annexe PER, en °C ;
- $\theta_{\text{amb},m}$  la température ambiante moyenne mensuelle, avec les indices 'segm i' et 'segm j' pour respectivement les segments de conduite i et j, en °C :
  - si le segment de conduite se trouve à l'intérieur du volume protégé mais pas dans une unité PEN, alors :  $\theta_{\text{amb},m} = 18$
  - si le segment de conduite se trouve à l'intérieur d'une unité PEN, alors :  $\theta_{\text{amb},m} = \theta_{i,\text{heat},fctf}$ , déterminée selon le § 5.2 de l'annexe PEN ;
  - si le segment de conduite se trouve dans un espace adjacent non chauffé, alors :  $\theta_{\text{amb},m} = 11 + 0,4 \cdot \theta_{e,m}$

- si le segment de conduite se trouve à l'extérieur, alors :  
 $\theta_{amb,m} = \theta_{e,m}$   
 où :  
 $\theta_{e,m}$  la température extérieure moyenne mensuelle, selon le  
 Tableau [1] de l'annexe PER, en °C.

La durée mensuelle conventionnelle durant laquelle le segment de conduite  $i$  fonctionne pour le chauffage,  $t_{heat,segm\ i,m}$ , est donnée par :

$$\text{Eq. 52} \quad t_{heat,segm\ i,m} = \max(t_{heat,sec\ j,m} ; t_{heat,fct\ f,m}) \quad (\text{Ms})$$

avec :

$t_{heat,sec\ j,m}$  le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur du secteur énergétique  $j$  d'une unité PER, déterminé selon le § D.1 de l'annexe PER, en Ms ;  
 $t_{heat,fct\ f,m}$  le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur de la partie fonctionnelle  $f$  d'une unité PEN, déterminé comme décrit ci-dessous, en Ms.

Il faut considérer le maximum sur tous les secteurs énergétiques  $j$  dans des unités PER et toutes les parties fonctionnelles  $f$  dans des unités PEN qui sont desservis par le segment de conduite  $i$ .

Le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur de la partie fonctionnelle  $f$ ,  $t_{heat,fct\ f,m}$ , est donné par :

$$\text{Eq. 53} \quad t_{heat,fct\ f,m} = \frac{Q_{heat,net,int,fct\ f,m}}{\left[ H_{T,heat,fct\ f} + H_{V,heat,fct\ f} + \frac{30 \cdot A_{f,fct\ f}}{(\theta_{i,heat,fct\ f} + 8)} \right] \cdot (\theta_{i,heat,fct\ f} - \theta_{e,m})} \quad (\text{Ms})$$

avec :

$Q_{heat,net,int,fct\ f,m}$  les besoins nets en énergie pour le chauffage, tenant compte de l'intermittence, de la partie fonctionnelle  $f$ , pour le mois  $m$ , déterminés selon le § 5.3 de l'annexe PEN, en MJ ;  
 $\theta_{i,heat,fct\ f}$  la température intérieure pour les calculs de chauffage de la partie fonctionnelle  $f$ , déterminée selon le § 5.2 de l'annexe PEN, en °C ;  
 $H_{T,heat,fct\ f}$  le coefficient de transfert thermique par transmission de la partie fonctionnelle  $f$  pour les calculs de chauffage, déterminé selon le § 5.5 de l'annexe PEN, en W/K ;  
 $H_{V,heat,fct\ f}$  le coefficient de transfert thermique par ventilation de la partie fonctionnelle  $f$  pour les calculs de chauffage, déterminé selon le § 5.6.2 de l'annexe PEN, en W/K ;  
 $A_{f,fct\ f}$  la surface d'utilisation de la partie fonctionnelle  $f$ , en  $m^2$  ;  
 $\theta_{e,m}$  la température extérieure moyenne mensuelle, selon le Tableau [1] de l'annexe PER, en °C.

### 1.3.1.3 Pertes de chaleur mensuelles des dispositifs de distribution du combilus

Les pertes de chaleur mensuelles des dispositifs de distribution du combilus,  $Q_{loss,combi,EP,hx\ k,m}$  et  $Q_{loss,combi,nEP,hx\ n,m}$ , sont données par :

$$\text{Eq. 54} \quad Q_{loss,combi,EP,hx\ k,m} = (t_m - t_{heat,hx\ k,m}) \cdot H_{hx\ k} \cdot (\max(60^\circ; \theta_{combi,m}) - \theta_{amb,m,hx\ k}) \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 55} \quad Q_{\text{loss,combi,nEP,hx n,m}} = t_m \cdot H_{\text{hx n}} \cdot (\max(60^\circ; \theta_{\text{combi,m}}) - \theta_{\text{amb,m,hx n}}) \quad (\text{MJ})$$

avec :

- $t_m$  la longueur du mois considéré, voir Tableau [1] de l'annexe PER, en Ms ;
- $t_{\text{heat,hx k,m}}$  la durée mensuelle conventionnelle durant laquelle le dispositif de distribution k fonctionne pour le chauffage, déterminée comme décrit ci-dessous, en Ms ;
- H le coefficient de transfert thermique du dispositif de distribution, avec les indices 'hx k' et 'hx n' pour respectivement les dispositifs de distribution k et n, déterminé comme décrit ci-dessous, en W/K ;
- $\theta_{\text{combi,m}}$  la température moyenne mensuelle de l'eau dans le combilus nécessaire pour le chauffage, prise égale à la température moyenne de l'eau dans un circuit de distribution, déterminée selon le § D.2 de l'annexe PER, en °C ;
- $\theta_{\text{amb,m}}$  la température ambiante moyenne mensuelle, avec les indices 'hx k' et 'hx n' pour respectivement les dispositifs de distribution k et n, en °C :
- si le dispositif de distribution se trouve à l'intérieur du volume protégé mais pas dans une unité PEN, alors :  
 $\theta_{\text{amb,m}} = 18$
  - si le dispositif de distribution se trouve à l'intérieur d'une unité PEN, alors :  
 $\theta_{\text{amb,m}} = \theta_{i,\text{heat,fct f}}$ , déterminée selon le § 5.2 de l'annexe PEN ;
  - si le dispositif de distribution se trouve dans un espace adjacent non chauffé, alors :  
 $\theta_{\text{amb,m}} = 11 + 0,4 \cdot \theta_{e,m}$
  - si le dispositif de distribution se trouve à l'extérieur, alors :  
 $\theta_{\text{amb,m}} = \theta_{e,m}$
- où :
- $\theta_{e,m}$  la température extérieure moyenne mensuelle, selon le Tableau [1] de l'annexe PER, en °C.

