

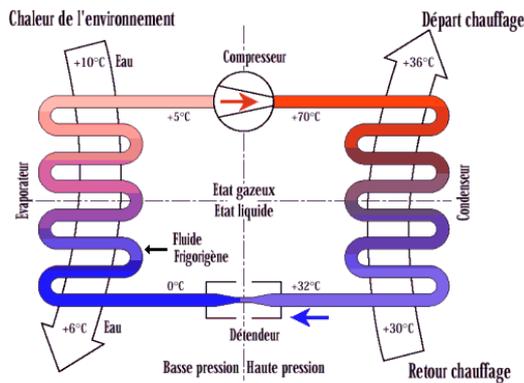
LES FICHES PRATIQUES

3

LES POMPES A CHALEUR

Principe de fonctionnement

Une pompe à chaleur (ou PAC) est un chauffage électrique performant : il permet comparativement à un système à effet joule (résistance électrique) d'économiser environ 2/3 d'énergie, en puisant la chaleur dans l'air, l'eau ou le sol. Elle assure le chauffage d'un local à partir d'une source de chaleur externe (dont la température est inférieure à celle du local à chauffer).



Evaporateur : la chaleur est absorbée au milieu extérieur par vaporisation du fluide frigorigène à basse température.

Compresseur : entraîné par un moteur électrique, il aspire et comprime les vapeurs (en augmentant leur pression et leur température), puis les refoule vers le condenseur.

Condenseur : échangeur où les vapeurs repassent à l'état liquide en cédant leur chaleur au milieu extérieur.

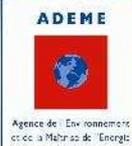
Détendeur : il abaisse la pression du liquide venant du condenseur et règle son débit.

Synthèse des différents types de pompes à chaleur

		Avantages	Inconvénients
Puisage des calories sur :	Air (via l'aérotherme)	Coût	Performances réduites par temps froid Consommation électrique plus forte Bruit
	Eau (captage sur nappe, lac, rivière)	Performances constantes (si bon dimensionnement)	Coût élevé des forages
	Fluide frigorigène (via le capteur enterré horizontal)	Performances constantes (si bon dimensionnement)	Coût Grande quantité de fluide frigorigène
Emission de chaleur par :	Air (ventilo-convecteurs)	Coût	Aucune substitution d'énergie possible Bruit Assèchement de l'air
	Eau (circuit de chauffage)	Confort Utilisable avec d'autres énergies	Obligation d'utiliser des émetteurs basse température
	Fluide frigorigène (plancher chauffant avec fluide frigorigène)	Confort	Grande quantité de fluide frigorigène Aucune substitution d'énergie possible

Gérer / Informer / Préserver / Economiser

INFO → ÉNERGIE



un réseau pour vous conseiller

N°indigo 0 820 820 466

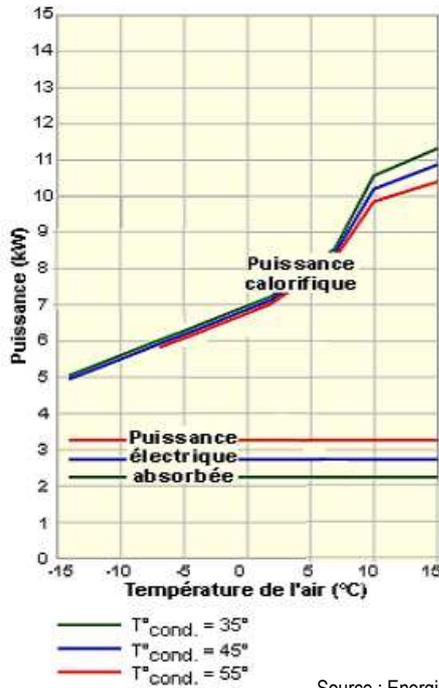
0,12€TTC/mh (0,79F)

Les Performances

$$COP = \frac{\text{chaleur utile pour le chauffage}}{\text{énergie électrique consommée par le compresseur r}}$$

Le coefficient de performance (COP) d'une pompe à chaleur correspond au rapport entre l'énergie électrique absorbée par la pompe et l'énergie thermique restituée.

Evolutions des performances en fonction des températures de l'air extérieur



Source : Energie+

- Le COP baisse lorsque les températures de la source froide (t° ext. pour une PAC air/eau) diminue.
- Le COP baisse avec l'augmentation de la température de l'eau ou l'air chaud(e) produit(e). Une augmentation de 10°C de la température d'eau de chauffage entraîne une augmentation de 20 à 30% de la consommation d'énergie.

Attention : Le COP global de la PAC annoncé par le fabricant ne permet pas d'en déduire les économies de chauffage, car les performances sont en général données pour des conditions standards (7°C extérieur, 35°C dans le circuit de chauffage) et elles ne prennent pas en compte les variations de température de la source froide ni les pertes de régulation, de distribution et des émetteurs.

