

14 décembre 2017 - Arrêté du Gouvernement wallon modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments.

Le Gouvernement wallon,

Vu le décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments, les articles 3 et 8 ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments ;

Vu le rapport du 12 octobre 2017 établi conformément à l'article 3, 2°, du décret du 11 avril 2014 visant à la mise en œuvre des résolutions de la Conférence des Nations unies sur les femmes à Pékin de septembre 1995 et intégrant la dimension du genre dans l'ensemble des politiques régionales ;

Vu l'avis 62.301/4 du Conseil d'État, donné le 13 novembre 2017, en application de l'article 84, § 1^{er}, alinéa 1^{er}, 2°, des lois sur le Conseil d'État, coordonnées le 12 janvier 1973 ;

Sur la proposition du Ministre de l'Energie,

Après délibération,

ARRÊTE :

Article 1^{er}. Le présent arrêté transpose partiellement la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments.

Art. 2. Au 1.2 de l'annexe A1 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments, remplacée par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 décembre 2016 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments, entre les références aux normes NBN D 50-001 :1991 et NBN EN 308 :1997, la ligne suivante est insérée :

« NBN EN 303-5 Heating boilers - Part 5: Heating boilers for solid fuels, manually and automatically stoked, nominal heat output of up to 500 kW - Terminology, requirements, testing and marking ».

Art. 3. Au 3.1 de la même annexe, les modifications suivantes sont apportées :

1° après la ligne :

« RF facteur de réduction – »,

les lignes suivantes sont insérées :

« SAEF facteur énergétique saisonnier des auxiliaires d'une pompe à chaleur gaz (seasonal auxiliary efficiency factor) – ;

« SCOP coefficient de performance saisonnier d'une pompe à chaleur électrique (seasonal coefficient of performance) – ;

« SGUE rendement saisonnier d'une pompe à chaleur gaz
(seasonal gas utility efficiency) – » ;

2° la ligne :

« t temps, pas de temps s »

est remplacée par la ligne :

« t temps, pas de temps s ou h ».

Art. 4. Au 3.2 de la même annexe, les modifications suivantes sont apportées :

1° après la ligne :

« calc calculé »,

la ligne suivante est insérée :

« CCH chauffage du carter
(< crank case heating) » ;

2° après la ligne :

« dif diffus »,

la ligne suivante est insérée :

« dim dimensionnement
(< dimensioning) » ;

3° après la ligne :

« g sol (< ground) »,

la ligne suivante est insérée :

« gas HP pompe à chaleur gaz
(< gas heat pump) » ;

4° après la ligne :

« in/exfilt in/exfiltration »,

la ligne suivante est insérée :

« inst installation » ;

5° après la ligne :

« light éclairage »,

la ligne suivante est insérée :

« loc place (< localisation) » ;

6° après la ligne :

« nat naturel »,

la ligne suivante est insérée :

« nat.gas gaz naturel (< natural gas) » ;

7° après la ligne :

« occ occupation (période d') »,

la ligne suivante est insérée :

« off éteint » ;

8° après la ligne :

« p primaire »,

les lignes suivantes sont insérées :

« part charge partielle (< part load) » ;

« perm permanent » ;

9° après la ligne :

« s par le sol (< soil) »,

la ligne suivante est insérée :

« SB veille (< stand-by) » ;

10° après la ligne :

« soil sol (< soil) »,

la ligne suivante est insérée :

« source source » ;

11° après la ligne :

« throttle vanne gaz »,

la ligne suivantes est insérée :

« TO thermostat éteint
(< thermostat off) ».

Art. 5. Au 10.1, alinéa 1^{er}, deuxième phrase, de la même annexe, les mots « et, pour les pompes à chaleur, par le biais du facteur de performance saisonnier (SPF) » sont remplacés par les mots « qui est calculé sur base d'une ou plusieurs caractéristiques du générateur de chaleur ».

Art. 6. Dans la même annexe, le 10.2 est remplacé par le texte de l'annexe du présent arrêté.

Art. 7. Au 11.1.2.2.2, de la même annexe, l'alinéa 1^{er} est remplacé par ce qui suit :

« Pour les générateurs d'eau chaude sanitaire dont les rendements de production et de stockage sont calculés selon le § 10.3.3.4.1 et pour les générateurs de chauffage dont le rendement de production est calculé selon le 10.2.3.3, le 10.2.3.4.2 ou le 10.2.3.4.3, la consommation d'énergie auxiliaire électrique du générateur est déjà prise en compte et n'est plus comptabilisée dans l'Eq. 315. »

Art. 8. Au 7.2.1 de l'annexe A3 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments, insérée par l'arrêté du Gouvernement wallon du 28 janvier 2016 et remplacée par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 décembre 2016, les modifications suivantes sont apportées :

1° les alinéas 1^{er} et 2 sont remplacés par ce qui suit :

« Si plusieurs générateurs de chaleur alimentent un secteur énergétique en chaleur et si ces appareils n'ont pas tous le même rendement de production selon le 7.5 ou n'utilisent pas tous le même vecteur énergétique, on répartit conventionnellement les besoins bruts en énergie pour le chauffage entre les générateurs de chaleur préférentiels et les générateurs non préférentiels, de la manière décrite ci-dessous.

Ce principe s'applique également aux pompes à chaleur hybrides (la combinaison d'une pompe à chaleur et d'une chaudière) et aux pompes à chaleur équipées d'une résistance électrique intégrée, où la pompe à chaleur et la résistance électrique sont considérées comme des appareils de production connectés en parallèle. Exception : si le rendement de production d'une pompe à chaleur électrique équipée d'une résistance électrique intégrée est déterminé selon le 10.2.3.3.2 de l'annexe A.1., l'influence de la résistance électrique est déjà comprise dans ce rendement de production et l'appareil est tout de même considéré comme un producteur unique. » ;

2° un alinéa rédigé comme suit est inséré entre les alinéas 2 et 3 :

« Ce formalisme est maintenu même s'il n'y a qu'un générateur de chaleur, ou si tous les générateurs de chaleur selon le 7.5 ont le même rendement et utilisent le même vecteur énergétique. Ce (groupe de) générateur(s) de chaleur constitue alors le générateur de chaleur préférentiel et assure 100% des besoins. Le générateur de chaleur non préférentiel (non défini) se voit attribuer 0% des besoins. ».

Art. 9. Au 8.5.2.2.1 de la même annexe, l'alinéa 4 est remplacé par ce qui suit :

« Pour les générateurs d'eau chaude sanitaire dont les rendements de production et de stockage sont calculés selon le 10.3.3.4.1 de l'annexe A.1. et pour les générateurs de chauffage dont le rendement de production est calculé selon le 10.2.3.3, le 10.2.3.4.2 ou le 10.2.3.4.3 de l'annexe A.1., la consommation d'énergie auxiliaire électrique pour la production est déjà prise en compte et n'est plus comptabilisée dans l'Eq. 338. »

Art. 10. Au 8.5.2.4 de la même annexe, l'alinéa 4 est remplacé par ce qui suit :

« Pour les générateurs d'eau chaude sanitaire dont les rendements de production et de stockage sont calculés selon le 10.3.3.4.1 de l'annexe A.1. et pour les générateurs de chauffage dont le rendement de production est calculé selon le 10.2.3.3, le 10.2.3.4.2 ou le 10.2.3.4.3 de l'annexe A.1., la consommation d'énergie auxiliaire électrique pour la production est déjà prise en compte et n'est plus comptabilisée dans l'Eq. 342. »

Art. 11. Dans l'annexe A de la même annexe, le contenu du A.6 est remplacé par ce qui suit:

« La contenance minimale en eau d'un réservoir tampon pour stocker 30 minutes de production de chaleur de l'installation de cogénération i liée au bâtiment, à pleine puissance, $V_{\text{stor},30 \text{ min},i}$ est fixée conventionnellement comme suit :

Eq. 170

$$V_{\text{stor},30 \text{ min},i} = \frac{0,44 \cdot P_{\text{cogen,th},i}}{(\theta_{\text{cogen},i} - \theta_{\text{return,design},i})}$$

(m³)

où :

$P_{\text{cogen,th},i}$ la puissance thermique de l'installation de cogénération i , en kW. Cette puissance est déterminée conformément à la méthode utilisée pour les appareils au gaz ;

$\theta_{\text{cogen},i}$ la température à laquelle l'installation de cogénération i fournit de la chaleur, en °C ;

$\theta_{\text{return,design},i}$ la température de retour du système d'émission de chaleur, auquel l'installation de cogénération i fournit de la chaleur, comme déterminée au 10.2.3.2 de l'annexe A.1. au présent arrêté, en °C.

Remarque : si $\theta_{\text{return,design},i}$ est plus grand ou égal à $\theta_{\text{cogen},i}$, le réservoir tampon n'est pas considéré et il est automatiquement supposé que $V_{\text{stor,cogen}} < V_{\text{stor,30 min.}}$ »

Art. 12. Le présent arrêté est applicable lorsque l'accusé de réception de la demande de permis est postérieur au 31 décembre 2017.

Art. 13. Le présent arrêté entre en vigueur le 1^{er} janvier 2018.

Art. 14. Le ministre qui a l'Energie dans ses attributions est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Namur, le 14 décembre 2017

Pour le Gouvernement :

Le Ministre-Président,

Willy BORSUS

Le Ministre de l'Energie,

Jean-Luc CRUCKE

Annexe à l'arrêté du Gouvernement wallon du 14 décembre 2017 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments.

<<

10.2 Consommation finale mensuelle d'énergie pour le chauffage des locaux

10.2.1 Principe

L'énergie nécessaire pour chauffer un secteur énergétique peut être fournie par un seul appareil de production ou par une combinaison d'appareils connectés en parallèle. Afin de traiter ce dernier cas, on introduit le formalisme d'un appareil connecté préférentiel d'une part et d'un ou des appareil(s) connecté(s) non préférentiel(s) d'autre part. Dans le cas (le plus courant) où il n'y a pas d'appareils connectés en parallèle, cela correspond à une part préférentielle de 100%. Les expressions ci-après donnent alors comme résultat une consommation nulle pour les appareils non préférentiels.

