

# Économies d'énergie et pompes à chaleur

*Le chauffage de la maison est le premier poste de dépense énergétique des particuliers, hormis la voiture. Il coûte cher au portefeuille tout autant qu'à l'environnement, saturé par les résidus des hydrocarbures dérivés du pétrole. Pour réduire les consommations d'énergie polluantes (chaudières au fioul ou au gaz, et électricité du secteur produite par le nucléaire), plusieurs agences publiques et privées proposent des solutions écologiques.*



Le système de pompes à chaleur peut se coupler avec des modes de production d'énergie propre, comme le solaire. (Génesol)



Les systèmes réversibles de pompe à chaleur chauffent ou rafraîchissent la maison selon les saisons (Chappée)

Module externe de pompe à chaleur (Proxitherm)

## Principe de la pompe à chaleur

La pompe à chaleur permet d'économiser les énergies fossiles comme le fioul ou le gaz et l'énergie électrique directe.

Il en existe plusieurs types, qui puisent la chaleur soit dans l'air (PAC aérothermique), soit dans le sol (PAC géothermale) ou l'eau des nappes phréatiques (PAC aquathermale).

La pompe à chaleur puise les calories dans l'environnement abondant et gratuit et le restitue au logement à un coût très économique. La pompe à chaleur est un équipement muni d'un compresseur électrique qui

permet ainsi des économies d'énergie jusqu'à 70% par rapport à un chauffage électrique direct. Bien entendu, par rapport à de simples convecteurs électriques, le coût d'installation est nettement plus important : pompe à chaleur, puits, réseaux de tuyauteries, ...

Le fonctionnement de la PAC peut-être réversible grâce à une vanne quatre voies : l'évaporateur devient condenseur et vice-versa. En été, la PAC devient un climatiseur : elle absorbe alors la chaleur pour refroidir les pièces et l'évacue dans l'air extérieur, de l'eau ou le sol.

Des solutions demandant un investissement plus ou moins important pourront donc être envisagées selon les besoins énergétiques de la maison, la configuration des lieux, les caractéristiques du climat, etc... Réduire la consommation

d'énergie polluante ou installer des systèmes utilisant de l'énergie propre sont les deux options possibles pour respecter l'environnement. La première option présente l'avantage de nécessiter moins d'investissement, et de permettre un amortissement rapide, grâce à une

facture de chauffage sérieusement entamée. Les chaudières à condensation récupèrent la chaleur des gaz brûlés, et permettent des économies d'énergie de l'ordre de 40%, mais en matière d'économie, rien de mieux que les pompes à chaleur, qui peuvent être

utilisées seules ou en couplage avec d'autres systèmes de production d'énergie, comme la géothermie, ou les panneaux photovoltaïques. Ces appareils ont un rendement incroyable, puisque supérieur à 100% : Pour 1 kw/h consommé, elles en restituent 3 en moyenne !



## Rendement de la pompe à chaleur ou COP (coefficient de performance)

En utilisant 1 kWh d'électricité pour faire fonctionner la pompe à chaleur, vous pouvez récupérer gratuitement jusqu'à 3 ou 4 kWh naturellement présents dans l'environnement tout en le préservant.

Ce passage de 1 à 3 est

appelé COP (coefficient de performance de la pompe à chaleur), c'est pour ainsi dire le rendement.

Autrement dit en terme de consommation, vous vous chauffez avec 3 kWh et n'en payez qu'un ! ou bien votre facture de chauffage s'il est

en électrique direct, par exemple avec des convecteurs, est divisé par 3 !

La pompe à chaleur échange des calories entre deux fluides. L'un, extérieur, dans lequel les calories sont puisées : eau de nappes phréatiques, air du sol,

air atmosphérique. L'autre, servira à les transporter à l'intérieur de la maison, et à les restituer (liquide de plancher chauffant, conduites d'air, etc...).

Plancher chauffant couplé à une pompe à chaleur.  
(France Géothermie)



Les pompes à chaleur peuvent donc être utilisées seules ou se coupler à d'autres systèmes de chauffage ou de refroidissement dont elles amélioreront les performances, comme la géothermie, ou le solaire thermique.

En ces périodes d'économies d'énergie et de sauvegarde de l'environnement, la géothermie avec la pompe à chaleur géothermique est une solution de chauffage et de climatisation qui peut

diviser par 3 notre consommation d'électricité pour le chauffage, et qui contribue au développement durable par l'utilisation d'une énergie renouvelable, abondante, gratuite et inépuisable. Cette installation doit être réalisée par des professionnels et peut être intégrée lors de la construction de votre maison.

