
Annexe 5 - Conditions de test pour la détermination du COP_{test}
et dispositions pour le calcul du FPS des pompes à chaleur

1	Introduction	2
2	Références normatives	2
3	Pompe à chaleur à détente directe	3
4	Eau de surface, des égouts ou de l'effluent d'une station d'épuration des eaux usées comme source de chaleur.....	5
5	Pompe à chaleur sur boucle d'eau	6

1 Introduction

Ci-dessous, les spécifications à ajouter au §10.2.3.3 de l'annexe PER.

La mesure du coefficient de performance (coefficient of performance) COP_{test} doit être réalisée à des températures tests et selon les spécifications explicitées ci-dessous et être conforme aux méthodes de test (ou si nécessaire une combinaison appropriée de méthodes de test) explicitées dans NBN EN 14511 et/ou NBN EN 15879-1.

ANNOTATION

Différentes combinaisons de source de chaleur, évacuations de chaleur et certaines températures tests ont été ajoutées. celles-ci ne sont pas présentées en tant que telle dans les normes citées (ou existantes).

2 Références normatives

Seule la version de norme avec la date citée est applicable.

- | | |
|---------------------|---|
| NBN EN 14511:2011 | Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling |
| NBN EN 15879-1:2011 | Testing and rating of direct exchange ground coupled heat pumps with electrically driven compressors for space heating and/or cooling - Part 1: Direct exchange-to-water heat pumps |

3 Pompe à chaleur à détente directe

Dans ce texte, des pompes à chaleur à détente directe sont des appareils ayant au moins un des éléments suivant :

- Des évaporateurs qui sont insérés dans le sol et qui puisent directement la chaleur sensible (et éventuellement la chaleur latente, notamment pour le gel de l'eau dans le sol) par conduction dans le sol (sans l'intervention d'un fluide caloporteur intermédiaire, tel que l'eau ou une solution antigel)
- Des condenseurs qui sont intégrés dans la structure du bâtiment (généralement les planchers, mais aussi les autres éléments de construction comme les murs ou les plafonds) et qui émettent directement la chaleur dans le bâtiment (sans l'intervention d'un fluide de transport intermédiaire, comme l'air ou l'eau)

Le coefficient de performance (coefficient of performance) COP_{test} de ces pompes à chaleur doit par convention être déterminé dans les conditions de test suivantes pour être utilisé dans PER §10.2.3.3 :

Source de chaleur	Emission de chaleur	Conditions de test
Sol, par l'intermédiaire d'un évaporateur enterré	Air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	DX1.5/A20
Sol, par l'intermédiaire d'un évaporateur enterré	Uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	DX1.5/A2
Sol, par l'intermédiaire d'un évaporateur enterré	Uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil récupérateur de chaleur	DX1.5/A20
Sol, par l'intermédiaire d'un évaporateur enterré	Eau	DX1.5/W35
Sol, par l'intermédiaire d'un évaporateur enterré	Condenseur intégré dans la structure du bâtiment	DX1.5/DX35
Sol, par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique	Condenseur intégré dans la structure du bâtiment	E0/DX35

Annexe 5 - Conditions de test pour la détermination du COP_{test} et dispositions pour le calcul du FPS des pompes à chaleur

Sol, par l'intermédiaire d'eau souterraine	Condenseur intégré dans la structure du bâtiment	W10/DX35
Air extérieur, éventuellement en combinaison avec de l'air rejeté	Condenseur intégré dans la structure du bâtiment	A2/DX35
Uniquement de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	Condenseur intégré dans la structure du bâtiment	A20/DX35
Uniquement de l'air rejeté, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	Condenseur intégré dans la structure du bâtiment	A2/DX35
<p>où :</p> <p>A air comme vecteur (air). Le chiffre 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 chiffre qui suit est la température d'entrée à l'évaporateur, en °C.</p> <p>DX échangeur de chaleur direct (direct exchange). Le chiffre qui suit est la température moyenne du bain liquide ou l'échangeur de chaleur est en °C.</p> <p>W eau comme vecteur (water). Le chiffre qui suit est la température d'entrée à l'évaporateur ou la température de sortie au condenseur, en °C.</p>		

Comme pour l'échange de chaleur direct coté évaporateur (tel que prescrit dans la norme NBN EN 15879-1), pour l'échange direct côté condenseur, celui-ci doit être immergé dans un bain d'eau (glycol), où la température moyenne (entre l'entrée et la sortie du liquide) correspond aux valeurs se trouvant dans le tableau ci-dessus.

La puissance thermique fournie par le condenseur est déterminée comme le produit du débit massique du fluide réfrigérant et de la différence d'enthalpie entre l'entrée et la sortie du condenseur (en fonction des températures et des pressions mesurées sur site). La température de saturation du fluide réfrigérant correspondant à la pression mesurée à l'entrée du condenseur lors du test est notée $\theta_{supply, test}$. Celle-ci doit être rapportée.

Dans le cas d'un condenseur intégré dans la structure du bâtiment, on applique au calcul du facteur de performance saisonnier moyen (FPS) des dispositions supplémentaires suivantes :

- le facteur de correction f_{θ} est déterminé par :

$$\text{Eq. 1} \quad f_{\theta} = 1.08 + 0.01(\theta_{\text{supply, test}} - \theta_{\text{supply, design}}) \quad (-)$$

où $\theta_{\text{supply, design}}$ est la température de saturation du fluide réfrigérant correspondant avec la pression mesurée à l'entrée du condenseur dans les conditions de conception. La valeur par défaut pour $\theta_{\text{supply, design}}$ est 55°C.