Ce principe s'applique également aux pompes à chaleur hybrides (c'est-à-dire la combinaison d'une pompe à chaleur et d'une chaudière) et aux pompes à chaleur équipées d'une résistance électrique intégrée. Dans ces deux cas, les deux générateurs sont considérés comme des appareils de production connectés en parallèle. Exception : si le rendement de production d'une pompe à chaleur électrique équipée d'une résistance électrique intégrée est déterminé selon le § 10.2.3.3.2, l'influence de la résistance électrique est déjà comprise dans ce rendement de production et l'appareil est tout de même considéré comme un producteur unique.

10.2.2 Règle de calcul

La consommation finale d'énergie pour le chauffage par mois et par secteur énergétique, sans compter l'énergie des auxiliaires, est donnée par :

- pour le(s) producteur(s) de chaleur préférentiel(s) :

$$\text{Eq. 93} \quad Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,heat,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

- pour le(s) producteur(s) de chaleur non préférentiel(s) k :

$$\text{Eq. 328} \quad Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{npref } k} = \frac{f_{\text{heat,m,npref } k} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,heat,npref } k}} \quad (\text{MJ})$$

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 comme indiqué ci-dessous ;
$f_{\text{heat,m,npref } k}$	la fraction mensuelle de la production de chaleur totale fournie par le(s) producteur(s) de chaleur non préférentiel(s) k, déterminée comme indiqué ci-dessous, (-) ;
$f_{\text{as,heat,sec } i,m}$	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, (-) ;
$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage d'un secteur énergétique i, déterminés selon le § 9.2, en MJ ;
$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminé selon le § 10.2.3, (-) ;

$\eta_{\text{gen,heat,npref } k}$ le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non préférentiel(s) k , déterminé selon le § 10.2.3, (-).

En ce qui concerne le regroupement et la répartition de producteurs de chaleur préférentiels et non préférentiels, on applique les mêmes règles que celles spécifiées aux § 7.1 et § 7.2.1 de l'annexe PEN au présent arrêté.

On détermine la fraction mensuelle de la quantité totale de chaleur fournie par le(s) générateur(s) préférentiel(s) comme suit :

- s'il n'y a qu'un seul type de générateur de chaleur, $f_{\text{heat,m,pref}} = 1$;
- sinon :
 - si le générateur de chaleur préférentiel n'est ni une cogénération sur site, ni une pompe à chaleur utilisant l'air extérieur comme source de chaleur, les valeurs de $f_{\text{heat,m,pref}}$ doivent être reprises du Tableau [34]. Pour appliquer le Tableau [34], il faut faire une interpolation linéaire pour les valeurs intermédiaires de x_m ;
 - si le générateur de chaleur préférentiel est une installation de cogénération, les valeurs de $f_{\text{heat,m,pref}}$ doivent être reprises du Tableau [10] ;
 - si le générateur de chaleur préférentiel est une pompe à chaleur utilisant l'air extérieur comme source de chaleur, les valeurs de $f_{\text{heat,m,pref}}$ doivent être reprises du Tableau [35]. Pour appliquer le Tableau [35], il faut faire une interpolation linéaire pour les valeurs intermédiaires de x_m .

Lors de l'utilisation de ces tableaux, la régulation entre appareils préférentiels et non préférentiels est considérée comme une "régulation additionnelle de puissance de pointe" si le(s) appareil(s) non préférentiel(s) ne fonctionne(nt) qu'au moment où la demande de puissance est supérieure à la puissance que peut fournir l'appareil préférentiel et si, durant cette période, l'appareil préférentiel fonctionne à pleine puissance. Si l'appareil préférentiel est coupé pendant cette période et dans tous les autres cas, le cas "régulation de commutation de puissance de pointe" est d'application.

Un appareil préférentiel est acceptable en tant qu'appareil avec modulation restreinte si la puissance ne peut être modulée sous le seuil des 80% de la puissance nominale, en réponse à une demande de chaleur variable. Sinon, l'appareil est considéré comme appareil préférentiel modulant.

Les valeurs de $f_{\text{heat,m,pref}}$ sont toujours exprimées en fonction de la variable auxiliaire x_m . Cette variable auxiliaire est déterminée selon le § 7.3.1 de l'annexe PEN au présent arrêté.

Tableau [34] : Fraction mensuelle de la chaleur totale fournie par le(s) générateur(s) préférentiel(s), $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ – cas où le système de production préférentiel n'est ni une cogénération, ni une pompe à chaleur utilisant l'air extérieur comme source de chaleur

Variable auxiliaire x_m	Appareil préférentiel modulant		Appareil préférentiel avec modulation restreinte	
	Régulation de commutation de puissance de pointe	Régulation supplémentaire de puissance de pointe	Régulation de commutation de puissance de pointe	Régulation supplémentaire de puissance de pointe
$x_m = 0$	1,00	1,00	0	0
$x_m = 0,05$	0,99	1,00	0	0
$x_m = 0,15$	0,97	0,99	0,04	0,06
$x_m = 0,25$	0,93	0,99	0,08	0,14
$x_m = 0,35$	0,87	0,97	0,15	0,25
$x_m = 0,45$	0,78	0,96	0,20	0,38
$x_m = 0,55$	0,62	0,92	0,19	0,49
$x_m = 0,65$	0,48	0,86	0,16	0,55
$x_m = 0,75$	0,35	0,79	0,13	0,56
$x_m = 0,85$	0,28	0,74	0,11	0,57
$x_m = 0,95$	0,25	0,71	0,10	0,56
$x_m = 1,05$	0,16	0,63	0,06	0,53
$x_m = 1,15$	0,15	0,61	0,06	0,52
$x_m = 1,25$	0,14	0,59	0,06	0,52
$x_m = 1,35$	0,09	0,51	0	0,45
$x_m = 1,45$	0,08	0,47	0	0,41
$x_m = 1,55$	0,07	0,46	0	0,41
$x_m = 1,65$	0,07	0,46	0	0,40
$x_m = 1,75$	0,06	0,44	0	0,40
$x_m = 1,85$	0,05	0,44	0	0,37
$x_m = 1,95$	0	0,39	0	0,33
$x_m = 2,05$	0	0,36	0	0,32
$x_m = 2,15$	0	0,35	0	0,31
$x_m = 2,25$	0	0,34	0	0,29
$x_m = 2,35$	0	0,31	0	0,28
$x_m = 2,45$	0	0,30	0	0,28
$x_m = 2,55$	0	0,30	0	0,28
$x_m = 2,65$	0	0,30	0	0,27
$x_m = 2,75$	0	0,28	0	0,26
$x_m = 2,85$	0	0,28	0	0,26
$x_m = 2,95$	0	0,27	0	0,26
$x_m = 3,00$	0	0,25	0	0,24
$3,00 < x_m$	0	0,25	0	0,24

Tableau [10] : Fraction mensuelle de la chaleur totale fournie par le(s) générateur(s) préférentiel(s), $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ – cas où le système de production préférentiel est une cogénération

Cas	Fraction mensuelle	
$V_{\text{stor,cogen}} < V_{\text{stor},30 \text{ min}}$	$0 \leq x_m < 0,3$	0
	$0,3 \leq x_m < 0,9$	$\frac{2}{3} \cdot x_m - 0,2$
	$0,9 \leq x_m < 1,3$	$0,43 \cdot x_m + 0,013$
	$1,3 \leq x_m < 8,9$	$\frac{1,05 \cdot x_m - 0,245}{(x_m + 0,1)^2}$
	$8,9 \leq x_m$	$\frac{1}{x_m}$
$V_{\text{stor,cogen}} \geq V_{\text{stor},30 \text{ min}}$	$0 \leq x_m < 0,05$	0
	$0,05 \leq x_m < 0,35$	$1,66 \cdot x_m - 0,083$
	$0,35 \leq x_m < 0,9$	$0,36 \cdot x_m + 0,376$
	$0,9 \leq x_m < 8,9$	$\frac{1,05 \cdot x_m - 0,245}{(x_m + 0,1)^2}$
	$8,9 \leq x_m$	$\frac{1}{x_m}$

Les symboles présents dans le tableau sont définis comme suit :

$V_{\text{stor,cogen}}$ le volume d'eau du ballon, servant au stockage de la chaleur fournie par l'installation de cogénération, en m^3 ;

$V_{\text{stor},30 \text{ min}}$ le volume d'eau minimal du ballon nécessaire pour couvrir pendant 30 minutes la production de l'installation de cogénération sur site à pleine puissance, tel que déterminé au § A.6 de l'annexe PEN au présent arrêté, en m^3 .

Tableau [35] : Fraction mensuelle de la chaleur totale fournie par le(s) générateur(s) préférentiel(s), $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ – cas où le système de production préférentiel est une pompe à chaleur utilisant l'air extérieur comme source de chaleur

Régulation	Régulation de commutation de puissance de pointe						Régulation supplémentaire de puissance de pointe						
	x_{HP}	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$
$x_m = 0$		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$		0,73	0,82	0,91	0,97	0,99	0,99	0,73	0,82	0,91	0,97	1,00	1,00
$x_m = 0,15$		0,65	0,79	0,89	0,94	0,97	0,97	0,65	0,80	0,90	0,96	0,99	0,99
$x_m = 0,25$		0,53	0,68	0,79	0,85	0,93	0,93	0,53	0,70	0,81	0,89	0,98	0,99
$x_m = 0,35$		0,40	0,54	0,66	0,73	0,83	0,84	0,41	0,56	0,69	0,79	0,92	0,96
$x_m = 0,45$		0,33	0,45	0,56	0,64	0,73	0,75	0,34	0,48	0,61	0,72	0,88	0,93
$x_m = 0,55$		0,30	0,41	0,50	0,56	0,62	0,63	0,33	0,46	0,59	0,70	0,84	0,89
$x_m = 0,65$		0,27	0,35	0,42	0,46	0,51	0,52	0,31	0,44	0,56	0,66	0,80	0,84
$x_m = 0,75$		0,23	0,28	0,33	0,37	0,40	0,41	0,31	0,42	0,54	0,63	0,74	0,78
$x_m = 0,85$		0,20	0,25	0,29	0,31	0,34	0,34	0,31	0,42	0,53	0,61	0,71	0,74
$x_m = 0,95$		0,17	0,21	0,24	0,27	0,29	0,30	0,30	0,40	0,49	0,57	0,67	0,71
$x_m = 1,05$		0,13	0,15	0,18	0,20	0,21	0,21	0,28	0,38	0,46	0,53	0,62	0,64
$x_m = 1,15$		0,12	0,15	0,17	0,18	0,20	0,20	0,26	0,36	0,45	0,51	0,60	0,62
$x_m = 1,25$		0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,18	0,25	0,33	0,41	0,48	0,57	0,60
$x_m = 1,35$		0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,25	0,33	0,40	0,45	0,52	0,53
$x_m = 1,45$		0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,10	0,20	0,27	0,34	0,40	0,47	0,49
$x_m = 1,55$		0	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
$x_m = 1,65$		0	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
$x_m = 1,75$		0	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
$x_m = 1,85$		0	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
$x_m = 1,95$		0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,36	0,40	0,40
$x_m = 2,05$		0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,36	0,40	0,40
$x_m = 2,15$		0	0	0	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,30	0,36	0,40
$x_m = 2,25$		0	0	0	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,30	0,36	0,36
$x_m = 2,35$		0	0	0	0	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,30	0,32	0,32
$x_m = 2,45$		0	0	0	0	0	0	0,17	0,24	0,30	0,30	0,30	0,32
$x_m = 2,55$		0	0	0	0	0	0	0,17	0,24	0,30	0,30	0,30	0,32
$x_m = 2,65$		0	0	0	0	0	0	0,17	0,24	0,30	0,30	0,30	0,32
$x_m = 2,75$		0	0	0	0	0	0	0,10	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30
$x_m = 2,80$		0	0	0	0	0	0	0,10	0,14	0,18	0,20	0,25	0,25
$2,80 < x_m$		0	0	0	0	0	0	0,10	0,14	0,18	0,20	0,25	0,25