L'Etat accorde un **crédit d'impôt** à hauteur de 50% pour l'achat d'une pompe à chaleur.

Pompe à chaleur	SOL/SOL OU SOL/EAU	EAU/EAU	AIR EXT/EAU
Investissement	de 70 à 100 € TTC par m <sup>2</sup> chauffé, hors eau chaude sanitaire et rafraîchissement	Capteurs horizontaux: de 85 € TTC/m <sup>2</sup> chauffé (option chauffage) à 135 € TTC (option chauffage et rafraîchissement) Capteurs verticaux: 145 à 185 € TTC/m <sup>2</sup> chauffé. Eau de nappe : 80 à 130 € TTC/m <sup>2</sup> chauffé	65 à 90 € TTC/m <sup>2</sup> chauffé et rafraîchi
Coût de fonctionnement	2,3 à 3,5 € TTC/m <sup>2</sup> par an	2,3 à 3,5 € TTC/m <sup>2</sup> par an	2,3 à 3,7 € TTC/m <sup>2</sup> par an
Coût de la machine seule	8 200 € (sol/sol) 9 400 € (sol/eau)	9 000 €	8 200 €

## Couplage à la géothermie

Dans le cas d'une maison individuelle, il s'agit de capter l'énergie contenue dans les couches superficielles du sol à quelques dizaines de centimètres ou du sous-sol à quelques dizaines de mètres de profondeur. La température de ces terrains superficiels variant de 10 à 15°C, il est nécessaire d'installer un système thermodynamique pour relever le niveau de température : **la pompe à chaleur (PAC)**.

Les installations géothermie à haute énergie servent à la production d'électricité. La géothermie à basse énergie est utilisée pour une production de chaleur, tout comme la géothermie à très basse énergie, qui prélève la chaleur du sol par le moyen d'une pompe à chaleur.

Le prix d'une installation géothermie variera donc en fonction des éléments à installer, mais également en fonction de la profondeur de forage nécessaire pour les faire fonctionner.

L'Isara Che, pompe à chaleur géothermie s'adapte à tous types d'émetteurs de chauffage classique d'une maison (France Géothermie)



L'installation d'un capteur horizontal demande une préparation minutieuse du terrain (France Géothermie)



La pompe à chaleur géothermique prélève la chaleur contenue dans le sous-sol, augmente son niveau de température et restitue une chaleur plus élevée dans l'habitation. (France Géothermie)



Une surface de terrain conséquente voisinant la maison est indispensable pour mettre en place des capteurs horizontaux de géothermie (France Géothermie)

## Ballon chauffe-eau thermodynamique



Panneaux solaires (Chaffoteaux)



Les systèmes solaires combinés associent solaire et pompe à chaleur pour produire l'eau chaude de la maison (Chaffoteaux).



Photo : Chaffoteaux

Les pompes à chaleur s'emploient aussi pour chauffer l'eau sanitaire en divisant par 3 la consommation électrique. C'est la chaleur de l'air qui fournit les calories supplémentaires nécessaires au chauffage.

**Proxitherm** propose une solution pour 3 500 € environ pour un ballon de 300 litres chauffé à 60°C, fournitures et pose comprises. Il est possible de raccorder l'installation à des panneaux solaires pour plus d'économies, ou à une chaudière qui peut prendre le relai lors des pics de consommation.

**Daikin** vient d'étendre sa gamme de pompes à chaleur air/eau Altherma, avec de nouvelles puissances. Cette solution 3 en 1 produit chauffage, eau chaude sanitaire et rafraîchissement. En nouveauté interclima, Daikin propose également un kit solaire pour la pro-

duction d'eau chaude sanitaire. Son installation sur la pompe à chaleur Altherma génère un surcoût minime, et permet de produire 30 à 70% de l'énergie nécessaire au chauffage de l'eau chaude sanitaire. Altherma a reçu la certification NF

PAC, qui atteste de la qualité et de l'efficacité énergétique des systèmes de pompe à chaleur.

**L'eau chaude sanitaire (ECS) Sabis, de France Géothermie**, est le complément idéal d'un chauffage géothermique. Son fon-

ctionnement est indépendant du chauffage de l'habitation, afin d'assurer une production d'eau chaude été comme hiver, en toute autonomie, sans complément ou aide d'une résistance électrique.

