

Dalcalor

Dalcalor SA - le spécialiste de la pompe à chaleur en suisse romande

La pompe à chaleur

Les économies d'énergie et d'argent que procurent l'assainissement d'anciennes installations de chauffage.

*Dalcalor SA – Ch. des Champs Courbes 21 – 1024 Ecublens
Tél : 021 691 71 11 – Fax : 021 691 71 10
<http://www.dalcalor.ch> - info@dalcalor.ch*

Introduction :

- la pompe à chaleur (PAC) peut-elle être utilisée dans n'importe quelle situation ?
- quels sont les divers critères requis pour la mise en place d'une PAC dans une habitation existante ?

Divers exemples :

- remplacement d'un chauffage à mazout par une PAC
- remplacement d'un chauffage au gaz par une PAC et ses avantages
- mise en place d'une distribution hydraulique de la chaleur (rainurage)
- système couplé avec des capteurs solaires thermiques

Optimisation du fonctionnement et des réglages

Conclusion de la présentation

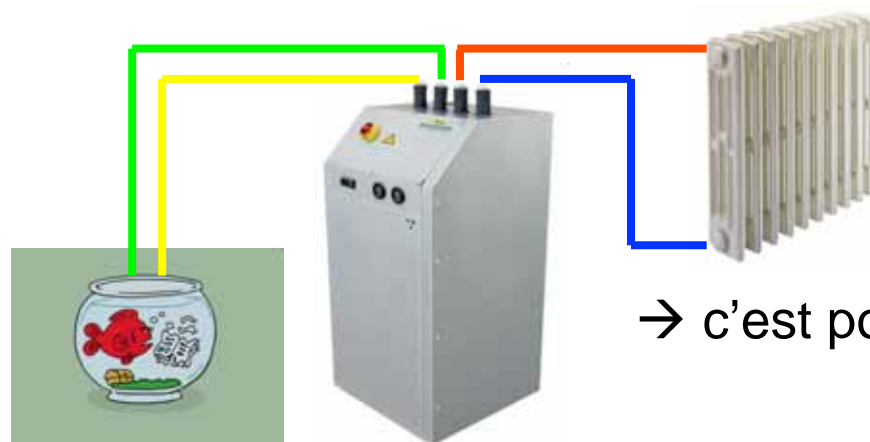
La pompe à chaleur peut-elle être utilisée dans n'importe quelle situation?

OUI, techniquement une pompe à chaleur peut être mise en place dans n'importe quelle situation et dans n'importe quel type d'habitation.

Techniquement, une pompe à chaleur **air/eau** peu très bien être mise en place en région polaire ! *Mais dans quelles conditions?... Avec quel rendement?...*

Une pompe à chaleur **sol/eau** peut très bien chauffer un château avec 50 m de forage! *Mais dans quelles conditions?... Avec quel rendement?...*

Une pompe à chaleur **eau/eau** peut très bien chauffer une maison de 200 m² en puisant son énergie dans un étang de 2 m³! *Mais dans quelles conditions?... Avec quel rendement?...*



→ c'est possible ! Mais...

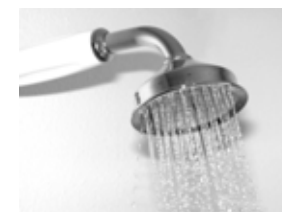
Quels sont les attentes de l'utilisateur envers la pompe à chaleur?

L'utilisateur d'une PAC a trois et **UNIQUEMENT** trois attentes, à savoir :

- une température agréable pour vivre dans son habitation



- de l'eau chaude sanitaire en suffisance



- un coûts raisonnable



La pompe à chaleur peut-elle être utilisée dans n'importe quelle situation?

Avant la mise en place d'une PAC dans une habitation existante, il est obligatoire de prendre garde à un certains nombres de critères lors de la planification.

Si ces critères que nous allons évoqués ne sont pas respectés, une multitude de problèmes peuvent apparaître ce qui fera un **grand tort** à la pompe à chaleur.

On peut par exemple rencontrer les problèmes suivants :

- consommation électrique excessive
- diverses pièces de l'habitation mal, voir pas chauffée
- eau chaude sanitaire pas en suffisance
- etc...

Petit rappel historique des cours de physique ...

En 1789, Antoine Lavoisier à évoqué le principe suivant :



« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme »

Une pompe à chaleur ne va pas « créer » ou « inventer » de l'énergie thermique, mais l'extraire de l'environnement (air, sol, eau) et grâce au compresseur qui consomme du courant électrique le restituer au circuit de chauffage.

Le but étant donc d'extraire le plus d'énergie possible du milieu gratuite et de « payer » le moins possible d'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du compresseur.

Et de ce fait, disposer du meilleure rendement (COP) possible ou COPA (coefficient de performance annuel).

Comment disposer du meilleur rendement possible?

- une température de départ chauffage la plus basse possible :
 - préférer un chauffage de sol aux radiateurs
 - ou disposer de radiateurs dimensionnés « basse température »
 - ou modifier hydrauliquement les systèmes de distribution « mono-tube »
- une température de la source de chaleur la plus élevée possible:
 - choisir par exemple de majorer la longueur des forages
 - employer un système de bivalence alternative avec une PAC air/eau

→ une pompe à chaleur est un ascenseur à énergie thermique : plus la différence de température entre la source de chaleur et le système de distribution est élevée, plus le compresseur consomme d'énergie électrique.