X_{HP} est déterminé comme suit :

- si le rendement de production est déterminé selon § 10.2.3.3.2 :

$$\text{Eq. 329} \quad X_{HP} = f_{\theta,em} \cdot SCOP_{on} \quad (-)$$

- si le rendement de production est déterminé selon § 10.2.3.3.3 :

$$\text{Eq. 330} \quad X_{HP} = f_{\theta,heat} \cdot COP_{test} \quad (-)$$

avec :

$f_{\theta,em}$	un facteur de correction pour la différence entre la température de départ de conception vers le système d'émission de chaleur (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et la température de sortie du condenseur à laquelle le $SCOP_{on}$ a été déterminé, déterminé selon § 10.2.3.3.2, (-) ;
$SCOP_{on}$	le coefficient de performance de la pompe à chaleur électrique en mode actif et pour les conditions climatiques moyennes, déterminé selon § 10.2.3.3.2, (-) ;
$f_{\theta,heat}$	un facteur de correction pour la différence entre la température de départ de conception vers le système d'émission de chaleur (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et la température de sortie du condenseur, déterminé selon § 10.2.3.3.3, (-) ;
COP_{test}	le coefficient de performance de la pompe à chaleur, déterminé selon § 10.2.3.3.3, (-).

S'il y a un générateur de chaleur non préférentiel pour le secteur énergétique considéré, ou si tous les générateurs de chaleurs non préférentiels ont le même rendement de production selon le § 10.2.3 (et utilisent le même vecteur énergétique), la fraction mensuelle pour le chauffage du/des générateur(s) non préférentiel(s) k est déterminée comme suit :

$$\text{Eq. 298} \quad f_{heat,m,npref k} = 1 - f_{heat,m,pref} \quad (-)$$

S'il y a plusieurs générateurs de chaleur non préférentiels avec différents rendements de production selon le § 10.2.3 (et/ou s'ils utilisent différents vecteurs énergétiques), la fraction mensuelle pour le chauffage du/des générateur(s) non préférentiel(s) k est déterminée comme suit :

$$\text{Eq. 299} \quad f_{heat,m,npref k} = (1 - f_{heat,m,pref}) \cdot \frac{P_{gen,heat,npref k}}{\sum_k P_{gen,heat,npref k}} \quad (-)$$

où :

$f_{heat,m,npref k}$	la fraction mensuelle de la production de chaleur totale fournie par le(s) générateur(s) non préférentiel(s) k, (-) ;
$f_{heat,m,pref}$	la fraction mensuelle de la production de chaleur totale fournie par le(s) générateur(s) préférentiel(s), (-) ;
$P_{gen,heat,npref k}$	la puissance nominale totale du/des générateur(s) non préférentiel(s) k, en kW.

Il faut effectuer une somme sur tous les générateurs de chaleur non préférentiels k.

- NOTE 1 Pour les chaudières pour lesquelles le rendement de production est déterminé selon § 10.2.3.2.2, la puissance nominale est déterminée comme la production de chaleur utile P selon le Règlement européen (UE) n°813/2013.
- NOTE 2 Pour les chaudières pour lesquelles le rendement de production est déterminé selon § 10.2.3.2.3, la puissance nominale est la puissance nominale visée par la Directive européenne Chaudières.
- NOTE 3 La puissance thermique des pompes à chaleur électriques dont le rendement de production est déterminé selon le § 10.2.3.2.2 est déterminée comme la puissance thermique nominale P_{rated} selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau ou comme la charge calorifique nominale $P_{designh}$ selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'air.
- NOTE 4 La puissance thermique des pompes à chaleur électriques dont le rendement de production est déterminé selon le § 10.2.3.3.3 est déterminée selon la norme NBN EN 14511, dans les conditions de test définies au § 10.2.3.3.3.
- NOTE 5 La puissance thermique des pompes à chaleur gaz à sorption dont le rendement de production est déterminé selon le § 10.2.3.4.2 est déterminée comme la puissance thermique nominale P_{rated} selon le Règlement européen (UE) n°813/2013.
- NOTE 6 La puissance thermique d'une installation de cogénération sur site est déterminée selon la méthode pour les appareils au gaz.

10.2.3 Rendement de production pour le chauffage des locaux et l'humidification

10.2.3.1 Principe

Le rendement de production pour le chauffage est défini comme le rapport entre la fourniture de chaleur par l'installation de production de chaleur au système de distribution de chaleur et l'énergie nécessaire pour générer cette chaleur.

Le rendement de production pour le chauffage est déterminé, lorsque c'est possible, à l'aide de données produits établies de manière harmonisée à travers l'Union européenne.

A cette fin, le présent texte fait référence aux Directives européennes suivantes :

- la Directive 2009/125/CE du 21 octobre 2009, dite "Directive écodesign", établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie ;
- la Directive 2012/27/EU du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique, modifiant les Directives 2009/125/CE et 2010/30/UE et abrogeant les Directives 2004/8/CE et 2006/32/CE ;

et plus particulièrement aux Règlements qui complètent ces Directives :

- le Règlement (UE) n°206/2012 de la Commission du 6 mars 2012 portant application de la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux climatiseurs et aux ventilateurs de confort ;
- le Règlement (UE) n°813/2013 de la Commission du 2 août 2013, portant application de la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux dispositifs de chauffage des locaux et aux dispositifs de chauffage mixtes ;

et également aux Communications suivantes qui complètent plus encore ces Directives :

- la Communication 2012/C 172/01 de la Commission dans le cadre de la mise en œuvre du Règlement (UE) n°206/2012 de la Commission du 6 mars 2012 portant application de la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux climatiseurs et aux ventilateurs de confort et du Règlement délégué (UE) n°626/2011 de la Commission du 4 mai 2011 complétant la Directive 2010/30/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'indication, par voie d'étiquetage, de la consommation d'énergie des climatiseurs ;
- la Communication 2014/C 110/01 de la Commission dans le cadre de la mise en œuvre du Règlement (UE) n°206/2012 de la Commission du 6 mars 2012 portant application de la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux climatiseurs et aux ventilateurs de confort et du Règlement délégué (UE) n°626/2011 de la Commission du 4 mai 2011 complétant la Directive 2010/30/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'indication, par voie d'étiquetage, de la consommation d'énergie des climatiseurs ;
- la Communication 2014/C 207/02 de la Commission dans le cadre du Règlement (UE) n°813/2013 de la Commission portant application de la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux dispositifs de chauffage des locaux et aux dispositifs de chauffage mixtes et du Règlement délégué (UE) n°811/2013 de la Commission complétant la Directive 2010/30/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'étiquetage énergétique des dispositifs de chauffage des locaux, des dispositifs de chauffage mixtes, des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage des locaux, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire et des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage mixte, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire.

La détermination du rendement de production, telle que décrite dans ce chapitre, est également d'application pour la production de chaleur destinée à l'humidification, voir § 7.5.1 de l'annexe PEN au présent arrêté.

Si elle n'a pas déjà été prise en compte dans le rendement de production calculé ci-dessous, la consommation d'énergie électrique des auxiliaires est calculée selon le § 11.

Le rendement de production d'un système dit "Combilus" est déterminé selon des spécifications complémentaires déterminées par le Ministre.

10.2.3.2 Rendement de production de producteurs de chaleur qui ne sont pas des pompes à chaleur

10.2.3.2.1 Principe

Le rendement de production pour le chauffage des producteurs de chaleur suivants :

- les chaudières du type B1, destinées uniquement au chauffage, à combustible gazeux ou liquide (à l'exception des combustibles gazeux ou liquides principalement produits à partir de la biomasse), mises sur le marché à partir du 26/09/2015 et dont la puissance nominale n'est pas supérieure à 10kW ;
- les chaudières du type B1 mixtes, destinées au chauffage et à la production d'ECS, à combustible gazeux ou liquide (à l'exception des combustibles gazeux ou liquides principalement produits à partir de la biomasse), mises sur le marché à partir du 26/09/2015 et dont la puissance nominale n'est pas supérieure à 30kW ;
- les chaudières qui ne sont pas du type B1, à combustible gazeux ou liquide (à l'exception des combustibles gazeux ou liquides principalement produits à partir de la biomasse), mises sur le marché à partir du 26/09/2015 et dont la puissance nominale n'est pas supérieure à 400kW ;

est déterminé selon le § 10.2.3.2.2.

Pour tous les autres producteurs de chaleur qui ne sont pas des pompes à chaleur, le rendement de production pour le chauffage est déterminé selon le § 10.2.3.2.3.

10.2.3.2.2 Rendement de production des chaudières à l'aide de valeurs issues du Règlement européen (UE) n°813/2013

Le rendement de production pour le chauffage d'une chaudière qui satisfait aux conditions mentionnées au § 10.2.3.2.1 est déterminé comme suit.