La durée mensuelle conventionnelle durant laquelle le dispositif de distribution k fonctionne pour le chauffage,  $t_{\text{heat,hx k,m}}$ , est donnée par :

$$\text{Eq. 56} \quad t_{\text{heat,hx k,m}} = \max(t_{\text{heat,sec j,m}}; t_{\text{heat,fct f,m}}) \quad (\text{Ms})$$

avec :

- $t_{\text{heat,sec j,m}}$  le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur du secteur énergétique j d'une unité PER, déterminé selon le § D.1 de l'annexe PER, en Ms ;
- $t_{\text{heat,fct f,m}}$  le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur de la partie fonctionnelle f d'une unité PEN, déterminé comme décrit ci-dessous, en Ms.

Il faut considérer le maximum sur tous les secteurs énergétiques j dans des unités PER et toutes les parties fonctionnelles f dans des unités PEN qui sont desservis par le segment de conduite i.

La détermination du coefficient de transfert thermique  $H_{\text{hx k}}$  et  $H_{\text{hx n}}$  des dispositifs de distribution k et n se fait de la manière suivante :

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

$$\text{Eq. 7} \quad R_{hx} = 0,10 + \frac{d_{hx,insul}}{\lambda_{hx,insul}} \quad (m^2.K/W)$$

- calculer le coefficient de transfert thermique comme suit :

$$\text{Eq. 8} \quad H_{hx} = \frac{A_{hx}}{R_{hx}} \quad (W/K)$$

- 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.

#### 1.3.1.4 Pertes de chaleur mensuelles des ballons d'eau chaude du combilus

Les pertes de chaleur mensuelles des ballons d'eau chaude du combilus,  $Q_{loss,combi,EP,stor\ o,m}$  et  $Q_{loss,combi,nEP,stor\ p,m}$ , sont données par :

$$\text{Eq. 57} \quad Q_{loss,combi,EP,stor\ o,m} = \frac{(t_m - t_{heat,stor\ o,m})}{t_m} \cdot Q_{loss,stor,water,m} \quad (MJ)$$

$$\text{Eq. 58} \quad Q_{loss,combi,nEP,stor\ p,m} = Q_{loss,stor,water,m} \quad (MJ)$$

avec :

- $t_m$  la longueur du mois considéré, voir Tableau [1] de l'annexe PER, en Ms ;
- $t_{heat,stor\ o,m}$  la durée mensuelle conventionnelle durant laquelle le ballon d'eau chaude o fonctionne pour le chauffage, déterminée comme décrit ci-dessous, en Ms ;
- $Q_{loss,stor,water,m}$  les pertes mensuelles de stockage du ballon d'eau chaude, déterminées selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, en MJ.

La durée mensuelle conventionnelle durant laquelle le ballon d'eau chaude o fonctionne pour le chauffage,  $t_{heat,stor\ o,m}$ , est donnée par :

$$\text{Eq. 59} \quad t_{heat,stor\ o,m} = \max(t_{heat,sec\ j,m} ; t_{heat,fct\ f,m}) \quad (Ms)$$

avec :

- $t_{heat,sec\ j,m}$  le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur du secteur énergétique j d'une unité PER, déterminé selon le § D.1 de l'annexe PER, en Ms ;

$t_{\text{heat, fct } f, m}$  le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur de la partie fonctionnelle  $f$  d'une unité PEN, déterminé comme décrit ci-dessous, en Ms.

Il faut considérer le maximum sur tous les secteurs énergétiques  $j$  dans des unités PER et toutes les parties fonctionnelles  $f$  dans des unités PEN qui sont desservis par le ballon d'eau chaude  $o$ .

### **1.3.2 Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale.**

Dans le cas où les ballons d'eau chaude de l'unité PEB (boilers satellites) sont équipés de résistances électriques et où le combilus n'est utilisé que durant les mois d'hiver, le rendement mensuel du combilus est déterminé par :

- si  $Q_{\text{heat, net, sec } i, m} = 0$  alors  $\eta_{\text{combi, m}} = 1$  ;
- si  $Q_{\text{heat, net, sec } i, m} > 0$  alors  $\eta_{\text{combi, m}}$  est déterminé selon le § 1.3.1.

$Q_{\text{heat, net, sec } i, m}$  sont les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage du secteur énergétique  $i$ , déterminés selon § 7.2 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 5.3 de l'annexe PEN pour les unités PEN, en MJ.

## 2 Détermination de la consommation finale d'énergie

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

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

$$\text{Eq. 72} \quad Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}} + Q_{\text{heat,final,seci,m,npref}} = \frac{(1-f_{\text{as,heat,sec i,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,combi,m}}} \quad (\text{MJ})$$

où :

$f_{\text{as,heat,sec i,m}}$	la part des besoins thermiques totaux pour le chauffage du secteur énergétique $i$ couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 7.3.1 de l'annexe PEN pour les unités PEN, (-) ;
$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage du secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 1.1, en MJ ;
$\eta_{\text{gen,combi,m}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur qui alimente(nt) le combilus, déterminé selon le § 2.3, (-).

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

La consommation d'énergie finale mensuelle pour l'eau chaude sanitaire est déterminée par :

- le § 2.2.1 lorsque le combilus est utilisé toute l'année ;
- le § 2.2.2 lorsque le combilus est utilisé pendant les mois d'hiver uniquement et est combiné avec des ballons d'eau chaude (boilers satellites) par unité PEB pour assurer la production d'eau chaude sanitaire pendant les mois d'été.

#### 2.2.1 Combilus utilisé toute l'année

La consommation finale totale d'énergie pour l'eau chaude sanitaire doit être déterminée pour chaque mois et pour chaque point de puisage lié au combilus, de la manière suivante :

$$\text{Eq. 73} \quad \left( \begin{array}{l} Q_{\text{water,bathi,final,m,pref}} \\ + Q_{\text{water,bathi,final,m,npref}} \end{array} \right) = \frac{(1-f_{\text{as,water,bathi,m}}) \cdot Q_{\text{water,bathi,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi,m}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 74} \quad \left( \begin{array}{l} Q_{\text{water,sinki,final,m,pref}} \\ + Q_{\text{water,sinki,final,m,npref}} \end{array} \right) = \frac{(1-f_{\text{as,water,sinki,m}}) \cdot Q_{\text{water,sinki,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi,m}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 75} \quad \left( \begin{array}{l} Q_{\text{water,otheri,final,m,pref}} \\ + Q_{\text{water,otheri,final,m,npref}} \end{array} \right) = \frac{(1-f_{\text{as,water,otheri,m}}) \cdot Q_{\text{water,otheri,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi,m}}} \quad (\text{MJ})$$

avec :

$f_{\text{as,m}}$	la part des besoins de chaleur totaux couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4 de l'annexe PER, avec les indices 'water,bath i', 'water,sink i' et 'water,other i' pour la préparation d'eau chaude sanitaire pour, respectivement, la (les) douche(s)/baignoire(s), le
-------------------	--

	(les) évier(s) de cuisine et les autres points de puisage $i$ , (-) ;
$Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $i$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$\eta_{\text{gen,combi,m}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur qui alimente(nt) le combilus, déterminé selon le § 2.3, (-) ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{\text{water,other } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage $i$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ.

