



Les Avis de l'ADEME

Bâtiment

Economies d'énergie

Les Pompes à Chaleur

ENJEUX DE LA PROBLEMATIQUE

Depuis 2005, des aides financières publiques sont accordées pour l'installation de pompes à chaleur (PAC) chez les particuliers, du fait du caractère **renouvelable** de l'énergie utilisée pour ce système de chauffage.

Ces aides sont versées sous réserve de la **bonne performance technique** de l'appareil, garantie d'un réel gain environnemental et énergétique par rapport à d'autres solutions faisant intervenir des ressources fossiles. La qualité de la conception de l'installation, la régularité de la maintenance et un démantèlement approprié en fin de vie sont aussi des éléments importants pour garantir la performance technique et environnementale du système.

L'ADEME et l'AFPAC (Association Française pour les Pompes à Chaleur) estiment à environ 100 000 machines le nombre de PAC commercialisées en 2007 toutes technologies confondues (+100% d'augmentation en 2006 et 2007).

DESCRIPTION

Une pompe à chaleur est une machine thermodynamique qui transfère l'énergie thermique d'une source froide vers une source chaude.

En mode chauffage, la PAC prélève de la chaleur du milieu environnant et la restitue dans le logement à un niveau de température plus élevé. Les PAC sont pour la plupart réversibles, c'est-à-dire qu'elles peuvent prélever de la chaleur dans un bâtiment, et donc le rafraîchir, et rejeter cette chaleur à l'extérieur.

Les PAC peuvent également être utilisées pour la production d'eau chaude sanitaire, soit en tant que système indépendant, soit en tant que fonctionnalité supplémentaire au chauffage par PAC de la maison, éventuellement complétée par une résistance électrique. Il existe deux grands types de pompes à chaleur:

- Les PAC **géothermiques**, qui puisent la chaleur dans le sol ou dans l'eau (nappes phréatiques, lacs, rivières ou mer).
- Les PAC **aérothermiques**, qui puisent, quant à elles, la chaleur dans l'air.

On parle selon les cas de modèles air/air, air/eau, sol/sol, sol/eau, eau/eau ou eau glycolée/eau.

Le premier terme désigne l'origine du prélèvement, le second le mode de distribution de la chaleur. Seule exception : la PAC eau glycolée/eau qui puise la chaleur

dans le sol (avec des capteurs enterrés contenant de l'eau glycolée).

DEVELOPPEMENTS

Le retour d'expérience de l'ADEME est issu notamment de campagnes de mesure effectuées en 2007 sur des typologies de PAC et de logements variés, et d'une étude théorique sur le cas d'une maison individuelle.

Le marché des PAC (source : AFPAC)

Le marché des PAC est en forte augmentation en Europe depuis le début des années 90. En France, le développement de l'offre associé au programme EDF de développement des PAC dans le cadre général de son offre commerciale **Vivrelec** a dynamisé très fortement le marché. La progression s'est encore accentuée avec la mise en place des crédits d'impôts en 2005. En nombre de matériel, avec une vingtaine de fabricants, la France est **le deuxième marché européen** de la pompe à chaleur derrière la Suède.

Economies d'énergie

Sous réserve que le Coefficient de Performance (COP*) de la machine soit au **minimum de 3,5**, que la PAC soit correctement dimensionnée et mise en œuvre et bénéficie d'une maintenance régulière, l'expérience montre qu'une pompe à chaleur permet un gain de consommation énergétique par rapport aux solutions de chauffage à combustibles fossiles. Le gain est encore plus évident lorsque l'on compare les PAC au chauffage électrique.

Impact sur les émissions de gaz à effet de serre

L'impact sur l'effet de serre des PAC résulte de l'émission du fluide frigorigène présent dans celles-ci (généralement lorsque l'installation, arrivée en fin de vie, doit être éliminée et vidée du fluide qu'elle contient ou lors de fuites) et, de manière prépondérante, de l'électricité nécessaire à son fonctionnement (dont la fabrication s'accompagne d'émissions de CO₂).

En considérant l'ensemble de ces effets, les calculs montrent qu'une PAC permet de réduire d'un facteur de 1,5 à 4 les émissions de CO₂ nécessaires au chauffage d'un logement par rapport à un système de chauffage à combustible fossile.

* COP : La performance énergétique d'une pompe à chaleur se traduit par le rapport entre la quantité de chaleur produite par celle-ci et l'énergie électrique consommée par le compresseur.