- Pour les chaudières à condensation :

$$\text{Eq. 331} \quad \eta_{\text{gen,heat}} = f_{\text{dim,gen,heat}} \cdot \left\{ \eta_{\text{part,GCV}} + \left[\frac{f_{\text{NCV/GCV}} \cdot 0,003}{\theta_{\text{part,GCV}} - \theta_{\text{ave,boiler}}} \right] \right\} - a_{\text{loc}} - a_{\text{perm}} \quad (-)$$

- Pour les chaudières non à condensation :

$$\text{Eq. 332} \quad \eta_{\text{gen,heat}} = f_{\text{dim,gen,heat}} \cdot \eta_{\text{part,GCV}} - a_{\text{loc}} - a_{\text{perm}} \quad (-)$$

avec :

$f_{\text{dim,gen,heat}}$	un facteur de correction pour tenir compte du dimensionnement du système de production pour le chauffage ; actuellement, ce facteur est conventionnellement fixé à 1,00, (-).
$f_{\text{NCV/GCV}}$	un facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur et du pouvoir calorifique supérieur du combustible utilisé, tel que repris à l'Annexe F de la présente annexe, (-) ;
$\eta_{\text{part,GCV}}$	le rendement à charge partielle (par rapport au pouvoir calorifique supérieur) déterminé à une charge de 30% de la puissance thermique nominale, déterminé comme l'efficacité utile η_1 du Règlement européen (UE) n°813/2013, (-) ;
$\theta_{\text{part,GCV}}$	la température d'entrée de la chaudière à laquelle le rendement à charge partielle $\eta_{\text{part,GCV}}$ a été déterminé, en °C ;
$\theta_{\text{ave,boiler}}$	la température moyenne saisonnière de l'eau de la chaudière à appliquer, telle que déterminée au § 10.2.3.2.3, en °C ;
a_{loc}	un facteur de correction qui tient compte de l'emplacement du producteur de chaleur, (-). Si l'appareil est placé hors du volume protégé ou si l'emplacement de l'appareil est inconnu, ce facteur vaut 0,02. Si l'appareil est placé dans le volume protégé, ce facteur vaut 0,00 ;
a_{perm}	un facteur de correction qui tient compte du fait que la chaudière est maintenue ou non chaud en permanence, (-). Si la chaudière est équipée d'une régulation qui la maintient à température en permanence, et donc aussi pendant les périodes sans demande de chaleur ¹ (c.-à-d. : entre deux périodes de fonctionnement du brûleur, la chaudière ne peut pas se refroidir de manière illimitée, pour atteindre finalement la température ambiante), ou si la régulation précise est inconnue, ce facteur vaut 0,05. Dans le cas contraire, ce facteur vaut 0,00.

¹ Peu importe que la température de la chaudière reste constante ou qu'elle puisse quand même baisser de manière limitée jusqu'à un niveau de température moins élevé (mais pas tout à fait jusqu'à la température ambiante).

La valeur par défaut pour le rendement de production pour le chauffage des chaudières qui sont évaluées selon le présent paragraphe est 0,73, diminuée des facteurs de réduction a_{loc} et a_{perm} .

10.2.3.2.3 Rendement de production des producteurs de chaleur pour lesquels des données issues du Règlement européen (UE) n°813/2013 ne sont pas prises en compte

On trouve le rendement de production dans le Tableau [11]. Pour la plupart des types d'appareil, des valeurs par défaut sont reprises dans la troisième colonne du tableau.

Tableau [11] : Rendement de production pour le chauffage $\eta_{gen,heat}$

Chauffage central	Calcul détaillé	Valeurs par défaut
Chaudière à eau chaude à condensation (1)(2)	$f_{dim,gen,heat} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot [\eta_{part,NCV} + 0,003 \cdot (\theta_{part,NCV} - \theta_{ave,boiler})]$	0,73
Chaudière à eau chaude non à condensation (1)(2)	$f_{dim,gen,heat} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{part,NCV}$	0,73
Générateur d'air chaud (1)	$f_{dim,gen,heat} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{part,NCV}$	0,73
Cogénération sur site	$f_{dim,gen,heat} \cdot \epsilon_{cogen,th}$	(5)
Fourniture de chaleur externe	$\eta_{heat,dh}$	0,97
Chauffage électrique par résistance (1)	1,00	1,00

Chauffage local (3)	
Poêle au charbon	$f_{\text{NCV/GCV}}.0,77$
Poêle au bois	$f_{\text{NCV/GCV}}.0,77$
Poêle au mazout	$f_{\text{NCV/GCV}}.0,80$
Poêle au gaz	$f_{\text{NCV/GCV}}.0,83$
Chauffage électrique par résistance	1,00
Cas spéciaux	équivalence (4)

(1) Si l'appareil est installé en dehors du volume protégé, il faut diminuer le rendement obtenu de 0,02.

(2) Si la chaudière est équipée d'une régulation qui maintient la chaudière à température en permanence, et donc aussi pendant les périodes sans demande de chaleur ² (c.-à-d. : entre deux périodes de fonctionnement du brûleur, la chaudière ne peut pas se refroidir de manière illimitée, pour atteindre finalement la température ambiante), il faut diminuer le rendement obtenu de 0,05. Si l'on ne sait pas exactement comment la chaudière est contrôlée, il est supposé qu'un tel système de régulation existe (et que la chaudière ne peut pas se refroidir).

(3) Si le fabricant peut présenter, pour le rendement de production d'un corps de chauffe local, une valeur qui a été déterminée suivant des règles déterminées par le Ministre, on peut utiliser cette valeur au lieu de la valeur par défaut ci-dessus.

(4) Les dérogations par rapport aux catégories ci-dessus doivent être traitées sur base d'une demande d'équivalence ou, si elles existent, selon des règles déterminées par le Ministre. A défaut, on peut également utiliser une valeur par défaut de 0,73.

(5) Le rendement de conversion thermique d'une cogénération est déterminé selon le § A.2 de l'annexe PEN au présent arrêté. La valeur par défaut éventuelle est donnée dans ce paragraphe.

Les symboles du tableau sont définis comme suit :

$f_{\text{dim,gen,heat}}$	un facteur de correction pour tenir compte du dimensionnement du système de production pour le chauffage ; actuellement, ce facteur est conventionnellement fixé à 1,00, (-) ;
$f_{\text{NCV/GCV}}$	est un facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur et du pouvoir calorifique supérieur du combustible utilisé, repris à l'Annexe F de la présente annexe, (-) ;

² Peu importe que la température de la chaudière reste constante ou qu'elle puisse quand même baisser de manière limitée jusqu'à un niveau de température moins élevé (mais pas tout à fait jusqu'à la température ambiante).

$\eta_{part,NCV}$	le rendement à charge partielle (par rapport au pouvoir calorifique inférieur) déterminé à une charge de 30% de la puissance thermique nominale, (-). Exceptions : <ul style="list-style-type: none"> – pour les chaudières non à condensation à combustible solide ligneux, on peut appliquer la valeur à 50% de charge ou celle à 100% de charge, à condition que ce rendement soit déterminé selon la norme NBN EN 303-5, – pour les producteurs d'air chaud pour lesquels le rendement à 30% de charge ne peut pas être mesuré, on peut appliquer la valeur à 100% de charge ;
$\theta_{part,NCV}$	la température d'entrée de la chaudière à laquelle le rendement à charge partielle $\eta_{part,NCV}$ a été déterminé, en °C ;
$\theta_{ave,boiler}$	la température moyenne saisonnière de l'eau de la chaudière à appliquer, déterminée comme indiqué ci-dessous, en °C ;
$\epsilon_{cogen,th}$	le rendement de conversion thermique pour une cogénération sur site, tel que déterminé au § A.2 de l'Annexe PEN au présent arrêté ;
$\eta_{heat,dh}$	le rendement pour une fourniture de chaleur externe, à déterminer selon des règles déterminées par le Ministre.

Dans le cas de chaudières à condensation, on détermine la température moyenne saisonnière de l'eau de la chaudière par :

$$\text{Eq. 95} \quad \theta_{ave,boiler} = 6,4 + 0,63 \cdot \theta_{return,design} \quad (^\circ\text{C})$$

où :

$\theta_{ave,boiler}$	la température moyenne saisonnière de l'eau de la chaudière à utiliser, en °C ;
$\theta_{return,design}$	la température de retour de conception du système d'émission de chaleur, en °C.

La valeur par défaut pour la température de retour de conception est de 45°C pour les systèmes de chauffage de surface (chauffage par le sol, par le mur ou par le plafond) et de 70°C pour tous les autres systèmes d'émission de chaleur. Si les deux types de systèmes sont présents dans un secteur énergétique, c'est le système ayant la température de retour de conception la plus élevée qui est pris en considération³. On peut introduire des valeurs meilleures conformément à des règles déterminées par le Ministre ou, à défaut, sur base d'une demande d'équivalence.

³ Il est toujours possible de diviser un secteur énergétique en différents secteurs énergétiques plus petits et pour chacun d'entre eux prendre en considération leur système d'émission de chaleur.

10.2.3.3 Rendement de production des pompes à chaleur électriques

10.2.3.3.1 Principe

Les pompes à chaleur électriques⁴ peuvent tirer leur chaleur de diverses sources de chaleur :

- sol via un fluide caloporteur : la pompe à chaleur pompe un fluide caloporteur (généralement, une solution antigel, par exemple, un mélange eau-glycol) à travers un échangeur de chaleur enterré vertical ou horizontal. La chaleur prélevée dans le sol par ce fluide caloporteur est cédée à l'évaporateur ;
- sol par évaporation directe : l'évaporateur dans le sol tire directement la chaleur sensible du sol par conduction (et éventuellement la chaleur latente, par congélation) sans l'intervention d'un fluide de transport intermédiaire ;
- nappe phréatique, eau de surface ou similaire : l'eau est pompée, cède sa chaleur à l'évaporateur et est réinjectée dans son milieu d'origine ;
- air extérieur : l'air extérieur est amené jusqu'à l'évaporateur à l'aide d'un ventilateur et y cède sa chaleur ;
- air repris : l'air repris du système de ventilation est amené sur l'évaporateur et y cède sa chaleur ;
- autres.

Les pompes à chaleur électriques peuvent délivrer leur chaleur à l'eau, à l'air ou à la structure du bâtiment (où des condenseurs sont intégrés dans la structure du bâtiment (principalement les planchers, et éventuellement d'autres parois comme par exemple les murs ou les plafonds), et délivrent la chaleur directement à la structure du bâtiment (sans l'intervention d'un fluide de transport intermédiaire tel que l'air ou l'eau)).