### 2.2.2 Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale.

Dans le cas où les ballons d'eau chaude de l'unité PEB (boilers satellites) sont équipés de résistances électriques et où le combilus n'est utilisé que durant les mois d'hiver, la consommation en énergie finale pour les besoins en eau chaude sanitaire pour les points de puisage raccordés au combilus est déterminée comme suit.

Lorsque  $Q_{\text{heat,net,sec } i,m} = 0$ , la consommation en énergie finale mensuelle pour les besoins en eau chaude sanitaire pour les points de puisage raccordés au combilus est donnée par :

$$\text{Eq. 28} \quad Q_{\text{water,bath } i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,bath } i,m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath } i,m}) \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,bath } i,m,\text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,bath } i,\text{final,m,npref}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 29} \quad Q_{\text{water,sink } i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,sink } i,m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,sink } i,m}) \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,sink } i,m,\text{pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,sink } i,m,\text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,sink } i,\text{final,m,npref}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 62} \quad Q_{\text{water,other } i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,other } i,m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,other } i,m}) \cdot Q_{\text{water,other } i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,other } i,m,\text{pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,other } i,m,\text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,other } i,\text{final,m,npref}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

où :

$f_{\text{water,m,pref}}$  la fraction mensuelle de la fourniture totale de chaleur pour la préparation d'eau chaude sanitaire par le(s) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), avec l'indice 'bath  $i$ ', 'sink  $i$ ' ou 'other  $i$ ' selon le cas, égale à 1, (-) ;

$f_{\text{as,m}}$  la part des besoins de chaleur totaux couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4 de l'annexe PER, avec les indices 'water,bath  $i$ ', 'water,sink  $i$ ' et 'water,other  $i$ ' pour la préparation d'eau chaude sanitaire pour, respectivement la (les) douche(s)/baignoire(s), le

(les) évier(s) de cuisine et les autres points de puisage i, (-) ;

$Q_{water,bath\ i,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire i, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$\eta_{gen,water,m,pref}$	le rendement de production mensuel des résistances électriques dans les ballons d'eau chaude, avec l'indice 'bath i', 'sink i' ou 'other i' selon le cas, déterminé selon le § 10.3.3.2 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}$	le rendement de stockage mensuel du ballon d'eau chaude pour la douche ou la baignoire i, qui est connecté à la résistance électrique, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER, (-) ;
$Q_{water,sink\ i,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine i, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$\eta_{stor,water,sink\ i,m,pref}$	le rendement de stockage mensuel du ballon d'eau chaude pour l'évier de cuisine i, qui est connecté à la résistance électrique, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER, (-).
$Q_{water,other\ i,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage i, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$\eta_{stor,water,other\ i,m,pref}$	le rendement de stockage mensuel du ballon d'eau chaude pour un autre point de puisage i, qui est connecté à la résistance électrique, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER, (-).

Si  $Q_{heat,net,sec\ i,m} > 0$  alors la consommation finale d'énergie mensuelle pour l'eau chaude sanitaire pour les points de puisage raccordés au combilus est déterminée selon le § 2.2.1.

### 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, le rendement de production mensuel pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire doit être déterminé comme suit.

- Si  $\eta_{gen,water}$  est déterminé selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors :

$$\text{Eq. 76} \quad \eta_{gen,combi,m} = \frac{\left( \begin{array}{l} \sum_i Q_{heat,gross,seci,m} \\ + \sum_j Q_{water,bathj,gross,m} \\ + \sum_k Q_{water,sinkk,gross,m} \\ + \sum_l Q_{water,other\ l,gross,m} \end{array} \right)}{\left( \begin{array}{l} \sum_i \left( \frac{f_{heat,pref,m} \cdot \eta_{gen,heat,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}}{\eta_{gen,heat,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{water,bath\ j,m,pref} \cdot \eta_{gen,water,bath\ j,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}}{\eta_{gen,water,bath\ j,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_k \left( \frac{f_{water,sink\ k,m,pref} \cdot \eta_{gen,water,sink\ k,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}}{\eta_{gen,water,sink\ k,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_l \left( \frac{f_{water,other\ l,m,pref} \cdot \eta_{gen,water,other\ l,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}}{\eta_{gen,water,other\ l,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \end{array} \right)} \quad (-)$$

- Si  $\eta_{gen,water\ n}$  n'est pas déterminé selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors :

$$Eq. 77 \quad \eta_{gen,combi,m} = \frac{\left( \begin{array}{l} \sum_i Q_{heat,gross,seci,m} \\ + \sum_j Q_{water,bathj,gross,m} \\ + \sum_k Q_{water,sinkk,gross,m} \\ + \sum_l Q_{water,other\ l,gross,m} \end{array} \right)}{\left( \begin{array}{l} \sum_i \left( \frac{f_{heat,pref,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,pref}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{heat,npref\ n,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,npref\ n}} \right) \\ + \sum_j \left( \frac{f_{water,bath\ j,m,pref} \cdot Q_{water,bath\ j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ j,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,pref}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{water,bath\ j,m,npref\ n} \cdot Q_{water,bath\ j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ j,m,npref\ n} \cdot \eta_{stor,water,npref\ n}} \right) \\ + \sum_k \left( \frac{f_{water,sink\ k,m,pref} \cdot Q_{water,sink\ k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ k,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,pref}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{water,sink\ k,m,npref\ n} \cdot Q_{water,sink\ k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ k,m,npref\ n} \cdot \eta_{stor,water,npref\ n}} \right) \\ + \sum_l \left( \frac{f_{water,other\ l,m,pref} \cdot Q_{water,other\ l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other\ l,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,pref}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{water,other\ l,m,npref\ n} \cdot Q_{water,other\ l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other\ l,m,npref\ n} \cdot \eta_{stor,water,npref\ n}} \right) \end{array} \right) \quad (-)$$

avec :

$Q_{heat,gross,seci,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux du secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 1.1, en MJ ;
$Q_{water,bath\ j,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $j$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{water,sink\ k,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $k$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{water,other\ l,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage $l$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$\eta_{gen,heat,pref}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{gen,heat,npref,n}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) $n$ , déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{gen,water,pref}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER ;
$\eta_{gen,water,npref,n}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) $n$ , pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER ;
$\eta_{combistor,water,m}$	le rendement mensuel de stockage d'un ballon d'eau chaude situé entre l'appareil producteur et le combilus, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$\eta_{stor,water,pref}$	le rendement de stockage d'un ballon d'eau chaude, qui est connecté au(x) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminé en combinaison avec $\eta_{gen,water,pref}$ selon le § 10.3.3.4.2 de l'annexe PER, (-). Aussi bien les ballons d'eau chaude situés avant qu'après le combilus doivent être pris en compte.

