

Certificats d'économies d'énergie

Fiche explicative – n° FE34

FICHE EXPLICATIVE Pompes à chaleur électriques

Fiches d'opérations standardisées concernées :

Bâtiments résidentiels :

- BAR-TH-104 : Pompe à chaleur de type air/eau ou eau/eau (Fusion des fiches 2^{ème} période BAR-TH-03 et BAR-TH-04)
- BAR-TH-129 : Pompe à chaleur de type air/air

Bâtiments tertiaires :

- BAT-TH-113 : Pompe à chaleur de type air/eau ou eau/eau (Fusion des fiches 2^{ème} période BAT-TH-13, BAT-TH-13-GT, BAT-TH-14 et BAT-TH-14-GT)

Secteur agricole :

- AGRI-TH-108 : Pompe à chaleur de type air/eau ou eau/eau

Cette fiche contient les éléments suivants :

- 1 / Une **explication du principe de fonctionnement** de la pompe à chaleur électrique et une **présentation des différentes technologies**
- 2 / Une **précision des termes techniques** (pour les matériels comme pour les professionnels) contenus dans les fiches CEE concernées,
- 3 / Les **modes de preuves** nécessaires à la valorisation des fiches d'opérations standardisées,
- 4 / Des **recommandations de mise en œuvre** de la technologie,
- 5 / Des **réponses aux questions** les plus posées sur cette technologie.

I. Principe de fonctionnement

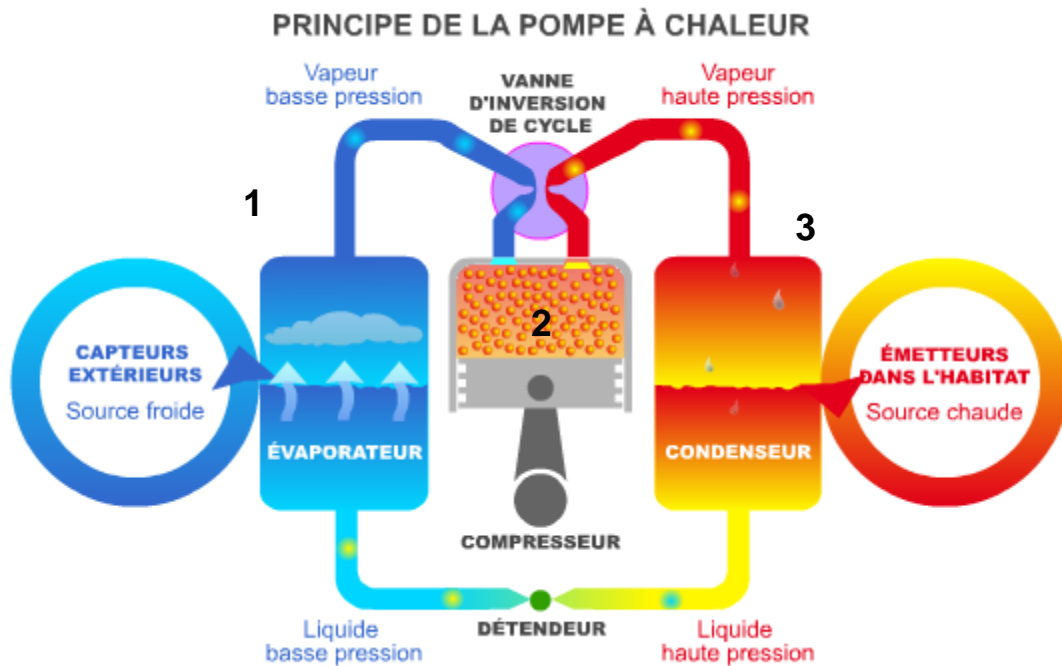
Généralités :

Une pompe à chaleur (ou PAC) est une machine thermodynamique permettant de transférer la chaleur de l'environnement extérieur (énergie présente dans l'air, dans l'eau ou dans le sol) pour la restituer à l'intérieur de la maison.