Performance technique de l'installation

Des initiatives se développent pour promouvoir la qualité technique des PAC, comme le **marquage Eurovent¹**, qui garantit notamment que les puissances et COP sont conformes aux valeurs annoncées par les constructeurs, par des essais réalisés dans des laboratoires indépendants.

Le Label Promotelec² (progressivement remplacé par la certification NF PAC) est attribué, quant à lui, aux matériels qui satisfont à un cahier des charges fixant, entre autres, les performances des appareils dans des conditions d'essai identiques.

Par ailleurs **l'ADEME recommande la charte qualité QualiPAC** de l'AFPAC (Association Française pour les Pompes A Chaleur), qui définit un certain nombre d'engagements de qualité que l'installateur adhérent doit respecter.

En définitive l'ADEME recommande l'achat de PAC porteuses du marquage NF PAC (ou Eurovent à défaut), et d'avoir recours à un installateur respectant la charte QualiPAC.

¹ Eurovent est une société filiale d'Eurovent/Cecomaf, fédération européenne de l'industrie HVACR (heating, ventilation, air conditioning, refrigeration) basée à Bruxelles.

² Promotelec est une association créée en 1962 pour promouvoir la sécurité et la qualité des installations électriques dans le bâtiment.

COÛTS

Le coût dépend du type de PAC considérée (données 2006). Ces coûts ont tendance à stagner.

Coûts d'investissement :

- Entre 60 et 90 € TTC par m² chauffé et rafraîchi pour les PAC air/eau et air/air
- Entre 70 et 100 € TTC par m² chauffé pour les PAC sol/sol et sol/eau
- Entre 80 et 185 € TTC par m² chauffé pour les PAC eau glycolée/eau et eau/eau

Coûts de fonctionnement :

- Entre 2, 3 et 3,7 € TTC par m² et par an

EXEMPLE DE REALISATION

L'ADEME réalise des suivis d'installation de PAC chez les particuliers de façon à évaluer les performances de ces systèmes en situation réelle.

Un exemple standard est celui d'une maison individuelle de 175 m² située à Vaugneray (Rhône) et construite en 2002.

Cette habitation est chauffée par une PAC eau glycolée/eau de 10,6 kWth (puissance thermique) utilisant deux sondes géothermiques de 80 m de profondeur alimentant un plancher chauffant – rafraîchissant.

Sur la période de suivi, d'octobre 2003 à septembre 2004, le COP moyen annuel mesuré a été de 3,1 (pour un COP de la machine initial de 3,8) et le coût du chauffage de seulement 2,1€ HT/m², correspondant à une énergie électrique consommée pour le chauffage de 32 kWh/m². Ce coût est très faible par rapport aux valeurs rencontrées usuellement pour d'autres modes de chauffage.

L'appoint électrique a représenté moins de 0,5% de la consommation totale de chauffage. Sur cette année de mesure, le CO₂ évité par rapport à un système de chauffage par chaudière gaz a été de 2,7 tonnes.

Ces valeurs sont représentatives de PAC installées dans de l'habitat neuf. Dans le cas de rénovation, on rencontre habituellement des COP moyens annuels de 2,5 à 2,6.

AVIS DE L'ADEME

L'ADEME est favorable à l'utilisation de tous les types de pompes à chaleur et préconise un COP machine minimum de 3,5. Elles peuvent constituer des solutions de chauffage très performantes du point de

vue technique et environnemental, si les systèmes mis en place sont de bonne qualité (NF PAC et QualiPAC).

Il ne s'agit néanmoins que d'une solution parmi d'autres, qui n'est pas nécessairement adaptée à toutes les situations. Seule une étude thermique sérieuse peut valider ou non l'intérêt d'une PAC dans une situation donnée, en vérifiant en particulier que les déperditions thermiques du bâtiment ne sont pas trop élevées.

Dans tous les cas, et comme pour tout système de chauffage, l'ADEME préconise en premier lieu de réduire au maximum les besoins de chauffage en veillant à la qualité d'isolation thermique du bâtiment (murs, toiture, combles, fenêtres, ...) et à son exposition.

POUR EN SAVOIR PLUS

Consulter les sites et documents suivants :

- guide grand public : <http://www.ademe.fr/particuliers/Fiches/pac/index.htm>
- site Internet de l'AFPAC (Association française pour la PAC) : www.afpac.org
- site commun ADEME/BRGM sur la géothermie www.geothermie-perspectives.fr
- site du projet européen Ground Reach sur les PAC géothermales : www.groundreach.eu

CONTACT ADEME

johan.ransquin@ademe.fr