⁴ **Remarque :**

Dans le présent texte, on entend par pompes à chaleur des machines actives qui prélèvent de la chaleur à une source à basse température et qui émettent cette chaleur à une température plus élevée pour le chauffage des locaux, pour l'humidification ou pour la production d'eau chaude sanitaire. Une telle augmentation de température de la chaleur s'effectue forcément avec l'apport d'une (quantité moindre d') énergie valorisable.

Avec certains systèmes de ventilation, il est aussi possible de transférer la chaleur de l'air repris à l'air neuf (plus froid) à l'aide d'échangeurs de chaleur passifs. Le transfert de chaleur s'effectue dans ce cas de manière tout à fait naturelle de la température haute vers la température basse sans apport d'énergie supplémentaire (à part une petite quantité d'énergie auxiliaire supplémentaire, par exemple une petite consommation supplémentaire pour les ventilateurs afin de surmonter la perte de charge supplémentaire de l'échangeur de chaleur. Les appareils de ce genre se présentent sous différentes variantes (par exemple, échangeurs de chaleur à plaques à flux croisé ou à contre-courant, échangeurs de chaleur rotatifs, échangeurs de chaleur à faisceau tubulaire, systèmes régénérateurs, etc.) et sont désignés ici sous le terme général d'appareil de récupération de chaleur. L'évaluation énergétique des appareils de récupération de chaleur s'effectue lors du traitement des déperditions de ventilation au § 7.4.

Quand on utilise des pompes à chaleur pour l'air de ventilation, elles sont souvent combinées avec des appareils de récupération de chaleur. C'est normalement plus intéressant du point de vue énergétique. Pour éviter les doubles comptages, le coefficient de performance de la pompe à chaleur utilisé dans ce chapitre ne peut se rapporter qu'à la pompe à chaleur proprement dite sans intégrer l'effet de l'appareil de récupération de chaleur, puisque ce dernier est explicitement repris dans le calcul du chapitre concernant la ventilation. La combinaison de l'évaluation de la pompe à chaleur au sens strict dans le présent chapitre et de l'appareil de récupération de chaleur dans le chapitre ventilation donne une évaluation correcte du système combiné dans son ensemble lors de la détermination de la consommation d'énergie caractéristique.

Le rendement de production

- des pompes à chaleur électriques mises sur le marché à partir du 26/09/2015, dont la puissance nominale n'est pas supérieure à 400 kW et avec :
 - soit le sol via un fluide caloporteur comme source de chaleur et l'eau comme fluide caloporteur, ou
 - soit l'eau comme source de chaleur et l'eau comme fluide caloporteur, ou
 - soit l'air extérieur comme source de chaleur et l'eau comme fluide caloporteur
- des pompes à chaleur électriques mises sur le marché à partir du 01/01/2013, dont la puissance nominale n'est pas supérieure à 12 kW et avec l'air extérieur comme source de chaleur et l'air comme fluide caloporteur

est déterminé selon le § 10.2.3.3.2.

Le rendement de production des autres types de pompes à chaleur électriques est déterminé selon le § 10.2.3.3.3.

La valeur par défaut pour $\eta_{gen,heat}$ pour les pompes à chaleur électriques utilisant l'air comme source de chaleur et comme fluide caloporteur est fixé à 1,25. Pour tous les autres types de pompes à chaleur électriques, la valeur par défaut pour $\eta_{gen,heat}$ est fixée à 2,00.

10.2.3.3.2 Rendement de production des pompes à chaleur électriques à l'aide de valeurs issues du Règlement européen (UE) n°206/2012 ou du Règlement européen (UE) n°813/2013

Le rendement de production pour le chauffage des pompes à chaleur électriques qui satisfont aux conditions mentionnées au § 10.2.3.3.1 est déterminé comme suit :

$$\text{Eq. 333} \quad \eta_{gen,heat} = \frac{P_{nom} \cdot t_{on}}{\frac{P_{nom} \cdot t_{on}}{SCOP_{inst}} + P_{TO} \cdot t_{TO} + P_{CCH} \cdot t_{CCH} + P_{off} \cdot t_{off} + P_{SB} \cdot t_{SB}} \quad (-)$$

où :

- P_{nom} la puissance thermique nominale de la pompe à chaleur électrique, déterminée comme P_{rated} selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau ou comme $P_{designh}$ selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'air, en kW ;
- t_{on} la durée durant laquelle la pompe à chaleur est allumée, tirée du Tableau [38] en fonction du type de pompe à chaleur, en h ;
- $SCOP_{inst}$ le coefficient de performance de la pompe à chaleur électrique en mode actif, en tenant compte de l'influence de l'installation, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
- P_{TO} la puissance absorbée de la pompe à chaleur électrique au moment où la fonction "chauffage" est enclenchée mais où la pompe à chaleur électrique n'est pas opérationnelle parce qu'il n'y a pas de demande de chaleur, déterminée selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau et selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'air, en kW ;
- t_{TO} la durée durant laquelle la fonction "chauffage" est enclenchée sans que la pompe à chaleur électrique ne soit opérationnelle parce qu'il n'y a pas de demande de chaleur, tirée du Tableau [38] en fonction du type de pompe à chaleur, en h ;

P_{CCH}	la puissance absorbée de la pompe à chaleur électrique au moment où l'appareil est activé pour éviter la migration du réfrigérant vers le compresseur, déterminée comme P_{CK} selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau et selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'air, en kW ;
t_{CCH}	la durée durant laquelle la pompe à chaleur électrique est activée afin d'éviter la migration du réfrigérant vers le compresseur, tirée du Tableau [38] en fonction du type de pompe à chaleur, en h ;
P_{off}	la puissance absorbée de la pompe à chaleur électrique en mode arrêt, déterminée selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau et selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'air, en kW ;
t_{off}	la durée durant laquelle la pompe à chaleur électrique est en mode arrêt, tirée du Tableau [38] en fonction du type de pompe à chaleur, en h ;
P_{SB}	la puissance absorbée de la pompe à chaleur électrique en mode veille, déterminée selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau et selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'air, en kW ;
t_{SB}	la durée durant laquelle la pompe à chaleur électrique est en mode veille, tirée du Tableau [38] en fonction du type de pompe à chaleur, en h.

Tableau [38] : Durées t_{on} , t_{TO} , t_{CCH} , t_{off} et t_{SB} , en h, en fonction du type de pompe à chaleur

Type de pompe à chaleur		t_{on} (h)	t_{TO} (h)	t_{CCH} (h)	t_{off} (h)	t_{SB} (h)
Fluide caloporteur	Refroidissement actif (*) ?					
Eau	Non	2066	178	3850	3672	0
	Oui	2066	178	178	0	0
Air	Non	1400	179	3851	3672	0
	Oui	1400	179	179	0	0

(*) Non = pompe à chaleur qui n'est pas utilisée comme refroidissement actif (en mode réversible) / Oui = pompe à chaleur qui est utilisée comme refroidissement actif (en mode réversible)

Le coefficient de performance en mode mode actif, en tenant compte de l'influence de l'installation, $SCOP_{inst}$, est déterminé comme suit :

$$\text{Eq. 334} \quad SCOP_{inst} = f_{\theta,em} \cdot f_{\theta,source} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot f_{AHU} \cdot f_{dim,gen,heat} \cdot SCOP_{on} \quad (-)$$

avec :

$f_{\theta,em}$ un facteur de correction pour la différence entre la température de départ de conception vers le système d'émission de chaleur (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et la température de sortie du condenseur à laquelle le $SCOP_{on}$ a été déterminé, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;

$f_{\theta,source}$ un facteur de correction pour la différence entre la température (conventionnelle) de la source chaude et la température d'entrée à l'évaporateur avec laquelle le $SCOP_{on}$ a été déterminé, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;

$f_{\Delta\theta}$	un facteur de correction pour la différence entre les variations de température, d'une part, du système d'émission de chaleur dans des conditions de conception (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et, d'autre part, de l'eau à travers le condenseur dans les conditions d'essai selon la norme NBN EN 14511 ou sous les conditions de tests pour lesquelles $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ a été déterminé, en cas de transport de chaleur par l'eau, déterminé comme mentionné au § 10.2.3.3.3, (-) ;
f_{pumps}	un facteur de correction pour la consommation d'énergie d'une pompe sur le circuit vers l'évaporateur, déterminé comme mentionné au § 10.2.3.3.3, (-) ;
f_{AHU}	un facteur de correction pour la différence entre le débit d'air de conception et le débit d'air lors de l'essai selon la norme NBN EN 14511 ou le débit d'air avec lequel $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ a été déterminé. f_{AHU} intervient uniquement pour les pompes à chaleur couplées à l'air de ventilation et est déterminé comme mentionné au § 10.2.3.3.3, (-) ;
$f_{dim,gen,heat}$	un facteur de correction pour tenir compte du dimensionnement du système de production pour le chauffage ; actuellement, ce facteur est conventionnellement fixé à 1,00, (-) ;
$SCOP_{on}$	le coefficient de performance de la pompe à chaleur électrique en mode actif et pour les conditions climatiques moyennes, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-).

Pour les pompes à chaleur électriques dont le fluide caloporteur est l'air et à double conduit, le $SCOP_{on}$ est déterminé comme suit :

$$\text{Eq. 335} \quad SCOP_{on} = 0,7 \cdot COP_{nom} \quad (-)$$

où :

COP_{nom} le coefficient de performance nominal de la pompe à chaleur électrique, déterminé comme COP_{rated} selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 en tenant compte de la Communication 2012/C 172/01 et de la Communication 2014/C 110/01, (-).

Pour les autres pompes à chaleur électriques dont le fluide caloporteur est l'air, le $SCOP_{on}$ correspond au $SCOP_{on}$ selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 en tenant compte de la Communication 2012/C 172/01 et de la Communication 2014/C 110/01.

Pour toutes les pompes à chaleur électriques dont le fluide caloporteur est l'air, on a :

$$\text{Eq. 336} \quad f_{\theta,em} = 1 \quad (-)$$

Pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau, le $SCOP_{on}$ est déterminé sur base du Règlement européen (UE) n°813/2013 et en tenant compte de la Communication 2014/C 207/02. Dans le cadre du Règlement européen, il est précisé si la pompe à chaleur est une pompe à chaleur basse température. Dans ce cas, $SCOP_{on}$ est déterminé pour une température de sortie du condenseur de 35°C (nommé ci-dessous "régime basse température"). Si la pompe à chaleur n'est pas une pompe à chaleur basse température, $SCOP_{on}$ est déterminé pour une température de sortie du condenseur de 55°C (nommé ci-dessous "régime moyenne température"). Pour une même pompe à chaleur, des valeurs peuvent éventuellement être données pour les deux régimes de température.