Comme valeur par défaut pour $\theta_{\text{supply, test}}$ (si la pression du liquide réfrigérant dans le condenseur n'est pas mesurée), on prend la température à la sortie du bain de liquide pendant la réalisation du test.

- le facteur de correction $f_{\Delta\theta}$ est toujours égal à 1.

4 Eau de surface, des égouts ou de l'effluent d'une station d'épuration des eaux usées comme source de chaleur

Si l'eau de surface (rivières, mers, lacs, canaux, etc.), des égouts ou de l'effluent d'une station d'épuration des eaux usées (riothermie) est utilisée comme source de chaleur, le coefficient de performance (coefficient of performance) COP_{test} de la pompe à chaleur à utiliser dans PER § 10.2.3.3 est déterminé par convention dans les conditions de test suivantes :

Source de chaleur	Emission de chaleur	Conditions de test
eau de surface	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	W2*/A20
	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	W2*/A2
	uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	W2*/A20
eau de surface	eau	W2*/W35
eau de surface	condenseur intégré dans la structure du bâtiment	W2*/DX35

Annexe 5 - Conditions de test pour la détermination du COP_{test} et dispositions pour le calcul du FPS des pompes à chaleur

eau d'égouts ou de l'effluent d'une station d'épuration des eaux usées	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	W2*/A20
	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	W2*/A2
	uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil de récupération de chaleur	W2*/A20
eau d'égouts ou de l'effluent d'une station d'épuration des eaux usées	eau	W2*/W35
eau d'égouts ou de l'effluent d'une station d'épuration des eaux usées	condenseur intégré dans la structure du bâtiment	W2*/DX35
<p>où :</p> <ul style="list-style-type: none"> * température de sortie de l'évaporateur $\geq 0^{\circ}\text{C}$. A air comme vecteur (air). Le chiffre qui suit est la température d'entrée au bulbe sec, en $^{\circ}\text{C}$. DX échange thermique direct (direct exchange). Le chiffre qui suit est la température moyenne du bain dans lequel l'échangeur de chaleur est immergé, en $^{\circ}\text{C}$ W eau comme vecteur (water). Le chiffre qui suit est la température d'entrée à l'évaporateur ou la température de sortie au condenseur, en $^{\circ}\text{C}$. 		

Dans le cas d'un condenseur intégré dans la structure du bâtiment, on applique au calcul du facteur de performance saisonnier moyen (FPS) des dispositions supplémentaires tels que définis au § 3.

5 Pompe à chaleur sur boucle d'eau

Un système de pompe à chaleur sur boucle d'eau se compose de plusieurs pompes à chaleur de type eau-air ou eau-eau, chacune d'entre elles étant reliée à une ou plusieurs unités PEB dans le bâtiment et reliée à une boucle d'eau fermée qui traverse le bâtiment. Chaque pompe à chaleur sur la boucle d'eau utilise la

Annexe 5 - Conditions de test pour la détermination du COP_{test} et dispositions pour le calcul du FPS des pompes à chaleur

boucle d'eau comme source de chaleur ou comme source de froid et extrait ou injecte de la chaleur dans la boucle d'eau.

Pour les pompes à chaleur sur boucle d'eau qui utilisent la boucle d'eau comme source de chaleur, le coefficient de performance (coefficient of performance) COP_{test} de la pompe à chaleur à utiliser dans PER §10.2.3.3 est déterminé par convention dans les conditions de test suivantes :

Source de chaleur	Emission de chaleur	Conditions de test
boucle d'eau	air recyclé, éventuellement en combinaison avec de l'air extérieur	W10/A20
	uniquement de l'air extérieur, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur	W10/A2
	uniquement de l'air extérieur, en utilisant un appareil récupérateur de chaleur	W10/A20
boucle d'eau	eau	W10/W35
dans laquelle :		
A air comme vecteur (air). Le chiffre qui suit est la température d'entrée au bulbe sec, en °C.		
W eau comme vecteur (water). Le chiffre qui suit est la température d'entrée à l'évaporateur ou la température de sortie au condenseur, en °C.		

Les conditions que la boucle d'eau doit remplir pour utiliser le COP_{test} dans les conditions de test mentionnées ci-dessus sont les suivantes :

- à chaque fois que les pompes à chaleur raccordées se mettent à chauffer, un générateur de froid doit simultanément injecter de la chaleur dans la boucle d'eau ou il faut que de la chaleur résiduelle soit injectée.
- il n'y a pas de système de chauffage supplémentaire qui maintient la boucle d'eau à une température constante. La chaleur entrant dans la boucle d'eau ne doit provenir que de générateurs de froid dont le froid est utilisé dans le bâtiment ou de chaleur résiduelle du bâtiment.
- la boucle d'eau doit se trouver complètement à l'intérieur du bâtiment.
- la boucle d'eau se trouve toujours au-dessus de 10°C.

Une pièce justificative est conservée pour démontrer que les conditions décrites ci-dessus sont remplies.

Annexe 5 - Conditions de test pour la détermination du COP_{test}
et dispositions pour le calcul du FPS des pompes à chaleur

Vu pour être annexé à l'arrêté ministériel portant exécution des annexes V, XVII et XVIII 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 18 janvier 2019

La Ministre du Logement, de la Qualité de Vie, de l'Environnement et de l'Energie

Céline FREMAULT