$\eta_{stor,water,pref,n}$  le rendement de stockage d'un ballon d'eau chaude, qui est connecté au(x) producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) n déterminé, en combinaison avec  $\eta_{gen,water,npref,n}$ , selon le § 10.3.3.4.2 de l'annexe PER, (-). Aussi bien les ballons d'eau chaude situés avant qu'après le combilus doivent être pris en compte.

Il faut faire une somme sur tous les générateurs de chaleur non-préférentiels n qui alimentent le combilus et sur tous les secteurs énergétiques i, toutes les douches et baignoires j, tous les éviers de cuisine k et tous les autres points de puisages l qui sont desservis par le combilus.

Le rendement mensuel de stockage d'un ballon d'eau chaude pour le combilus,  $\eta_{combistor,water,m}$ , est déterminé comme suit.

- S'il n'y a pas de ballon d'eau chaude entre l'appareil producteur et le combilus, alors on a :

$$\eta_{combistor,water,m} = 1$$

- Si un ballon d'eau chaude se situe entre l'appareil producteur et le combilus, alors on a :

$$\eta_{combistor,water,m} = \frac{\left( \sum_i Q_{heat,gross,secl,m} + \sum_j Q_{water,bath j,gross,m} + \sum_k Q_{water,sink k,gross,m} + \sum_l Q_{water,other l,gross,m} \right)}{\left( \sum_i Q_{heat,gross,secl,m} + \sum_j Q_{water,bath j,gross,m} + \sum_k Q_{water,sink k,gross,m} + \sum_l Q_{water,other l,gross,m} + Q_{loss,stor,water,m} \right)} \quad (-)$$

**Eq. 65**

avec :

$Q_{heat,gross,secl,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux du secteur énergétique i, déterminés selon le § 1.1, en MJ ;

$Q_{water,bath j,gross,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire j, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;

$Q_{water,sink k,gross,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine k, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;

$Q_{water,other l,gross,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage l, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;

$Q_{loss,stor,water,m}$  les pertes mensuelles de stockage du ballon d'eau chaude, déterminées selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, en MJ.

Il faut faire une somme sur tous les secteurs énergétiques i, toutes les baignoires/douches j, tous les éviers de cuisine k et tous les autres points de puisages l desservis par le combilus.

### 3 Détermination de la consommation d'énergie primaire

Pour les secteurs énergétiques et les points de puisage qui sont alimentés par le combilus, les consommations mensuelles d'énergie primaire pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire doivent être déterminées comme suit.

- Pour la conversion des besoins bruts en énergie pour le chauffage des locaux vers la consommation mensuelle d'énergie primaire pour le chauffage des locaux :

$$\text{Eq. 78} \quad E_{p,heat,m} = \sum_i \frac{(1-f_{as,heat,seci,m}) \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{p,gen,combi,m}} \quad (\text{MJ})$$

- Pour la conversion des besoins bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire vers la consommation mensuelle d'énergie primaire pour l'eau chaude sanitaire, pour les combilus qui sont utilisés toute l'année :

$$\text{Eq. 79} \quad E_{p,water,m} = \left( \begin{array}{l} \sum_i \frac{(1-f_{as,water,bathi,m}) \cdot Q_{water,bathi,gross,m}}{\eta_{p,gen,combi,m}} \\ + \sum_i \frac{(1-f_{as,water,sinki,m}) \cdot Q_{water,sinki,gross,m}}{\eta_{p,gen,combi,m}} \\ + \sum_i \frac{(1-f_{as,water,otheri,m}) \cdot Q_{water,otheri,gross,m}}{\eta_{p,gen,combi,m}} \end{array} \right) \quad (\text{MJ})$$

- Pour la conversion des besoins bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire vers la consommation mensuelle d'énergie primaire pour l'eau chaude sanitaire, pour les combilus qui sont utilisés uniquement pendant la période hivernale et qui, pendant l'été, sont remplacés par les ballons d'eau chaude de l'unité PEB équipés de résistances électriques (boilers satellites) :

- Pour les mois où  $Q_{heat,net,sec i,m} = 0$  :

$$\text{Eq. 80} \quad E_{p,water,m} = \left( \begin{array}{l} \sum_i f_{p,elec} \cdot Q_{water,bathi,final,m,pref} \\ + \sum_i f_{p,elec} \cdot Q_{water,sinki,final,m,pref} \\ \sum_i f_{p,elec} \cdot Q_{water,otheri,final,m,pref} \end{array} \right) \quad (\text{MJ})$$

- Pour tous les autres mois :

$$\text{Eq. 81} \quad E_{p,water,m} = \left( \begin{array}{l} \sum_i \frac{(1-f_{as,water,bathi,m}) \cdot Q_{water,bathi,gross,m}}{\eta_{p,gen,combi,m}} \\ \sum_i \frac{(1-f_{as,water,sinki,m}) \cdot Q_{water,sinki,gross,m}}{\eta_{p,gen,combi,m}} \\ \sum_i \frac{(1-f_{as,water,otheri,m}) \cdot Q_{water,otheri,gross,m}}{\eta_{p,gen,combi,m}} \end{array} \right) \quad (\text{MJ})$$

où :

$f_{as,heat,sec i,m}$

la part des besoins thermiques totaux pour le chauffage d'un secteur énergétique  $i$ , qui est couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 7.3.1 de l'annexe PEN pour les unités PEN, (-) ;

$Q_{heat,gross,sec i,m}$

les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique  $i$ , déterminés selon le § 1.1, en MJ ;

$\eta_{p,gen,combi,m}$	le rendement de production primaire mensuel du/des producteur(s) de chaleur qui alimente(nt) le combilus, déterminé comme ci-dessous, (-).
$f_{as,m}$	la part des besoins de chaleur totaux couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4 de l'annexe PER avec les indices 'water,bath i' et 'water,sink i' pour la préparation de l'eau chaude sanitaire respectivement, soit pour la douche/baignoire, soit pour l'évier de cuisine, (-) ;
$Q_{water,bath i,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire i, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{water,sink i,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire destinée à un évier de cuisine i, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{water,other i,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage i, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$f_{p,elec}$	le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire pour l'électricité, tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", (-) ;
$Q_{water,bath i,final,m,pref}$	la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à une douche ou une baignoire i, déterminée selon le § 2.2.2, en MJ ;
$Q_{water,sink i,final,m,pref}$	la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un évier de cuisine i, déterminée selon le § 2.2.2, en MJ ;
$Q_{water,other i,final,m,pref}$	la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un autre point de puisage i, déterminée selon le § 2.2.2, en MJ.