On définit deux milieux : la source froide (environnement extérieur d'où l'on extrait l'énergie) et la source chaude (où on la restitue). La Pompe A Chaleur qui prélève la chaleur à la source froide grâce à un circuit frigorifique, dispose de quatre organes principaux (cf. schéma ci-dessous) :

1. L'**évaporateur** (source froide) : la chaleur est prélevée au fluide secondaire pour vaporiser le fluide frigorigène.
2. Le **compresseur** : actionné par un moteur électrique, il élève la pression et la température du fluide frigorigène gazeux en le comprimant.
3. Le **condenseur** (source chaude) : le fluide frigorigène libère sa chaleur au fluide secondaire (eau, air...) en passant de l'état gazeux à l'état liquide.

4. Le **détendeur** : il réduit la pression du fluide frigorigène en phase liquide.



- Etape 1 :** Le fluide frigorigène sous forme liquide est évaporé dans *l'évaporateur (1)* grâce aux calories puisées à la source froide.
- Etape 2 :** Le fluide frigorigène à l'état gazeux est acheminé vers *le compresseur (2)* afin d'y être comprimé. L'augmentation de la pression du fluide frigorigène provoque une augmentation de la température de ce fluide et donc des calories qu'il contient.
- Etape 3 :** Le fluide frigorigène est acheminé vers *le condenseur (3)* et passe de l'état gazeux à l'état liquide. Ce changement d'état s'accompagne d'un transfert des calories emmagasinées par le fluide frigorigène vers le local à chauffer.
- Etape 4 :** Le fluide frigorigène, alors à l'état liquide est toujours sous pression. Il va donc être détendu dans *le détendeur (4)* afin de revenir à sa pression initiale.

Le cycle recommence lorsque le fluide retourne à l'évaporateur.

La réversibilité du cycle (production de chaleur ou de froid) peut être obtenue au moyen d'une vanne qui permet donc de choisir quelle sera la source froide (ou chaude).

Typologies de PAC :

➤ **Les PAC aérothermiques**

Elles puisent la chaleur directement dans l'air extérieur.

Ces PAC regroupent les PAC air/air et air/eau.

- PAC air/air

La Pompe A Chaleur air/air prélève la chaleur dans l'air extérieur pour la restituer dans le bâtiment grâce à des émetteurs tels que des ventilo-convecteurs et/ou des systèmes avec diffusion d'air.

Les systèmes monosplits et multisplits sont assimilés à des PAC air/air. Dans ce cas, le groupe extérieur (unité extérieure) peut être couplé à un ou plusieurs émetteurs installés dans le bâtiment (unité(s) intérieure(s)).

- PAC air/eau

La Pompe A Chaleur air/eau prélève (comme la PAC air/air) la chaleur dans l'air extérieur mais chauffe un circuit d'eau chaude de chauffage qui alimente des émetteurs qui restituent cette chaleur dans le bâtiment.

Ces émetteurs peuvent être un plancher chauffant et/ou des ventilo-convecteurs et/ ou des radiateurs basse température.

➤ **Les PAC géothermiques**

Elles puisent la chaleur dans le sol ou l'eau par l'intermédiaire d'un réseau de captage (capteurs, sondes ou forage d'eau).

Ces PAC regroupent les PAC eau/eau, eau glycolée/eau ou eau glycolée/eau glycolée.

- PAC eau/eau

La Pompe A Chaleur eau/eau prélève la chaleur dans le sol (réseau de capteurs enterrés) ou dans l'eau (forage) pour chauffer un circuit d'eau chaude de chauffage qui alimente des émetteurs qui restituent cette chaleur dans le bâtiment.

Ces émetteurs peuvent être un plancher chauffant et/ou des ventilo-convecteurs et/ ou des radiateurs basse température.

- PAC eau glycolée/eau et/ou eau glycolée/eau glycolée

Celle-ci est identique à la PAC eau/eau, elle capte la chaleur dans le sol mais contient de l'eau glycolée au niveau du circuit d'eau chaude de chauffage et/ou du circuit de captage de la chaleur à l'extérieur (capteurs enterrés dans le sol).

- PAC sol/eau ou sol/sol

Performance des PAC :

En pratique, les fabricants de pompes à chaleur annoncent généralement le rapport entre la puissance thermique de leur machine et sa consommation électrique, dans des conditions de températures définies.

On lui donne par convention le nom de **coefficient de performance ou COP**.

$$COP = \frac{|Q|}{W}$$

où Q est la chaleur utile fournie par le compresseur et W est le travail mécanique absorbé par le compresseur.

Le COP dépend de la qualité de l'appareil et de la différence de température entre la source chaude et la source froide, mais il est également sensible à d'autres conditions.