Les COP moyens annuels qui sont les seules valeurs à prendre en compte pour calculer les économies d'énergie, vont dépendre du COP affiché par le fabricant. Mais surtout, le COP moyen annuel varie en fonction des conditions dans lesquelles la PAC est installée ; Un circuit de chauffage avec une basse température (maximum 40°C) est à privilégier, et ainsi que l'utilisation de la source froide contenant le plus de « chaleur ».

Le dimensionnement rigoureux et une bonne installation sont des points indispensables au bon rendement d'un système.

Sur le graphique ci contre on visualise l'impact négatif sur les COP à partir de 5°C, lié aux mécanismes de dégivrage (résistances électriques ou cycles inversés).

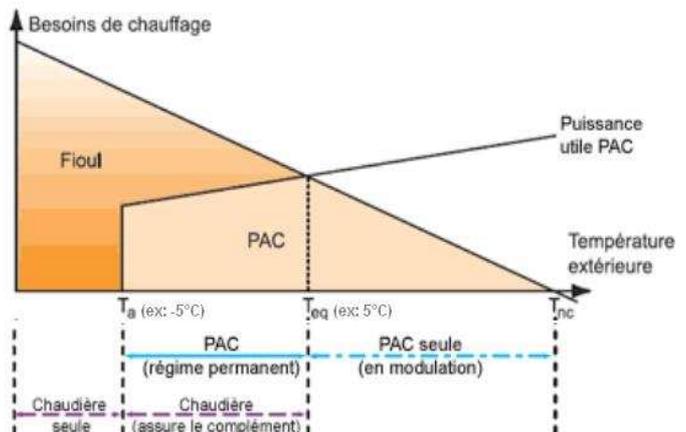
La valeur du COP moyen annuel (à basse température) varie en fonction du type de système :

Pour une PAC air/eau ou air/air le COP peut varier entre 2 et 3.5.

Pour une PAC eau/eau, le COP peut varier entre 3.5 et 5.5.

Montage en relèvement de chaudière

Pour optimiser les rendements de l'installation, et augmenter la longévité de la PAC sur air, il est conseillé de monter la pompe à chaleur en relèvement de votre chaudière (si celle-ci fonctionne avec des rendements acceptables). En dessous d'une certaine température, la régulation doit alors permettre à la chaudière de fonctionner en complément ou de se substituer à la pompe à chaleur qui ne peut plus « puiser » suffisamment de chaleur dans l'air : On obtient ainsi de meilleurs rendements sur la saison de chauffage.



La production d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire peut, avec certain matériel, être assurée en même temps que le chauffage des locaux en hiver. L'été, une résistance électrique ou une installation solaire prend le relais. Différents systèmes sont proposés par les constructeurs, ainsi certains tirent parti de la température élevée du fluide frigorigène en sortie de compresseur, d'autres ont des systèmes thermodynamiques indépendants en récupérant la chaleur soit sur l'air, soit dans le sol. Dans les deux cas, la surconsommation électrique de la PAC due à la production d'eau chaude sanitaire n'est pas négligeable, et le fonctionnement à basse température doit être privilégié.

Les coûts

SOL/ SOL - SOL/ EAU	70 à 100 €TTC installé par m ² chauffé
AIR / EAU	65 à 90 €TTC installé par m ² chauffé
EAU / EAU	80 à 200 €TTC installé par m ² chauffé
Entretien	Environ 150€/par an
Abonnement	Plus value à intégrer 60 à 85€TTC par an (si passage de 6 à 9 KVA)

Les aides

- **Le prêt Vivrélec**

Afin de pouvoir bénéficier d'un **prêt Vivrélec** pour l'installation d'un système thermodynamique, il est indispensable de s'assurer que les équipements choisis font partie des matériels listés dans le cadre des labels Promotelec. Des guides pour l'installation des pompes à chaleurs à capteurs enterrés (sol/sol, sol/eau, eau glycolée/eau) définissent les règles de calcul et de mise en œuvre de chaque partie de l'installation.

- **Le crédit d'impôts** (voir fiche pratique n°9 « aides financières en Br etagne »)

Jusqu'à fin 2008, un crédit d'impôt de 50% pour la résidence principale sur la facturation totale TTC du matériel éligible (plafonné). Sont intégrés au crédit d'impôt :

- Les PAC géothermales (pompes à chaleur fonctionnant avec les technologies Sol/Eau et Sol/Sol).
- Les PAC fonctionnant avec la technologie Air/Eau et Air/Air multisplit jusqu'à fin 2008.