Le régime de température pour lequel $SCOP_{on}$ est donné détermine comment $SCOP_{on}$ et $f_{\theta,em}$ doivent être déterminés. Les cas suivants peuvent se produire.

- Si $SCOP_{on}$ est seulement disponible pour le régime basse température ou si le régime de température pour lequel le $SCOP_{on}$ est donné n'est pas connu, alors :

$$\text{Eq. 337} \quad SCOP_{on} = SCOP_{on, 35^{\circ}C} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 338} \quad f_{\theta,em} = 1 + 0,02 \cdot (35 - \theta_{supply, design}) \quad (-)$$

- Si $SCOP_{on}$ est seulement disponible pour le régime moyenne température, alors :

$$\text{Eq. 339} \quad SCOP_{on} = SCOP_{on, 55^{\circ}C} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 340} \quad f_{\theta,em} = 1 + 0,02 \cdot (55 - \theta_{supply, design}) \quad (-)$$

- Si $SCOP_{on}$ est disponible aussi bien pour le régime basse température et pour le régime moyenne température, alors :

$$\text{Eq. 341} \quad SCOP_{on} = SCOP_{on, 35^{\circ}C} + (SCOP_{on, 55^{\circ}C} - SCOP_{on, 35^{\circ}C}) \cdot \frac{\theta_{supply, design} - 35}{20} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 342} \quad f_{\theta,em} = 1 \quad (-)$$

où :

$SCOP_{on, 35^{\circ}C}$ le coefficient de performance de la pompe à chaleur électrique en mode actif, pour les conditions climatiques moyennes et pour le régime basse température, déterminé selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 en tenant compte de la Communication 2014/C 207/02, (-) ;

$SCOP_{on, 55^{\circ}C}$ le coefficient de performance de la pompe à chaleur électrique en mode actif, pour les conditions climatiques moyennes et pour le régime moyenne température, déterminé selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 en tenant compte de la Communication 2014/C 207/02, (-) ;

$\theta_{supply, design}$ la température de départ vers le système d'émission de chaleur en °C dans les conditions de conception, déterminée selon le § 10.2.3.3.3.

Lors de la détermination de $SCOP_{on}$ selon le Règlement européen (UE) n°813/2013, il faut indiquer la source de chaleur avec laquelle $SCOP_{on}$ est déterminée : air, eau ou saumure. La source de chaleur pour laquelle $SCOP_{on}$ est déterminé et la source de chaleur de l'installation réelle déterminent la valeur de $f_{\theta, source}$. Les cas suivants peuvent se produire.

- Pour les pompes à chaleur qui sont mises en oeuvre avec le sol ou l'eau comme source de chaleur :

$$\text{Eq. 343} \quad f_{\theta, \text{source}} = 1 + 0,018 \cdot (\theta_{\text{source, design}} - \theta_{\text{source, test}}) \quad (-)$$

où :

$\theta_{\text{source, design}}$ la température de la source de chaleur de l'installation réelle, en °C, fixée conventionnellement en fonction de la source de chaleur :

- 2°C si la source de chaleur est l'eau de surface ou l'eau des égouts ou de l'effluent d'une installation d'épuration des eaux d'égout ;
- 10°C si la source de chaleur est l'eau de la nappe phréatique ;
- 0°C si la source de chaleur est le sol (via un échangeur de chaleur) ;
- à déterminer par le Ministre pour d'autres sources de chaleur, comme par exemple les eaux usées ;

$\theta_{\text{source, test}}$ la température de la source de chaleur avec laquelle $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ est déterminé selon le Règlement européen (UE) n°813/2013, en °C. Si la source de chaleur avec laquelle $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ est déterminé est l'eau ou si la source de chaleur n'est pas connue, cette température est fixée à 10°C. Si la source de chaleur avec laquelle $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ est déterminé est la saumure, cette température est fixée à 0°C.

- Pour les pompes à chaleur qui sont mises en oeuvre avec l'air extérieur comme source de chaleur :

$$\text{Eq. 344} \quad f_{\theta, \text{source}} = 1 \quad (-)$$

10.2.3.3.3 Rendement de production des pompes à chaleur électriques non basé sur des données issues d'un Règlement européen

Le rendement de production pour le chauffage des pompes à chaleur qui ne tombent pas dans le champ d'application du § 10.2.3.3.2, $\eta_{\text{gen, heat}}$, est donné par :

$$\text{Eq. 96} \quad \eta_{\text{gen, heat}} = \text{SPF} \quad (-)$$

avec :

$$\text{Eq. 345} \quad \text{SPF} = f_{\theta, \text{heat}} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{\text{pumps}} \cdot f_{\text{AHU}} \cdot f_{\text{dim, gen, heat}} \cdot \text{COP}_{\text{test}} \quad (-)$$

où :

$f_{\theta, \text{heat}}$ un facteur de correction pour la différence entre la température de départ de conception vers le système d'émission de chaleur (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et la température de sortie du condenseur dans l'essai selon la norme NBN EN 14511, en cas de transport de chaleur par l'eau, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;

$f_{\Delta\theta}$	un facteur de correction pour la différence entre les variations de température, d'une part, du système d'émission de chaleur dans des conditions de conception (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et, d'autre part, de l'eau à travers le condenseur dans les conditions d'essai selon la norme NBN EN 14511 ou sous les conditions de tests pour lesquelles $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ a été déterminé, en cas de transport de chaleur par l'eau, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
f_{pumps}	un facteur de correction pour la consommation d'énergie d'une pompe sur le circuit vers l'évaporateur, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
f_{AHU}	un facteur de correction pour la différence entre le débit d'air de conception et le débit d'air lors de l'essai selon la norme NBN EN 14511 ou le débit d'air avec lequel $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ a été déterminé. f_{AHU} intervient uniquement pour les pompes à chaleur couplées à l'air de ventilation et est déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$f_{dim,gen,heat}$	un facteur de correction pour tenir compte du dimensionnement du système de production pour le chauffage ; actuellement, ce facteur est conventionnellement fixé à 1,00, (-) ;
COP_{test}	le coefficient de performance de la pompe à chaleur selon la norme NBN EN 14511 dans les conditions d'essai décrites dans le Tableau [12] ci-dessous :

Tableau [12] : Conditions d'essai pour la détermination du COP_{test}

Source chaude	Emission de chaleur	Conditions de test
sur base du tableau 3 de la norme NBN EN 14511-2		
air extérieur, éventuellement en combinaison avec de l'air rejeté	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	A2/A20
air extérieur, éventuellement en combinaison avec de l'air rejeté	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	A2/A2
uniquement de l'air extérieur	uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	A2/A20
uniquement de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	A20/A20
uniquement de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	A20/A2
uniquement de l'air rejeté, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	A2/A20

Source chaude	Emission de chaleur	Conditions de test
sur base du tableau 5 de la norme NBN EN 14511-2		
sol par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	B0/A20
sol par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	B0/A2
sol par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique	uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	B0/A20
sol par l'intermédiaire d'eau souterraine	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	W10/A20
sol par l'intermédiaire d'eau souterraine	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	W10/A2
sol par l'intermédiaire d'eau souterraine	uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	W10/A20
sur base du tableau 7 de la norme NBN EN 14511-2		
sol par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique	eau	B0/W35
sol par l'intermédiaire d'eau souterraine	eau	W10/W35
sur base du tableau 12 de la norme NBN EN 14511-2		
uniquement de l'air extérieur, éventuellement en combinaison avec de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	eau	A2/W35
uniquement de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	eau	A20/W35
<p>où :</p> <p>A air comme vecteur (air). Le nombre qui suit est la température d'entrée au bulbe sec, en °C.</p> <p>B fluide intermédiaire avec une température de congélation inférieure à celle de l'eau (brine). Le nombre qui suit est la température d'entrée à l'évaporateur, en °C.</p> <p>W eau comme vecteur (water). Le nombre qui suit est la température d'entrée à l'évaporateur ou la température de sortie au condenseur, en °C.</p>		

NOTE : certaines conditions d'essai correspondent aux "standard rating conditions" de la norme NBN EN 14511-2. D'autres correspondent aux "application rating conditions". La plupart des conditions d'essai pour le chauffage direct de l'air extérieur constituent un ajout : ces combinaisons spécifiques ou conditions de températures n'apparaissent pas telles quelles dans la norme.

Le Ministre peut déterminer des spécifications complémentaires et/ou divergentes pour calculer le COP_{test} et/ou le $\eta_{gen,heat}$.

Le facteur de correction $f_{\theta, \text{heat}}$ est déterminé comme suit :

- si le fluide caloporteur est l'air, $f_{\theta, \text{heat}} = 1$;
- si le fluide caloporteur est l'eau, $f_{\theta, \text{heat}}$ vaut :

$$\text{Eq. 98} \quad f_{\theta, \text{heat}} = 1 + 0,01 \cdot (43 - \theta_{\text{supply, design}}) \quad (-)$$

avec :

$\theta_{\text{supply, design}}$ la température de départ vers le système d'émission de chaleur en °C dans les conditions de conception. Il faut tenir compte ici non seulement du système d'émission, mais aussi du dimensionnement d'un éventuel réservoir tampon (température maximum de stockage). On peut prendre comme valeur par défaut pour les systèmes de chauffage de surface (chauffage par le sol, le mur et le plafond) $\theta_{\text{supply, design}} = 55^\circ\text{C}$ et, pour tous les autres systèmes d'émission, $\theta_{\text{supply, design}} = 90^\circ\text{C}$. Si les deux types de système sont présents dans un secteur énergétique, c'est le système ayant la température de départ la plus élevée qui est pris en considération⁵. On peut introduire des valeurs meilleures conformément à des règles déterminées par le Ministre ou, à défaut, sur base d'une demande d'équivalence.