Plus d'info :

<http://www.afpac.org/>

Les nouvelles exigences réglementaires et l'évolution de la normalisation des PAC en termes de performances ne font plus référence au COP mais au SCOP, qui correspond à un Coefficient de Performance Saisonnier. Ce dernier est un COP non plus établi pour un point donné mais pour une pompe à chaleur avec son appoint éventuel, sur la période d'une saison de chauffe et pour un climat donné.

Exigences réglementaires :

- **PAC de type air/air (considérées comme des climatiseurs)**

Equipements soumis au Règlement (EU) 206/2012. A partir du 1^{er} janvier 2014, les performances minimales de SCOP sont fixées comme suit :

	Climatiseurs, à l'exception des climatiseurs à double et simple conduit
	SCOP (saison de chauffage « moyenne »)
Si le PRP du réfrigérant > 150 pour une puissance < 6 kW	3,8
Si le PRP du réfrigérant ≤ 150 pour une puissance < 6 kW	3,42
Si le PRP du réfrigérant > 150 pour une puissance ≥ 6 kW et ≤ 12 kW	3,8
Si le PRP du réfrigérant ≤ 150 pour une puissance ≥ 6 kW et ≤ 12 kW	3,42

Le SCOP est calculé selon la norme d'essai NF EN 14 825.

- **PAC de type air/eau ou eau/eau**

Equipements soumis au Règlement (EU) 813/2013 applicable à partir du 26/09/2015, précisant les exigences sur l'efficacité énergétique des équipements pour le chauffage et la production d'ECS. Les exigences minimales fixées par le règlement Eco-conception sont les suivantes :

- à partir du 26/09/2015, efficacité énergétique saisonnière (E_{tas}) supérieure ou égale à :
100% pour les PAC moyenne et haute température,
115% pour les PAC basse température.
- à partir du 26/09/2017, efficacité énergétique saisonnière (E_{tas}) supérieure ou égale à :
110% pour les PAC moyenne et haute température,
125% pour les PAC basse température.

Les conditions pour la délivrance des CEE fixent des rendements supérieurs aux exigences réglementaires.

II. Précisions sur les termes techniques employés

Dans le cadre d'une PAC collective, la DGEC recommande de multiplier le forfait par taille par le nombre d'appartement de la taille correspondant.

Exemple : Si 50 appartements ont une surface de moins de 35m² et 47 de 150 m², alors on aurait 0.5*50*forfait + 2.5*47*forfait.

III. Précisions sur les modes de preuves

Les modes de preuves sont détaillés dans les fiches d'opérations standardisées publiées au Journal Officiel.

IV. Recommandations de mise en œuvre

Sans objet.

V. Questions/Réponses

La fiche d'opération standardisée BAT-TH-14 (Pompe à chaleur air/eau) est elle applicable : → si la PAC installée est utilisée pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire du bâtiment tertiaire ? → quelle que soit la nature du fluide frigorigène utilisé pour le fonctionnement cette PAC (CO2 notamment) ?	Cette fiche est applicable : → le critère minimum est le chauffage (ici chauffage et ECS), → et la condition pour la délivrance de CEE est le SCOP mentionné dans la fiche et non la nature du fluide frigorigène utilisé.
Une PAC dont la température de sortie est supérieure à 35°C est-elle éligible aux CEE ?	Les PAC à moyenne et haute température (supérieure à 35°C) sont éligibles avec des exigences différentes de celle à basse température (35°C)
Les PAC hybrides (systèmes composés d'une PAC air/eau (ou eau/eau) et d'une petite chaudière en relève) sont-elles éligibles au titre de la fiche d'opération BAR-TH-104 ?	Ce matériel est bien éligible à la fiche BAR-TH-104 même si la PAC est couplée à une chaudière. L'information importante dont il faut s'assurer est que le SCOP de la PAC est bien égal ou supérieur à l'exigence.
Les PAC sol/sol et sol/eau sont-elles couvertes par les fiches PAC eau/eau ?	Oui

Date	Entité	Auteur	Demande de modification motivée/ Réponse apportée détaillée
14/12/2015	UNICLIMA	J. Maldonado	Modification par UNICLIMA
11/08/2017	ATEE	V. Lefranc	Ajout de la fiche AGRI-TH-108