→ Ces pompes à chaleur doivent respecter des niveaux de performances minimales. Les travaux de raccordement, de terrassement ou forage ne sont pas éligibles au crédit d'impôt.

Les impacts sur l'environnement

- **Problèmes acoustiques liés aux pompes à chaleur :**

Des problèmes de bruit peuvent être générés par les pompes à chaleur extérieures. L'insertion acoustique de la machine doit être soignée afin de respecter notamment : l'arrêté du 28 octobre 1997 traitant des caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation, le décret du 18 avril 1995 concernant la lutte contre le bruit de voisinage, et les prescriptions du constructeur.

La machine peut être installée, soit dans un local (semi-ouvert ou fermé) traité pour éviter toute propagation du bruit au logement ou à l'environnement. Dans le cas d'une installation extérieure, une autorisation de travaux doit obligatoirement être demandée en mairie pour mettre en place un écran acoustique. Le coût d'un écran acoustique peut souvent être supérieur au surcoût que présente une PAC plus silencieuse.

- **Effet de serre et environnement:**

Pour une pompe à chaleur, l'impact sur l'effet de serre n'est pas neutre. Les émissions liées à la production d'électricité pendant la saison de chauffe sont significatives. Pour le chauffage, 1 KWh électrique = 180 g de CO₂ (source : ADEME-EDF).

De plus, certaines PAC utilisent des fluides frigorigènes avec des pouvoirs réchauffants 1200 à 2000 fois plus fort que le CO₂. Les fuites de fluide, sur des appareils ayant une durée de vie de 10 à 20 ans, peuvent être estimées à 3% par an, pour du matériel assemblé en usine, et 10% par an pour du matériel assemblé sur chantier. En fin de vie, tous les gaz ne seront pas recyclés (25% de pertes). Il est donc conseillé d'utiliser des systèmes compacts au niveau du circuit frigorigère (moins de fluide utilisé) et ne nécessitant pas l'intervention d'un frigoriste.

Choix du matériel et d'un installateur

- **NF PAC**

Il s'agit d'une certification permettant de vérifier la conformité des pompes à chaleur aux différentes normes en vigueur, françaises, européennes et internationales. Les coefficients de performance (COP) avec un seuil minimum pour différents points de fonctionnement, la puissance thermique, ainsi que le niveau de puissance acoustique sont contrôlés.

Pour consulter sur Internet les PAC certifiées : www.certita.org

- **Installateurs QUALIPAC**

Les entreprises répertoriées sous cette appellation, dispose d'un personnel ayant suivi une formation sur l'installation et la maintenance des PAC, et accepte un contrôle aléatoire sur une de leurs installations. Ils s'engagent à respecter une charte de respect du consommateur qui n'est pas réellement contraignante.

Pour trouver sur Internet les installateurs certifiés: <http://www.afpac.org/>

Les points importants qu'il faut vérifier

- Il est nécessaire de ne pas dépasser 10 à 20% de surpuissance par rapport aux besoins de chauffage de l'habitation. Faire appel à un bureau d'étude indépendant pour réaliser une étude précise des déperditions de l'habitat est une étape préalable fortement conseillée (env. 350€ en 2007).
- Pour un système avec capteurs géothermiques, le dimensionnement doit être réalisé de manière rigoureuse pour une bonne régénérescence du sol et éviter une usure prématurée du compresseur. La qualité du sol influe énormément sur sa capacité de régénération. Si sa teneur en glaise est importante, sa régénération sera pratiquement impossible.
- Les tests comparatifs des différentes pompes à chaleur ne se font pas toujours sur les mêmes bases. Il faut donc faire attention aux performances annoncées. La norme permettant de garantir le protocole des tests est la *NF EN 14511-2* remplaçant la *NF EN 45004*.
- Aujourd'hui se développent des systèmes thermodynamiques réversibles (chaud/froid) associés à un plancher chauffant-rafraîchissant. Sous nos latitudes bretonnes, le recours au rafraîchissement peut tout à fait être évité grâce à une conception judicieuse du bâti. Le rafraîchissement peut entraîner des condensations importantes en cas de mauvaise utilisation.

Adresses utiles

Association Française pour les Pompes A Chaleur (AFPAC)

Siège: C/° Certex - 22, rue de la Pépinière -
75008 Paris
Fax: 01 45 22 33 55
Courriel: afpac@easyconnect.fr
www.afpac.org

Bureau de Renseignement Géologiques et Miniers (BRGM)

service géologique régional Bretagne
rue Jouanet - 35000 RENNES
Tél. : 02 99 84 26 70
www.brgm.fr

Organisme de certification EUROVENT

62, boulevard Sébastopol – 75003 Paris
<http://www.eurovent-certification.com/>

Géothermie Perspectives

Site réalisé par l'ADEME et le BRGM
<http://www.geothermie-perspectives.fr/>