Il faut faire une somme sur tous les secteurs énergétiques i, toutes les douches et baignoires i, tous les éviers de cuisine i et tous les autres points de puisages i qui sont desservis par le combilus.

On détermine le rendement de production primaire mensuel du/des producteur(s) de chaleur qui alimente(nt) le combilus, déterminé comme suit :

Si  $\eta_{gen,water}$  est déterminé selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors :

$$\text{Eq. 82} \quad \eta_{p,gen,combi,m} = \frac{\left( \begin{array}{l} \sum_i Q_{heat,gross,seci,m} \\ + \sum_j Q_{water,bathj,gross,m} \\ + \sum_k Q_{water,sinkk,gross,m} \\ + \sum_l Q_{water,other l,gross,m} \end{array} \right)}{\left( \begin{array}{l} \sum_i \left( \frac{f_{heat,pref,m} \cdot f_{p,pref} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{heat,npref n,m} \cdot f_{p,npref n} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,npref n} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_j \left( \frac{f_{water,bath j,m,pref} \cdot f_{p,pref} \cdot Q_{water,bath j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath j,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{water,bath j,m,npref n} \cdot f_{p,npref n} \cdot Q_{water,bath j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath j,m,npref n} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_k \left( \frac{f_{water,sink k,m,pref} \cdot f_{p,pref} \cdot Q_{water,sink k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink k,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{water,sink k,m,npref n} \cdot f_{p,npref n} \cdot Q_{water,sink k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink k,m,npref n} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_l \left( \frac{f_{water,other l,m,pref} \cdot f_{p,pref} \cdot Q_{water,other l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other l,m,pref} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{water,other l,m,npref n} \cdot f_{p,npref n} \cdot Q_{water,other l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other l,m,npref n} \cdot \eta_{combi,water,m}} \right) \end{array} \right) \quad (-)$$

- Si  $\eta_{\text{gen,water } n}$  n'est pas déterminé selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors :

$$\text{Eq. 83} \quad \eta_{\text{p,gen,combi,m}} = \frac{\left( \begin{array}{l} \sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}} \\ + \sum_j Q_{\text{water,bathj,gross,m}} \\ + \sum_k Q_{\text{water,sinkk,gross,m}} \\ + \sum_l Q_{\text{water,other } l,\text{gross,m}} \end{array} \right)}{\left( \begin{array}{l} \sum_i \left( \frac{f_{\text{heat,pref,m}} \cdot f_{\text{p,pref}} \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,pref}}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{\text{heat,npref n,m}} \cdot f_{\text{p,npref n}} \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,npref n}}} \right) \\ + \sum_j \left( \frac{f_{\text{water,bath } j,\text{m,pref}} \cdot f_{\text{p,pref}} \cdot Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,bath } j,\text{m,pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,pref}}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{\text{water,bath } j,\text{m,npref n}} \cdot f_{\text{p,npref n}} \cdot Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,bath } j,\text{m,npref n}} \cdot \eta_{\text{stor,water,npref n}}} \right) \\ + \sum_k \left( \frac{f_{\text{water,sink } k,\text{m,pref}} \cdot f_{\text{p,pref}} \cdot Q_{\text{water,sink } k,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,sink } k,\text{m,pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,pref}}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{\text{water,sink } k,\text{m,npref n}} \cdot f_{\text{p,npref n}} \cdot Q_{\text{water,sink } k,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,sink } k,\text{m,npref n}} \cdot \eta_{\text{stor,water,npref n}}} \right) \\ + \sum_l \left( \frac{f_{\text{water,other } l,\text{m,pref}} \cdot f_{\text{p,pref}} \cdot Q_{\text{water,other } l,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,other } l,\text{m,pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,pref}}} \right) \\ + \sum_n \left( \frac{f_{\text{water,other } l,\text{m,npref n}} \cdot f_{\text{p,npref n}} \cdot Q_{\text{water,other } l,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,other } l,\text{m,npref n}} \cdot \eta_{\text{stor,water,npref n}}} \right) \end{array} \right) \quad (-)$$

où :

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,\text{m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 1.1, en MJ ;
$Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $i$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire destinée à un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{\text{water,other } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage $i$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$f_{\text{p,pref}}$	le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire de la source d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s), tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", (-) ;
$f_{\text{p,npref } k}$	le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire de la source d'énergie du/des producteur(s) non préférentiel(s), tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", (-) ;
$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{gen,heat,npref,n}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) $n$ , déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{gen,water,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER ;
$\eta_{\text{gen,water,npref,n}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) $n$ , pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER ;
$\eta_{\text{combistor,water,m}}$	le rendement mensuel de stockage d'un ballon d'eau chaude situé entre l'appareil producteur et le combilus, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$\eta_{\text{stor,water,pref}}$	le rendement de stockage d'un ballon d'eau chaude, qui est connecté au(x) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), en combinaison avec $\eta_{\text{gen,water,pref}}$ , déterminé selon le § 10.3.3.4.2 de l'annexe PER, (-). Aussi bien les ballons d'eau chaude

situés avant qu'après le combilus doivent être pris en compte ;

$\eta_{stor,water,pref,n}$

le rendement de stockage d'un ballon d'eau chaude, qui est connecté au(x) producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s)  $n$ , en combinaison avec  $\eta_{gen,water,npref,n}$ , déterminé selon le § 10.3.3.4.2 de l'annexe PER, (-). Aussi bien les ballons d'eau chaude situés avant qu'après le combilus doivent être pris en compte.

Il faut faire une somme sur tous les générateurs de chaleur non-préférentiels  $n$  qui alimentent le combilus et sur tous les secteurs énergétiques  $i$ , toutes les douches et baignoires  $j$ , tous les éviers de cuisine  $k$  et tous les autres points de puisages  $l$  qui sont desservis par le combilus.

