

# Les pompes à chaleur (PAC)

## Aérothermie, géothermie, pompe à chaleur, chauffage thermodynamique ... Comment s'y retrouver ? Préconisations pour une bonne mise en œuvre.

Aérothermie, géothermie, pompe à chaleur ... tous ces modes de chauffage désignent un système thermodynamique appelé couramment pompe à chaleur. Ce vocabulaire différencie seulement la source où l'on puise l'énergie et la manière de la restituer.

### 5 CONSEILS AVANT D'ACHETER

- 1) **Prendre le temps de la réflexion.**  
Comparer avant d'acheter. Ne pas se précipiter sur le premier devis, même si on propose de gros rabais.
- 2) **Demander l'avis et un devis d'au moins 3 installateurs**
- 3) **Ne pas confondre géothermie et aérothermie.**  
Toutes les pompes à chaleur n'ont pas les mêmes performances. Celles avec capteurs enterrés dans le sol ont de meilleures performances que celles récupérant les calories de l'air extérieur.
- 4) **Est-ce une énergie renouvelable ?**  
Pas à 100 % car le cycle de fonctionnement de la pompe à chaleur nécessite une part importante d'énergie électrique payante non renouvelable.
- 5) **Coûts de maintenance : sont-ils chiffrés ?**  
Un contrat d'entretien annuel est indispensable pour garantir les performances de votre PAC. Est-il prévu dans votre devis ?

### Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur

Les pompes à chaleur (PAC) prélèvent des calories dans un milieu extérieur (source chaude : air, sol, eau) et les restituent sous forme de chaleur dans un milieu intérieur (source froide : circuit de chauffage central, air pulsé). Un compresseur électrique et un fluide frigorigène permettent l'élévation de température et le transfert des calories.

### Le Coefficient de Performance (COP) des pompes à chaleur

Les performances des PAC (c'est à dire leur consommation électrique) sont fonction de leur Coefficient de Performance (COP). Lorsque le COP est égal à 4, cela signifie que pour 1 kWh d'électricité consommé, la PAC restitue 4 kWh de chaleur.

Les PAC sont donc des systèmes de chauffage électrique améliorés au regard des systèmes électriques directs (type convecteur, plancher chauffant électrique...) dont le COP est limité à 1.

### La différence entre COP nominal et COP moyen sur la saison de chauffe

Le COP moyen annuel est le seul coefficient pertinent car il reflète vraiment la réalité de consommation d'énergie électrique.

En revanche, il ne peut se déterminer qu'au cas par cas avec des mesures sur site et en prenant en compte tous les accessoires et asservissements. A l'heure actuelle, il est très difficile d'obtenir la courbe d'évolution du COP en fonction de la température extérieure, ce qui rend guère possible de connaître la consommation exacte de la PAC sur la saison de chauffe. Ces données sont à demander au fournisseur ou au fabricant.

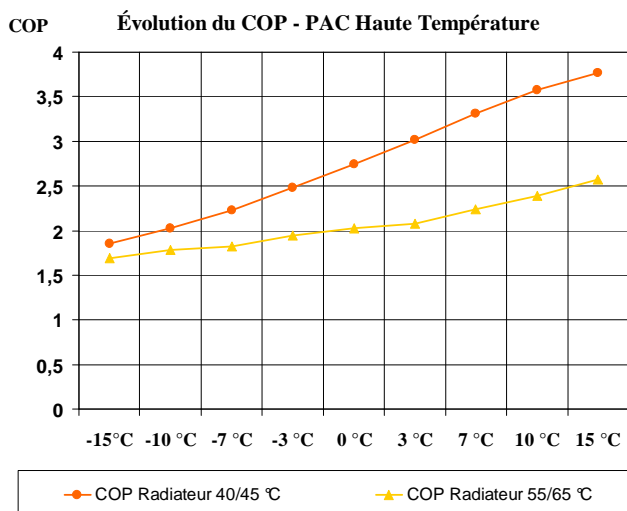
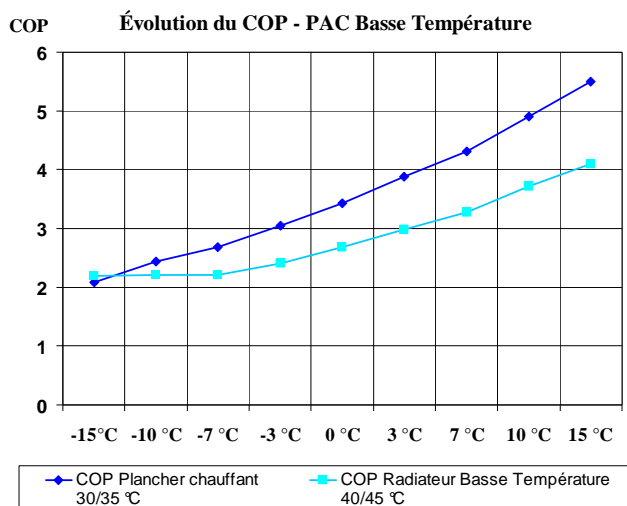
Pour estimer le COP moyen annuel, on peut en première approche minorer (de 1 à 2 points le COP nominal certifié (cf paragraphe « Choix du matériel »)). Afin de connaître, la consommation électrique de la PAC, il est préconisé de demander à l'installateur de **mettre en place un sous-compteur électrique** réservé à l'ensemble du système (il totalisera sur l'année la consommation de la PAC et la consommation de ses accessoires et asservissements).