Le facteur de correction $f_{\Delta\theta}$ est déterminé comme suit :

- si le fluide caloporteur est l'air, $f_{\Delta\theta} = 1$;
- si le fluide caloporteur est l'eau, $f_{\Delta\theta}$ vaut :

$$\text{Eq. 99} \quad f_{\Delta\theta} = 1 + 0,01 \cdot (\Delta\theta_{\text{design}} - \Delta\theta_{\text{test}}) \quad (-)$$

avec :

$\Delta\theta_{\text{design}}$ la différence de température entre le départ et le retour du système d'émission (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) dans les conditions de conception, en °C ;

$\Delta\theta_{\text{test}}$ l'augmentation de température de l'eau au travers du condenseur, en °C, lors des tests selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 si le rendement de production de la pompe à chaleur est déterminé selon le § 10.2.3.3.2, ou lors des tests selon la norme NBN EN 14511 si le rendement de production de la pompe à chaleur est déterminé selon le § 10.2.3.3.3.

On peut prendre $f_{\Delta\theta} = 0,93$ comme valeur par défaut.

Le facteur de correction f_{pumps} est déterminé comme suit :

- s'il n'y a pas de pompe pour l'apport de chaleur vers l'évaporateur, $f_{\text{pumps}} = 1$ (c.-à-d. l'air comme source de chaleur ou évaporation directe dans le sol) ;
- si la puissance électrique de la (ou d'une des) pompe(s) est inconnue, $f_{\text{pumps}} = 5/6$;
- si la puissance électrique de la (ou de toutes les) pompe(s) (P_{pumps} , en kW) est connue et si le rendement de production est déterminé selon le § 10.2.3.3.2 :

⁵ Il est toujours possible de diviser un secteur énergétique en différents secteurs énergétiques plus petits et pour chacun d'entre eux prendre en considération leur système d'émission de chaleur.

$$\text{Eq. 346} \quad f_{\text{pumps}} = \frac{1}{1 + \left(\sum_j P_{\text{pumps},j} \right) \cdot \text{SCOP}_{\text{on}} / P_{\text{nom}}} \quad (-)$$

- si la puissance électrique de la (ou de toutes les) pompe(s) (P_{pumps} , en kW) est connue et si le rendement de production est déterminé selon le § 10.2.3.3.3 :

$$\text{Eq. 347} \quad f_{\text{pumps}} = \frac{1}{1 + \left(\sum_j P_{\text{pumps},j} \right) / P_{\text{HP}}} \quad (-)$$

avec :

- $P_{\text{pumps},j}$ la puissance électrique de la pompe j pour l'apport de chaleur vers l'évaporateur, en kW ;
- SCOP_{on} le coefficient de performance en mode actif et pour les conditions climatiques moyennes de la pompe à chaleur électrique, déterminé comme indiqué au § 10.2.3.3.2, (-) ;
- P_{nom} la puissance thermique nominale de la pompe à chaleur électrique, déterminée comme P_{rated} selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'eau ou comme P_{designh} selon le Règlement européen (UE) n°206/2012 pour les pompes à chaleur dont le fluide caloporteur est l'air, en kW ;
- P_{HP} la puissance électrique (en kW) de la pompe à chaleur selon la norme NBN EN 14511 dans les mêmes conditions d'essai que pour la détermination de COP_{test} .

Il faut effectuer une somme sur toutes les pompes j qui assurent la fourniture de chaleur à l'évaporateur de la pompe à chaleur.

Le facteur de correction f_{AHU} est déterminé comme suit :

- Si l'air de ventilation repris comme seule source chaude (sans mélange préalable avec de l'air extérieur), air de ventilation fourni comme seul fluide caloporteur (sans recyclage de l'air du local) :

$$\text{Eq. 101} \quad f_{\text{AHU}} = \frac{0,51 + 0,7 \min(\dot{V}_{\text{supply}}; \dot{V}_{\text{extr}}) / \dot{V}_{\text{max}}}{0,51 + 0,7 \dot{V}_{\text{test}} / \dot{V}_{\text{max}}} \quad (-)$$

On peut prendre comme valeur par défaut : $f_{\text{AHU}} = 0,51$.

- Si l'air de ventilation repris comme seule source chaude (sans mélange préalable avec l'air extérieur), l'émission de chaleur ne se faisant pas uniquement vers l'air de ventilation fourni :

$$\text{Eq. 102} \quad f_{\text{AHU}} = \frac{0,75 + 0,35 \dot{V}_{\text{extr}} / \dot{V}_{\text{max}}}{0,75 + 0,35 \dot{V}_{\text{test}} / \dot{V}_{\text{max}}} \quad (-)$$

On peut prendre comme valeur par défaut : $f_{\text{AHU}} = 0,75$

- Si l'air de ventilation fourni comme seul fluide caloporteur (sans recyclage de l'air du local), l'air de ventilation repris n'étant pas la seule source chaude :

$$\text{Eq. 103} \quad f_{\text{AHU}} = \frac{0,75 + 0,35 \dot{V}_{\text{supply}} / \dot{V}_{\text{max}}}{0,75 + 0,35 \dot{V}_{\text{test}} / \dot{V}_{\text{max}}} \quad (-)$$

On peut prendre comme valeur par défaut : $f_{\text{AHU}} = 0,75$

- Dans tous les autres cas : $f_{\text{AHU}} = 1$;

avec :

\dot{V}_{max} le débit d'air maximal dans l'installation tel qu'indiqué par le fabricant, en m^3/h . Si le fabricant indique une plage de débits, on prend alors la valeur la plus grande ;

\dot{V}_{test} le débit d'air dans l'installation lors de l'essai selon la norme NBN EN 14511, en m^3/h ;

\dot{V}_{extr} le débit d'évacuation de conception dans l'installation, en m^3/h ;

\dot{V}_{supply} le débit d'alimentation de conception dans l'installation, en m^3/h .

10.2.3.4 Rendement de production des pompes à chaleur au gaz

10.2.3.4.1 Principe

Les pompes à chaleur au gaz peuvent fonctionner selon deux principes :

- pompes à chaleur à moteur à gaz ;
- pompes à chaleur gaz à sorption.

Tout comme pour les pompes à chaleur électrique, les pompes à chaleur au gaz peuvent tirer leur chaleur de diverses sources de chaleur :

- sol via un fluide caloporteur : la pompe à chaleur pompe un fluide caloporteur (généralement, une solution antigel, par exemple, un mélange eau-glycol) à travers un échangeur de chaleur enterré vertical ou horizontal. La chaleur prélevée dans le sol par ce fluide caloporteur est cédée à l'évaporateur ;
- sol par évaporation directe : l'évaporateur dans le sol tire directement la chaleur sensible du sol par conduction (et éventuellement la chaleur latente, par congélation) sans l'intervention d'un fluide de transport intermédiaire ;
- nappe phréatique, eau de surface ou similaire : l'eau est pompée, cède sa chaleur à l'évaporateur et est réinjectée dans son milieu d'origine ;
- air extérieur : l'air extérieur est amené jusqu'à l'évaporateur à l'aide d'un ventilateur et y cède sa chaleur ;
- air repris : l'air repris du système de ventilation est amené sur l'évaporateur et y cède sa chaleur ;
- autres.

Les pompes à chaleur au gaz peuvent délivrer leur chaleur à l'eau ou l'air ou à la structure du bâtiment (où des condenseurs sont intégrés dans la structure du bâtiment (principalement les planchers, et éventuellement d'autres parois comme par exemple les murs ou les plafonds), et délivrent la chaleur directement à la structure du bâtiment (sans l'intervention d'un fluide de transport intermédiaire tel que l'air ou l'eau)).

Le rendement de production des pompes à chaleur gaz à sorption mises sur le marché à partir du 26/09/2015, dont la puissance nominale n'est pas supérieure à 400 kW et avec :

- soit le sol via un fluide caloporteur comme source de chaleur et l'eau comme fluide caloporteur, ou

- soit l'eau comme source de chaleur et l'eau comme fluide caloporteur, ou
- soit l'air extérieur comme source de chaleur et l'eau comme fluide caloporteur est déterminé selon le § 10.2.3.4.2.

Le rendement de production des pompes à chaleur à moteur à gaz est déterminé selon le § 10.2.3.4.3.

Le rendement de production des autres types de pompes à chaleur au gaz est déterminé conformément à des règles déterminées par le Ministre ou, à défaut, sur base d'une demande d'équivalence.

La valeur par défaut pour $\eta_{gen,heat}$ pour les pompes à chaleur au gaz utilisant l'air comme source de chaleur et comme fluide caloporteur est fixé à 0,5. Pour tous les autres types de pompes à chaleur au gaz, la valeur par défaut pour $\eta_{gen,heat}$ est fixée à 0,8.

10.2.3.4.2 Rendement de production des pompes à chaleur gaz à sorption à l'aide de valeurs issues du Règlement européen (UE) n°813/2013

Le rendement de production pour le chauffage des pompes à chaleur gaz à sorption qui satisfont aux conditions mentionnées au § 10.2.3.4.1 est déterminé comme suit :

$$\text{Eq. 348} \quad \eta_{gen,heat} = \frac{P_{nom,gasHP}}{\left(\left(\frac{f_{p,nat.gas}}{SGUE_{inst}} + \frac{f_{p,elec}}{SAEF_{heat}} \right) \cdot P_{nom,gasHP} + f_{p,elec} \cdot \left(\sum_j P_{pumps,gasHP,j} \right) \right)} \quad (-)$$

où :

$P_{nom,gasHP}$	la puissance thermique nominale de la pompe à chaleur gaz à sorption, déterminée comme P_{rated} selon le Règlement européen (UE) n°813/2013, en kW ;
$f_{p,nat.gas}$	le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire pour le gaz naturel, tel qu'établi à l'Annexe F de la présente annexe, (-) ;
$SGUE_{inst}$	le rendement saisonnier de la pompe à chaleur gaz à sorption en mode chauffage, en tenant compte de l'influence de l'installation, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$f_{p,elec}$	le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire pour l'électricité, tel qu'établi à l'Annexe F de la présente annexe, (-) ;
$SAEF_{heat}$	le facteur énergétique saisonnier des auxiliaires en mode chauffage, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$P_{pumps,gasHP,j}$	la puissance électrique de la pompe j pour l'apport de chaleur vers l'évaporateur, en kW.