#### 4 Détermination de la valeur de référence pour la contribution du rendement de système des déperditions mensuelles d'une conduite de circulation ou d'un combilus

La valeur de référence pour la contribution au rendement du système des déperditions mensuelles d'une conduite de circulation ou d'un combilus est déterminée comme suit.

- Pour les points de puisage connectés à un combilus qui dessert au moins un point de puisage situé dans une unité PER, une unité PEB habitation individuelle qui n'est pas une unité PER ou une partie fonctionnelle ayant la fonction "hébergement", "soins de santé avec occupation nocturne", "hall de sport / gymnase", "fitness / danse" ou "sauna / piscine", on a :
  - pour la baignoire ou la douche i :

$$\eta_{\text{water,circ,bath } i,m,\text{ref}} = 1,05 \cdot \frac{Q_{\text{out,combi,m,ref}}}{Q_{\text{out,combi,m,ref}} + t_m \cdot 1,3 \cdot \sum_j \frac{l_{\text{segm } j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,m,segm } j})}{R_{1,\text{segm } j,\text{ref}}}} \quad (-)$$

**Eq. 66**

- pour l'évier de cuisine j :

$$\eta_{\text{water,circ,sink } j,m,\text{ref}} = 1,20 \cdot \frac{Q_{\text{out,combi,m,ref}}}{Q_{\text{out,combi,m,ref}} + t_m \cdot 1,3 \cdot \sum_j \frac{l_{\text{segm } j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,m,segm } j})}{R_{1,\text{segm } j,\text{ref}}}} \quad (-)$$

**Eq. 67**

- pour un autre point de puisage d'eau chaude k :

$$\eta_{\text{water,circ,other } l,m,\text{ref}} = 1,60 \cdot \frac{Q_{\text{out,combi,m,ref}}}{Q_{\text{out,combi,m,ref}} + t_m \cdot 1,3 \cdot \sum_j \frac{l_{\text{segm } j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,m,segm } j})}{R_{1,\text{segm } j,\text{ref}}}} \quad (-)$$

**Eq. 68**

- Pour les points de puisage connectés à un combilus qui ne dessert aucun point de puisage situé dans une unité PER, une unité PEB habitation individuelle qui n'est pas une unité PER ou une partie fonctionnelle ayant la fonction "hébergement", "soins de santé avec occupation nocturne", "hall de sport / gymnase", "fitness / danse" ou "sauna / piscine", on a :

$$\eta_{\text{water,circ,bath } i,m,\text{ref}} = \eta_{\text{water,circ,sink } j,m,\text{ref}} = \eta_{\text{water,circ,other } l,m,\text{ref}} = 1 \quad (-)$$

**Eq. 69**

avec :

$Q_{\text{out,combi,m,ref}}$	la valeur de référence pour l'émission de chaleur mensuelle du combilus, en MJ. Celle-ci est déterminée comme $Q_{\text{out,combi,m}}$ selon le § 1.3.1.1, mais en ne sommant que sur les points de puisage desservis et sur les unités PEB habitation individuelle qui ne sont pas des unités PEB desservies (et non sur les secteurs énergétiques desservis) ;
$t_m$	la longueur du mois considéré, voir Tableau [1] de l'annexe PER, en Ms ;
$l_{\text{segm } j}$	la longueur du segment j, en m ;
$\theta_{\text{amb,m,segm } j}$	la température ambiante moyenne mensuelle du segment de conduite j, telle que déterminée au § 1.3.1.2, en °C ;
$R_{1,\text{segm } j,\text{ref}}$	la valeur de référence pour la résistance thermique linéaire du segment de conduite j reprise du Tableau [42] de l'annexe PEN en

fonction du diamètre extérieur du segment non isolée  $D_{i,j}$ , en m.K/W.

## 5 Détermination de la valeur de référence pour la consommation d'électricité pour la distribution des circulateurs d'un système combilus qui dessert une unité PEN

### 5.1 Détermination de la valeur de référence pour la puissance installée d'un circulateur servant au chauffage

La valeur de référence pour la puissance installée du circulateur  $j$  servant au chauffage de l'unité PEN considérée,  $P_{\text{pump,dis,instal,heat},j,\text{ref}}$ , est donnée par :

$$\text{Eq. 70} \quad P_{\text{pump,dis,instal,heat},j,\text{ref}} = \text{MAX}(70 ; 0,3 \cdot \sum_i A_{f,\text{sec } i}) \quad (\text{W})$$

avec :

$A_{f,\text{sec } i}$  la surface d'utilisation du secteur énergétique  $i$ , en  $\text{m}^2$ .

Il faut faire la somme sur tous secteurs énergétiques  $i$  qui sont desservis par le circulateur  $j$ .

Si un circulateur dessert plusieurs unités PEN et/ou PER, la valeur de référence pour la puissance du circulateur ( $P_{\text{pumps,dis,instal,heat},j,\text{ref}}$ ) doit être répartie de façon proportionnelle entre ces unités PEN et/ou PER sur base des besoins bruts en énergie pour le chauffage totaux de ces unités respectives.

Si un circulateur ne dessert que des parties fonctionnelles ayant la fonction "espaces techniques", alors  $P_{\text{pumps,dis,instal,heat},j,\text{ref}}$  est considérée comme nulle.

Si un circulateur ne dessert que des parties fonctionnelles ayant la fonction "enseignement" ou la fonction "espaces techniques", alors la puissance calculée selon l'Eq. 69 doit être multipliée par un facteur 0,83.

### 5.2 Détermination de la valeur de référence pour la puissance installée d'un circulateur servant à la distribution d'eau chaude sanitaire

La valeur de référence pour la puissance installée du circulateur  $l$  servant à la distribution d'eau chaude sanitaire dans l'unité PEN considérée,  $P_{\text{pump,dis,instal,water},l,\text{ref}}$ , est donnée par :

$$\text{Eq. 71} \quad P_{\text{pump,dis,instal,water},j,\text{ref}} = \text{MAX}\left(25 ; \frac{\sum_j l_{\text{segm } j} \cdot \sum_j \frac{l_{\text{segm } j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,January,segm } j})}{R_{l,\text{segm } j,\text{ref}}}\right) \quad (\text{W})$$

avec :

$l_{\text{segm } j}$  la longueur du segment  $j$ , en m ;

$\theta_{\text{amb,January,segm } j}$  la température ambiante moyenne pour le mois de janvier du segment de conduite  $j$ , telle que déterminée au § 9.3.2.2 de l'annexe PER, en °C ;

$R_{l,\text{segm } j,\text{ref}}$  la valeur de référence pour la résistance thermique linéaire du segment de conduite  $j$  reprise du Tableau [42] de l'annexe PEN en fonction du diamètre extérieur du segment non isolée  $D_{i,j}$ , en m.K/W.