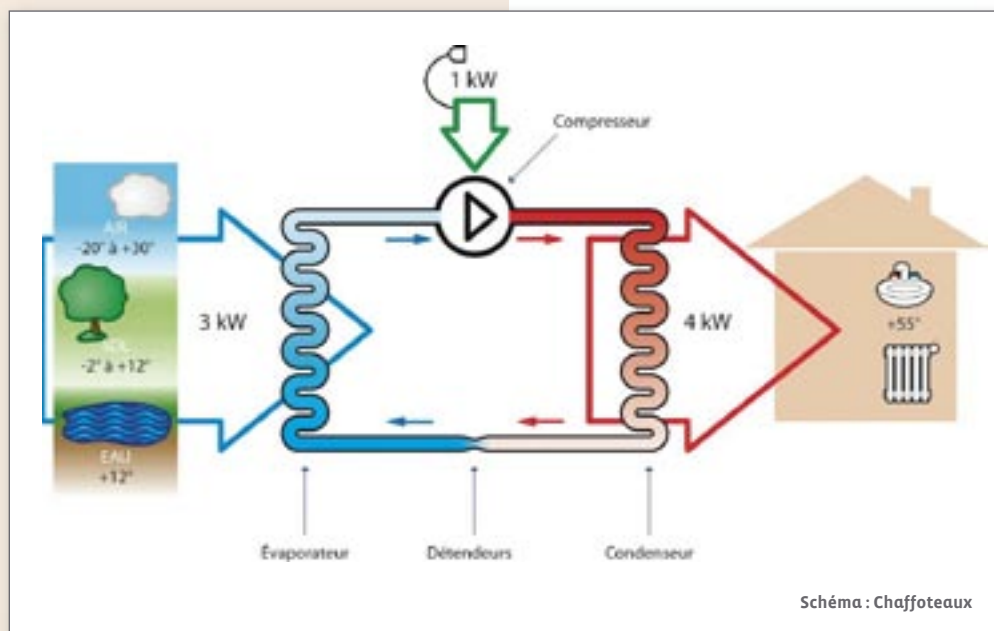


Schéma : Chaffoteaux

Stratea est une pompe à chaleur géothermie facile à utiliser (Chappée)



## Conclusion

Couplée ou non avec d'autres modes de production d'énergie, les pompes à chaleur permettent de réaliser des économies d'énergie très substantielles, allant jusqu'à 70%, tout en respectant l'environnement. Elles peuvent s'ajouter à une installation existante, ou la remplacer entièrement.

Les pompes à chaleur sont très bien adaptées à la rénovation, car elles nécessitent peu de place pour leur installation. Elles fonctionnent très bien dans les régions tempérées. Le crédit d'impôt accordé par l'Etat s'élève à 50% sur le matériel TTC hors pose.

Pour s'assurer de la qualité du matériel fourni, il est préférable de s'assurer qu'il ait reçu la certification NF PAC.



INSTALLATION	ECONOMIES	FOURNITURES	CRÉDIT D'IMPÔTS	BUDGET
Chauffe-eau solaire individuel	Si ensoleillement moyen, couvre 60 à 70% des besoins d'eau chaude	5 m <sup>2</sup> de capteurs Ballon de 300 litres	2 500 €	7 000 €
Chaudière à condensation	Jusqu'à 40% d'économie d'énergie comparé à une chaudière traditionnelle	Chaudière murale de 24 KW	25% : 600 € ou 40% : 950 €	3 900 €
Ballon chauffe-eau thermodynamique	Jusqu'à 70% d'énergie économisée	Ballon de 300 litres	-	3 500 € (fournitures et pose comprises)
Pompe à chaleur air/eau	70% d'économies comparé à un chauffage électrique	Pompe à chaleur 8 KW	4 000 €	10 000 € (fournitures et poses comprises)
Solaire photovoltaïque	Jusqu'à 100 % des frais de consommation énergétique d'un foyer	20 m <sup>2</sup> de capteurs Posés en intégration (3000W)	8 400 €	22 000 €

(sous réserve d'un contrat EDF sur 20 ans) - 0.31€/kWh. - 0.57€/kWh, si les capteurs sont intégrés au bâtiment (toiture ou façade). (Tarifs selon arrêté du 10 juillet 2006)

Production nord de la France : 3 300 kWh, Revente de l'énergie : 1 800 €, Retour sur investissement : 8 ans

Production sud de la France : 4 000 kWh, Revente de l'énergie : 2 200 €, Retour sur investissement : 6 ans