Il faut effectuer une somme sur toutes les pompes j qui assurent la fourniture de chaleur à l'évaporateur de la pompe à chaleur gaz à sorption. La somme est nulle s'il n'y a pas de pompe pour assurer la fourniture de chaleur à l'évaporateur. Si la puissance d'une (ou plusieurs) pompe(s) n'est pas connue, la somme est déterminée comme suit :

$$\text{Eq. 349} \quad \sum_j P_{pumps,gasHP,j} = \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{f_{p,nat.gas}}{SGUE_{inst}} + \frac{f_{p,elec}}{SAEF_{heat}} \right) \cdot \frac{P_{nom,gasHP}}{f_{p,elec}} \quad (\text{kW})$$

avec :

$f_{p,nat,gas}$	le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire pour le gaz naturel, tel qu'établi à l'Annexe F de la présente annexe, (-) ;
$SGUE_{inst}$	le rendement saisonnier de la pompe à chaleur gaz à sorption en mode chauffage, en tenant compte de l'influence de l'installation, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$f_{p,elec}$	le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire pour l'électricité, tel qu'établi à l'Annexe F de la présente annexe, (-) ;
$SAEF_{heat}$	le facteur énergétique saisonnier des auxiliaires en mode chauffage, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$P_{nom,gasHP}$	la puissance thermique nominale de la pompe à chaleur gaz à sorption, déterminé comme P_{rated} selon le Règlement européen (UE) n°813/2013, en kW.

Le rendement saisonnier en mode chauffage de la pompe à chaleur gaz à sorption, en tenant compte de l'influence de l'installation, $SGUE_{inst}$, est donné par :

$$\text{Eq. 350} \quad SGUE_{inst} = f_{\theta,em,gasHP} \cdot f_{\theta,source,gasHP} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{AHU} \cdot f_{dim,gen,heat} \cdot SGUE_{heat} \quad (-)$$

où :

$f_{\theta,em,gasHP}$	un facteur de correction pour la différence entre la température de départ de conception vers le système d'émission de chaleur (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et la température de sortie du condenseur à laquelle le $SGUE_h$ a été déterminé, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$f_{\theta,source,gasHP}$	un facteur de correction pour la différence entre la température (conventionnelle) de la source de chaleur et la température d'entrée à l'évaporateur à laquelle le $SGUE_h$ a été déterminé, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-) ;
$f_{\Delta\theta}$	un facteur de correction pour la différence entre les variations de température, d'une part, du système d'émission de chaleur dans des conditions de conception (ou, le cas échéant, le stockage de chaleur) et, d'autre part, de l'eau à travers le condenseur dans les conditions d'essai selon la norme NBN EN 14511 ou dans des conditions d'essai dans lesquelles $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ a été déterminé, en cas de transport de chaleur par l'eau, déterminé comme mentionné au § 10.2.3.3.3, (-) ;
f_{AHU}	un facteur de correction pour la différence entre le débit d'air de conception et le débit d'air lors de l'essai selon la norme NBN EN 14511 ou le débit d'air avec lequel $SCOP_{on}$ ou $SGUE_h$ a été déterminé. f_{AHU} intervient uniquement pour les pompes à chaleur couplées à l'air de ventilation et est déterminé comme mentionné au § 10.2.3.3.3, (-) ;
$f_{dim,gen,heat}$	un facteur de correction pour tenir compte du dimensionnement du système de production pour le chauffage ; actuellement, ce facteur est conventionnellement fixé à 1,00, (-) ;
$SGUE_{heat}$	le rendement saisonnier en mode chauffage de la pompe à chaleur gaz à sorption, déterminé comme mentionné ci-dessous, (-).

$SGUE_{heat}$ est déterminé sur base de $SGUE_h$ comme mentionné dans le Règlement européen (UE) n°813/2013 et en tenant compte de la Communication 2014/C 207/02. Dans le cadre du Règlement européen, il est précisé si la pompe à chaleur est une pompe à chaleur basse température. Dans ce cas, $SGUE_{heat}$ est déterminé pour une température de sortie du condenseur de 35°C (nommé ci-dessous "régime basse température"). Si la pompe à chaleur n'est pas une pompe à chaleur basse température, $SGUE_{heat}$ est déterminé pour une température de sortie du condenseur de 55°C (nommé ci-dessous "régime moyenne

température"). Pour une même pompe à chaleur gaz à sorption, des valeurs peuvent éventuellement être données pour les deux régimes de température.

Le régime de température pour lequel $SGUE_h$ est donné selon le règlement européen détermine comment $SGUE_{heat}$ et $f_{\theta,em,gasHP}$ doivent être déterminés. Les cas suivants peuvent se produire.

- Si $SGUE_h$ est seulement disponible pour le régime basse température ou si le régime de température pour lequel le $SGUE_h$ est donné n'est pas connu, alors :

$$\text{Eq. 351} \quad SGUE_{heat} = SGUE_{heat, 35^\circ C} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 352} \quad f_{\theta,em,gasHP} = 1 + 0,01 \cdot (35 - \theta_{supply, design}) \quad (-)$$

- Si $SGUE_h$ est seulement disponible pour le régime moyenne température, alors :

$$\text{Eq. 353} \quad SGUE_{heat} = SGUE_{heat, 55^\circ C} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 354} \quad f_{\theta,em,gasHP} = 1 + 0,01 \cdot (55 - \theta_{supply, design}) \quad (-)$$

- Si $SGUE_h$ est disponible aussi bien pour le régime basse température et pour le régime moyenne température, alors :

$$\text{Eq. 355} \quad SGUE_{heat} = SGUE_{heat, 35^\circ C} + (SGUE_{heat, 55^\circ C} - SGUE_{heat, 35^\circ C}) \cdot \frac{\theta_{supply, design} - 35}{20} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 356} \quad f_{\theta,em,gasHP} = 1 \quad (-)$$

où :

$SGUE_{heat,35^\circ C}$ le rendement saisonnier en mode chauffage de la pompe à chaleur gaz à sorption, pour les conditions climatiques moyennes et pour le régime basse température, déterminé comme $SGUE_h$ selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 en tenant compte de la Communication 2014/C 207/02, (-) ;

$SGUE_{heat,55^\circ C}$ le rendement saisonnier en mode chauffage de la pompe à chaleur gaz à sorption, pour les conditions climatiques moyennes et pour le régime moyenne température, déterminé comme $SGUE_h$ selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 en tenant compte de la Communication 2014/C 207/02, (-) ;

$\theta_{supply,design}$ la température de départ vers le système d'émission de chaleur en °C dans les conditions de conception, déterminée selon le § 10.2.3.3.3.

Lors de la détermination de $SGUE_h$ selon le Règlement européen (UE) n°813/2013, il faut indiquer la source de chaleur avec laquelle $SGUE_h$ est déterminée : air, eau ou saumure. La source de chaleur pour laquelle $SGUE_h$ est déterminé et la source de chaleur de l'installation réelle déterminent la valeur de $f_{\theta,source,gasHP}$. Les cas suivants peuvent se produire.

- pour les pompes à chaleur gaz à sorption qui sont mises en oeuvre avec le sol ou l'eau comme source de chaleur :

$$\text{Eq. 357} \quad f_{\theta, \text{source, gasHP}} = 1 + 0,015 \cdot (\theta_{\text{source, design}} - \theta_{\text{source, test}}) \quad (-)$$

où :

$\theta_{\text{source, design}}$ la température de la source de chaleur de l'installation réelle, en °C, fixée conventionnellement en fonction de la source de chaleur :

- 2°C si la source de chaleur est l'eau de surface ou l'eau des égouts ou de l'effluent d'une installation d'épuration des eaux d'égout ;
- 10°C si la source de chaleur est l'eau de la nappe phréatique g ;
- 0°C si la source de chaleur est le sol (via un échangeur de chaleur) ;
- à déterminer par le Ministre pour d'autres sources de chaleur, comme par exemple les eaux usées ;

$\theta_{\text{source, test}}$ la température de la source de chaleur avec laquelle $SCOP_{\text{on}}$ ou $SGUE_{\text{h}}$ est déterminé selon le Règlement européen (UE) n°813/2013, en °C. Si la source de chaleur avec laquelle $SCOP_{\text{on}}$ ou $SGUE_{\text{h}}$ est déterminé est l'eau ou si la source de chaleur n'est pas connue, cette température est fixée à 10°C. Si la source de chaleur avec laquelle $SCOP_{\text{on}}$ ou $SGUE_{\text{h}}$ est déterminé est la saumure, cette température est fixée à 0°C.

- pour les pompes à chaleur gaz à sorption qui sont mises en oeuvre avec l'air extérieur comme source de chaleur :

$$\text{Eq. 358} \quad f_{\theta, \text{source, gasHP}} = 1 \quad (-)$$

Le facteur énergétique saisonnier des auxiliaires en mode chauffage de la pompe à chaleur gaz à sorption, $SAEF_{\text{heat}}$, est déterminé comme suit :

$$\text{Eq. 359} \quad SAEF_{\text{heat}} = \frac{2,5 \cdot (\eta_s + 0,03 + a_{\text{pumps}}) \cdot SGUE_{\text{heat}}}{SGUE_{\text{heat}} - (\eta_s + 0,03 + a_{\text{pumps}})} \quad (-)$$

où :

η_s l'efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux de la pompe à chaleur gaz à sorption, déterminée selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 en tenant compte de la Communication 2014/C 207/02, (-) ;

a_{pumps} un facteur de correction qui, lors de la détermination du rendement selon le Règlement européen (UE) n°813/2013, tient compte de manière forfaitaire de l'impact de la consommation énergétique des pompes externes, valant 0,00 pour les pompes à chaleur gaz à sorption dont la source chaude est l'air et valant 0,05 pour les autres pompes à chaleur gaz à sorption, (-) ;

$SGUE_{\text{heat}}$ le rendement saisonnier de la pompe à chaleur gaz à sorption en mode chauffage, déterminé comme mentionné ci-dessus, (-).

10.2.3.4.3 *Rendement de production des pompes à chaleur à moteur à gaz*

Le rendement de production pour le chauffage des pompes à chaleur à moteur à gaz est déterminé comme suit, indépendamment de la source de chaleur ou de l'application :

Eq. 360 $\eta_{\text{gen,heat}} = 1,20$ (-)

Le Ministre peut déterminer des spécifications complémentaires et/ou divergentes pour calculer le $\eta_{\text{gen,heat}}$ »

Vu pour être annexé à l'arrêté du Gouvernement wallon du 14 décembre 2017 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments.

Namur, le 14 décembre 2017

Le Ministre-Président,

Willy BORSUS

Le Ministre de l'Énergie,

Jean-Luc CRUCKE