Il faut faire la somme sur tous segments  $j$  du combilus qui sont desservis par le circulateur  $j$ .

Si un circulateur dessert plusieurs unités PEN et/ou PER, la valeur de référence pour la puissance du circulateur ( $P_{pumps,dis,instal,heat,j,ref}$ ) doit être répartie de façon proportionnelle entre ces unités PEN et/ou PER sur base des besoins bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire totaux de ces unités respectives.

## 6 Émissions mensuelles de CO<sub>2</sub> résultant du chauffage des locaux et de la préparation d'eau chaude sanitaire par un combilus

Pour les secteurs énergétiques et les points de puisage qui sont alimentés par le combilus, les émissions mensuelles de CO<sub>2</sub> de l'unité PER résultant du chauffage des locaux et de la production d'eau chaude sanitaire doivent être déterminées comme suit :

- Pour le calcul des émissions mensuelles de CO<sub>2</sub> pour le chauffage des locaux :

$$\text{Eq. 84} \quad \text{CO}_{2,heat,m} = \sum_i \frac{(1-f_{as,heat,seci,m}) \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{\text{CO}_2,gen,combi,m}} \quad (\text{kg})$$

- Pour le calcul des émissions mensuelles de CO<sub>2</sub> pour la production d'eau chaude sanitaire, pour les combilus qui sont utilisés toute l'année :

$$\text{Eq. 85} \quad \text{CO}_{2,water,m} = \left( \begin{array}{l} \sum_j \frac{(1-f_{as,water,bath j,m}) \cdot Q_{water,bath j,gross,m}}{\eta_{\text{CO}_2,gen,combi,m}} \\ + \sum_k \frac{(1-f_{as,water,sink k,m}) \cdot Q_{water,sink k,gross,m}}{\eta_{\text{CO}_2,gen,combi,m}} \\ + \sum_l \frac{(1-f_{as,water,other l,m}) \cdot Q_{water,other l,gross,m}}{\eta_{\text{CO}_2,gen,combi,m}} \end{array} \right) \quad (\text{kg})$$

- Pour le calcul des émissions mensuelles de CO<sub>2</sub> pour la production d'eau chaude sanitaire, pour les combilus qui sont utilisés uniquement pendant la période hivernale et qui, pendant l'été, sont remplacés par les ballons d'eau chaude de l'unité PEB équipés de résistances électriques (boilers satellites) :

- pour les mois où  $Q_{heat,net,sec i,m} = 0$  :

$$\text{Eq. 86} \quad \text{CO}_{2,water,m} = \left( \begin{array}{l} \sum_j f_{\text{CO}_2,elec} \cdot f_{\text{NCV/GCV,elec}} \cdot Q_{water,bath j,final,m,pref} \\ + \sum_k f_{\text{CO}_2,elec} \cdot f_{\text{NCV/GCV,elec}} \cdot Q_{water,sink k,final,m,pref} \\ + \sum_l f_{\text{CO}_2,elec} \cdot f_{\text{NCV/GCV,elec}} \cdot Q_{water,other l,final,m,pref} \end{array} \right) \quad (\text{kg})$$

- pour tous les autres mois :

$$\text{Eq. 87} \quad \text{CO}_{2,water,m} = \left( \begin{array}{l} \sum_j \frac{(1-f_{as,water,bath j,m}) \cdot Q_{water,bath j,gross,m}}{\eta_{\text{CO}_2,gen,combi,m}} \\ + \sum_k \frac{(1-f_{as,water,sink k,m}) \cdot Q_{water,sink k,gross,m}}{\eta_{\text{CO}_2,gen,combi,m}} \\ + \sum_l \frac{(1-f_{as,water,other l,m}) \cdot Q_{water,other l,gross,m}}{\eta_{\text{CO}_2,gen,combi,m}} \end{array} \right) \quad (\text{kg})$$

où :

$f_{as,heat,sec\ i,m}$	la part des besoins thermiques totaux pour le chauffage d'un secteur énergétique $i$ , qui est couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 7.3.1 de l'annexe PEN pour les unités PEN, (-) ;
$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 1.1, en MJ ;
$\eta_{CO_2,gen,combi,m}$	le rendement de production 'CO <sub>2</sub> ' mensuel du/des producteur(s) de chaleur qui alimente(nt) le combilus, déterminé comme ci-dessous, (-) ;
$f_{as,m}$	la part des besoins de chaleur totaux couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4 de l'annexe PER, avec les indices 'water,bath $j$ ', 'water,sink $k$ ' et 'water,other $l$ ' pour la préparation d'eau chaude sanitaire pour, respectivement, la (les) douche(s)/baignoire(s) $j$ , le(s) évier(s) de cuisine $k$ et les autres points de puisage $l$ , (-) ;
$Q_{water,bath\ j,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $j$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{water,sink\ k,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire destinée à un évier de cuisine $k$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$Q_{water,other\ l,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage $l$ , déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
$f_{CO_2,elec}$	le facteur d'émissions de CO <sub>2</sub> pour l'électricité, par rapport au pouvoir calorifique inférieur, tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", en (kg/MJ) ;
$f_{NCV/GCV,elec}$	le facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur sur le pouvoir calorifique supérieur pour l'électricité, tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", (-) ;
$Q_{water,bath\ j,final,m,pref}$	la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à une douche ou une baignoire $j$ , déterminée selon le § 2.2.2, en MJ ;
$Q_{water,sink\ k,final,m,pref}$	la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un évier de cuisine $k$ , déterminée selon le § 2.2.2, en MJ ;
$Q_{water,other\ l,final,m,pref}$	la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un autre point de puisage $l$ , déterminée selon le § 2.2.2, en MJ.

Il faut faire une somme sur tous les secteurs énergétiques  $i$ , toutes les douches et baignoires  $j$ , tous les éviers de cuisine  $k$  et tous les autres points de puisages  $l$  qui sont desservis par le combilus.