## Les variations du COP

Le COP donné par le fabricant est un COP dit nominal, c'est à dire qu'il a été mesuré en laboratoire dans des conditions optimales et à partir de températures types, positives. Dans la réalité, le COP ne cesse de varier en fonction des températures extérieures.

En effet, le COP est dépendant de l'écart de température entre le milieu extérieur et le milieu intérieur. Plus cette différence est grande, plus le COP est faible : en maintenant une température constante dans les pièces à chauffer, lorsque la température extérieure chute, le COP baisse également, la PAC consomme donc plus d'électricité pour fournir le même confort dans l'habitat.

Cet écart de température est plus grand pour une installation sur radiateurs (eau à 50-70°C) que pour une installation sur plancher chauffant (eau à 30°C).



Les graphiques ci-dessus reflètent l'évolution du COP, pour une PAC Basse température (graphique de gauche) et pour une PAC haute température (graphique de droite), en fonction de la température extérieure. L'installateur doit pouvoir vous renseigner sur l'évolution du COP de la PAC qu'il vous préconise.

## Fluides frigorigènes : gaz écologiques ... ?

La pompe à chaleur est constituée d'un circuit dans lequel circule un fluide frigorigène. Ce fluide est essentiel pour le fonctionnement de la PAC.

Les fluides frigorigènes utilisés actuellement (R407C, R410A ...) ne détruisent plus la couche d'ozone depuis que les gaz de la famille des CFC ont été interdits. Malgré tout, ces gaz restent de puissants gaz à effet de serre. Leur pouvoir de réchauffement global (PRG) est de 1 300 à 3 260 fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub>, ils ont donc un impact beaucoup plus important que le CO<sub>2</sub> en terme d'effet de serre. Les fluides frigorigènes sont donc « écologiques », inoffensifs vis-à-vis de la couche d'ozone mais pas en ce qui concerne l'effet de serre. Il faudra ainsi être vigilant en cas de fuites (d'où entretien annuel indispensable) et en fin de vie de l'appareil.

### Impact d'une PAC sur le réseau électrique

Abonnement, raccordement ...

## Modifications du contrat électrique

Le contrat électrique souscrit pourra être modifié lors de l'installation d'une PAC, notamment en remplacement d'une chaudière. Les modifications portent :

- sur la puissance souscrite, avec une augmentation du coût annuel de l'abonnement,
- sur la nature du contrat (formule tarifaire) :
  - passage du monophasé au triphasé,
  - passage du simple tarif au double tarif (pour la production d'eau chaude sanitaire),

Ces modifications engendreront des frais lors de l'installation. Pour connaître les coûts précis, renseignez-vous auprès de votre fournisseur d'énergie.

En revanche, le coût du kWh électrique reste identique pour un abonnement électrique de puissance différente ou lorsque l'on passe du monophasé au triphasé.

**Il faut donc raisonner en dépenses globales annuelles en prenant en compte les charges fixes liées à l'abonnement.**

## Les contraintes sur le réseau électrique

Les PAC génèrent de nouveaux besoins électriques et ont donc un impact sur le réseau existant. Du fait de la puissance d'appel au démarrage de la PAC et de **l'obligation par l'installateur du respect des normes en vigueur (NF C15-100)**, la détermination des caractéristiques électriques du projet est essentielle et obligatoire afin d'optimiser la mise en place du système. En effet le non-respect de ces obligations peut entraîner une impossibilité d'alimentation en électricité de la PAC, qui ne pourra donc pas assurer le chauffage de la maison.

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'adapter le réseau électrique (travaux de renforcement du réseau). Le délai d'intervention pour la réalisation de ces travaux étant long, et le coût conséquent, il est impératif d'obtenir une réponse du gestionnaire de réseau ERDF\* avant l'installation de la PAC.

↳ **Si il y a une modification du contrat : il est de la responsabilité du fournisseur d'électricité de questionner ERDF.**

↳ **Si il n'y a pas de modification du contrat : il est de la responsabilité de l'installateur de la PAC de questionner ERDF.**

(\*) ERDF = Électricité Réseau Distribution France, assure la gestion et l'exploitation (activités de service public en monopole) des réseaux publics de distribution d'électricité (filiale de distribution d'EDF).

## Faire un choix

### Choix de l'installateur

Appellation QualiPAC pour les installateurs :

L'Association Française pour les Pompes A Chaleur - AFPAC - a mis en place une appellation QualiPAC pour les installateurs de pompes à chaleur. La liste des installateurs QualiPAC est consultable sur le site [www.afpac.org](http://www.afpac.org)

Cette appellation n'est toutefois pas obligatoire.