On détermine le rendement de production 'CO<sub>2</sub>' mensuel du/des producteur(s) de chaleur qui alimente(nt) le combilus, comme suit :

- Si  $\eta_{gen,water}$  est déterminé selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors :

**Eq. 88**  $\eta_{CO_2,gen,combi,m} =$

$$\frac{\left( \sum_i Q_{heat,gross,seci,m} + \sum_j Q_{water,bathj,gross,m} \right) \quad (-)}{\left( \sum_k Q_{water,sinkk,gross,m} + \sum_l Q_{water,other\ l,gross,m} \right)}$$

$$\left( \begin{array}{l} \sum_i \left( \frac{f_{heat,pref,m} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,pref} \cdot \eta_{combistor,water,m}}}{\sum_n f_{heat,npref\ n,m} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,npref\ n} \cdot \eta_{combistor,water,m}}} \right) + \\ \sum_j \left( \frac{f_{water,bath\ j,m,pref} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{water,bath\ j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ j,m,pref} \cdot \eta_{combistor,water,m}}}{\sum_n f_{water,bath\ j,m,npref\ n} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{water,bath\ j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ j,m,npref\ n} \cdot \eta_{combistor,water,m}}} \right) + \\ \sum_k \left( \frac{f_{water,sink\ k,m,pref} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{water,sink\ k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ k,m,pref} \cdot \eta_{combistor,water,m}}}{\sum_n f_{water,sink\ k,m,npref\ n} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{water,sink\ k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ k,m,npref\ n} \cdot \eta_{combistor,water,m}}} \right) + \\ \sum_l \left( \frac{f_{water,other\ l,m,pref} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{water,other\ l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other\ l,m,pref} \cdot \eta_{combistor,water,m}}}{\sum_n f_{water,other\ l,m,npref\ n} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{water,other\ l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other\ l,m,npref\ n} \cdot \eta_{combistor,water,m}}} \right) \end{array} \right)$$

- Si  $\eta_{gen,water}$  n'est pas déterminé selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors :

**Eq. 89**  $\eta_{p,gen,combi,m} =$

$$\frac{\left( \sum_i Q_{heat,gross,seci,m} + \sum_j Q_{water,bathj,gross,m} \right) \quad (-)}{\left( \sum_k Q_{water,sinkk,gross,m} + \sum_l Q_{water,other\ l,gross,m} \right)}$$

$$\left( \begin{array}{l} \sum_i \left( \frac{f_{heat,pref,m} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,pref}}}{\sum_n f_{heat,npref\ n,m} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{heat,gross,seci,m}}{\eta_{gen,heat,npref\ n}}} \right) + \\ \sum_j \left( \frac{f_{water,bath\ j,m,pref} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{water,bath\ j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ j,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,pref}}}{\sum_n f_{water,bath\ j,m,npref\ n} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{water,bath\ j,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ j,m,npref\ n} \cdot \eta_{stor,water,npref\ n}}} \right) + \\ \sum_k \left( \frac{f_{water,sink\ k,m,pref} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{water,sink\ k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ k,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,pref}}}{\sum_n f_{water,sink\ k,m,npref\ n} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{water,sink\ k,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ k,m,npref\ n} \cdot \eta_{stor,water,npref\ n}}} \right) + \\ \sum_l \left( \frac{f_{water,other\ l,m,pref} \cdot f_{CO_2,pref} \cdot f_{NCV/GCV,pref} \cdot \frac{Q_{water,other\ l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other\ l,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,pref}}}{\sum_n f_{water,other\ l,m,npref\ n} \cdot f_{CO_2,npref\ n} \cdot f_{NCV/GCV,npref\ n} \cdot \frac{Q_{water,other\ l,gross,m}}{\eta_{gen,water,other\ l,m,npref\ n} \cdot \eta_{stor,water,npref\ n}}} \right) \end{array} \right)$$

où :

- $Q_{heat,gross,seci,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique i, déterminés selon le § 1.1, en MJ ;
- $Q_{water,bath\ j,gross,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire j, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
- $Q_{water,sink\ k,gross,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire destinée à un évier de cuisine k, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
- $Q_{water,other\ l,gross,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage l, déterminés selon le § 1.2, en MJ ;
- $f_{CO_2,pref}$  le facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> du vecteur énergétique du/des producteur(s) préférentiel(s), par rapport au pouvoir

	calorifique inférieur, tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", en (kg/MJ) ;
$f_{\text{NCV/GCV,pref}}$	le facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur sur le pouvoir calorifique supérieur du vecteur énergétique du/des producteur(s) préférentiel(s), tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", (-) ;
$f_{\text{CO2,npref n}}$	le facteur d'émissions de CO <sub>2</sub> du vecteur énergétique du/des producteur(s) non préférentiel(s), par rapport au pouvoir calorifique inférieur, tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", en (kg/MJ) ;
$f_{\text{NCV/GCV,npref n}}$	le facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur sur le pouvoir calorifique supérieur du vecteur énergétique du/des producteur(s) non préférentiel(s), tel qu'établi dans l'Arrêté "Lignes directrices", (-) ;
$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{gen,heat,npref n}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) n, déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{gen,water,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER ;
$\eta_{\text{gen,water,npref n}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) n, pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER ;
$\eta_{\text{combistor,water,m}}$	le rendement mensuel de stockage d'un ballon d'eau chaude situé entre l'appareil producteur et le combilus, déterminé selon le § 2.3, (-) ;
$\eta_{\text{stor,water,pref}}$	le rendement de stockage d'un ballon d'eau chaude, qui est connecté au(x) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), en combinaison avec $\eta_{\text{gen,water,pref}}$ , déterminé selon le § 10.3.3.4.2 de l'annexe PER, (-). Aussi bien les ballons d'eau chaude situés avant qu'après le combilus doivent être pris en compte ;
$\eta_{\text{stor,water,npref n}}$	le rendement de stockage d'un ballon d'eau chaude, qui est connecté au(x) producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) n, en combinaison avec $\eta_{\text{gen,water,npref,n}}$ , déterminé selon le § 10.3.3.4.2 de l'annexe PER, (-). Aussi bien les ballons d'eau chaude situés avant qu'après le combilus doivent être pris en compte.

Il faut faire une somme sur tous les générateurs de chaleur non-préférentiels n qui alimentent le combilus et sur tous les secteurs énergétiques i, toutes les douches et baignoires j, tous les éviers de cuisine k et tous les autres points de puisages l qui sont desservis par le combilus.

Vu pour être annexé à l'arrêté ministériel du 20 janvier 2021 portant exécution des annexes XXI et XXII de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments et portant exécution de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 établissant les lignes directrices et les critères nécessaires au calcul de la performance énergétique des unités PEB et portant modification de divers arrêtés d'exécution de l'ordonnance du 2 mai 2013 portant le Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Energie

Bruxelles, le 20 janvier 2021

Le Ministre de la Transition climatique, de l'Environnement, de l'Energie et de la Démocratie participative

Alain MARON