Toutefois, nous **vous conseillons vivement de demander des références à l'installateur**, mais aussi et surtout de visiter ses précédentes installations. Il nous semble impératif que ces visites aient lieu sur des projets semblables au votre (même année de construction du bâtiment, même surface/volume habitable, même mode de diffusion de la chaleur (plancher chauffant, radiateurs,...), même conditions d'implantations des éléments extérieurs).

Afin de pouvoir manipuler ces fluides les professionnels ont l'obligation d'être inscrits en préfecture. **Ils doivent donc être capable de vous fournir une attestation de capacité à la manipulation des fluides frigorigènes.**

### Choix du matériel

Il est recommandé de choisir du matériel de marque NF PAC et/ou ayant la certification Eurovent.

Marque NF PAC :

La marque « NF PAC » est une marque volontaire, délivrée par l'AFAQ-AFNOR Certification, permettant de vérifier la conformité des pompes à chaleur aux différentes normes en vigueur, françaises, européennes et internationales ainsi que le respect de performances minimales (informations complémentaires sur le site de l'AFPAC : [www.afpac.org](http://www.afpac.org)).

➔ liste des PAC admises à la marque NF PAC consultable sur le site [www.certita.org](http://www.certita.org).

Certification Eurovent

La certification Eurovent certifie les performances de produits de climatisation et de réfrigération, en accord avec les normes européennes et internationales. Elle garantit, entre autre, que les puissances et le COP des PAC réversibles sont conformes aux valeurs annoncées par les constructeurs.

## Optimisation de l'installation

### Dimensionnement de la PAC

Il est important de réaliser une étude thermique du bâtiment :

- surdimensionnement : engendre une surconsommation d'électricité et une usure prématurée du système,
- sousdimensionnement : ne permet pas de monter la maison en température.

Il faut être très vigilant dans le cas d'une installation sur un bâtiment existant, en rénovation.

### Isolation

Avant de faire un choix sur un système de chauffage, il est primordial d'avoir une démarche globale d'efficacité énergétique pour être en cohérence avec les enjeux économiques et environnementaux actuels.

En effet, les économies d'énergie passent par le choix d'un système de chauffage performant mais **surtout et en premier lieu, par l'amélioration de l'isolation du bâti.**

L'isolation d'un bâtiment permet de réduire les déperditions de chaleur en hiver qui se traduit par une diminution des besoins en énergie. Ceci aura une incidence directe sur la performance de la PAC et donc de sa consommation électrique.

Cette même isolation, associée à des protections solaires efficaces, permet également de limiter les surchauffes estivales dans la maison. En Bourgogne, il est possible de ne pas avoir recours à la climatisation, d'autant plus si l'isolant mis en œuvre possède de bonnes capacités thermiques (cf Fiche « Les isolants et les isolants écologiques »)

## Conclusion

Les pompes à chaleur sont des systèmes de chauffage efficaces dans une maison très bien isolée possédant des émetteurs basse température. Restant malgré tout consommatrice d'électricité, il est important de **comparer** toutes les solutions possibles avec soin.

**Il faut également prendre en compte les coûts globaux liés à l'installation (investissement, charges fixes annuelles, ...) mais aussi à l'utilisation de la PAC (prix de l'énergie).**

## POUR ALLER PLUS LOIN

- Fiche « Préconisations et recommandations pour optimiser l'installation d'une PAC » - réseau EIE Bourgogne
- Bibliographie :
  - Guide pratique de l'ADEME : l'isolation thermique et la ventilation consultables sur le site internet de l'ADEME : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr) / Espace particuliers / Agir
  - « Les pompes à chaleur » de Bruno Béranger – novembre 2007 – éd Eyrolles



## POUR EN SAVOIR PLUS : contactez votre Espace Info Énergie

	Nom	Téléphone	Courriel
Pour la Côte-d'Or	Bourgogne Énergies Renouvelables à Dijon	03 80 59 12 80	<a href="mailto:infoenergie@ber.asso.fr">infoenergie@ber.asso.fr</a>
Pour la Saône-et-Loire	CAUE 71 à Montceau-les-Mines	03 85 69 05 26	<a href="mailto:infoenergie-caue71@wanadoo.fr">infoenergie-caue71@wanadoo.fr</a>
Pour le territoire du Grand Chalon	CAUE 71 à Chalon-sur-Saône	03 85 93 24 28	
Pour le territoire du Parc Naturel Régional du Morvan	PNR du Morvan à Saint-Brisson	03 86 78 79 12	<a href="mailto:eie@parcdumorvan.org">eie@parcdumorvan.org</a>
Pour l'Yonne	ADIL de l'YONNE à Auxerre	03 86 72 16 16	<a href="mailto:eie.adilyonne@orange.fr">eie.adilyonne@orange.fr</a>
Pour la Nièvre, contactez l'Espace Info → Énergie du Parc Naturel Régional du Morvan			