→ il est plus difficile physiquement d'accéder à son appartement au premier étage que de grimper au sommet de la tour Eiffel à pieds !

Les diverses critères requise pour la mise en place d'une PAC en rénovation:

- un système de distribution de la chaleur hydraulique, type chauffage de sol, ou radiateurs basses températures
- un milieu où y puiser de l'énergie
 - forages (demande d'autorisation)
 - collecteurs terrestre horizontaux (surface disponible en suffisance)
 - capteurs en tranchée (surface disponible en suffisance)
 - nappe phréatique (eau en suffisance)
 - air extérieure (pas d'autorisation nécessaire)
- une introduction électrique suffisante afin de faire fonctionner le compresseur, en général: 3 x 400V (couplage sur cellules photovoltaïques difficile à réaliser sans passer par le réseau)

Une PAC dans une villa de 1956, c'est possible

- Avant :
 - chauffage au mazout (3'000l/an)
 - distribution de la chaleur par radiateurs
 - production de l'eau sanitaire électrique
- Travaux entrepris :
 - isolation de l'habitation
 - isolation des caves froides
 - isolation des combles, suppression des ponts de froid
 - mise en place d'une pompe à chaleur sol/eau
 - mise en place d'un réservoir tampon
 - production de l'eau chaude par la pompe à chaleur
 - mise en place de forages ayant une longueur majorée
 - remplacement des fenêtres (en 2001)
- Optimisation des économies :
 - raccordement des machines à laver sur l'eau chaude produite par la PAC



Une PAC dans une villa de 1956, c'est possible



Le coût des travaux (de chauffage) se monte à environ 50'000CHF avec les forages. Le remplacement de la vieille chaudière était cependant nécessaire.

Actuellement, une économie d'environ 3'000CHF est réalisée chaque année.

Plus de révisions de citerne, de maintenance du brûleur ou de contrôle des fumées.

On relèvera également qu'une économie de plus de 4 tonnes de CO₂ par année est réalisée depuis la suppression de l'installation au mazout !

Une PAC dans une villa de 1956, c'est possible



On relèvera également que la mise en place d'un réservoir tampon permet non seulement de réduire les cycle d'enclenchement et de déclenchement du compresseur, mais permet également d'optimiser au maximum la consommation de l'énergie électrique lors du tarif de nuit.

Dans l'entre-saison, la pompe à chaleur ne fonctionne pas avant midi grâce à l'énergie accumulée dans l'accumulateur pendant la nuit.

Une PAC remplace une chaudière à gaz

- Avant :
 - chauffage au gaz (17'000 kWh/an)
 - diffusion de la chaleur par chauffage de sol
 - production de l'eau sanitaire électrique
- Travaux entrepris :
 - mise en place d'une pompe à chaleur sol/eau avec forages
 - production de l'eau chaude sanitaire par la pompe à chaleur
- Un plus avec le nouveau système :
 - la pompe à chaleur mise en place dispose d'un kit de rafraîchissement passif. L'utilisateur peut donc rafraîchir son habitation à très faible coût lors des canicules d'été (plus-value pas envisageable avec le système précédent)



Une PAC remplace une chaudière à gaz

Le coût des travaux se monte à environ 50'000 CHF avec les forages.

Actuellement, une économie d'environ 1'700 CHF est réalisée chaque année par rapport à l'ancien système.



Il était cependant obligatoire de remplacer l'ancienne chaudière (15'000 CHF).

En prenant en compte une réduction d'impôts de 10'000 CHF sur l'année de l'installation, il reste 25'000 CHF à amortir :

$$\frac{25'000 \text{ CHF}}{1'700 \text{ CHF}} = 15 \text{ ans avec les prix de l'énergie d'aujourd'hui !}$$

Lorsqu'il faudra remplacer la pompe à chaleur dans 25 ans, les forages seront conservés !

Une PAC remplace des radiateurs électriques

- Avant :
 - radiateurs électriques
 - chauffe-eau électrique
 - ménage + chauffage + eau sanitaire
→ 13'000 kWh/an
- Travaux entrepris :
 - mise en place d'une pompe à chaleur sol/eau avec forages
 - mise en place d'un système de distribution par le sol (rainurage)
 - mise en place de radiateurs (salle de bain et chambre enfants)
- Un plus avec le nouveau système :
 - grande **amélioration du confort**, la chaleur est bien mieux répartie avec le chauffage de sol par rapport aux anciens convecteurs électriques.
 - la maison est actuellement chauffée à **21°C**, alors qu'avant la rénovation, la consigne était limitée à **18°C** pour des raisons d'économies.



Divers exemples

Une PAC remplace des radiateurs électriques - chauffage de sol rainuré



Divers exemples

Une PAC remplace des radiateurs électriques - chauffage de sol rainuré



Une PAC remplace des radiateurs électriques

Le coût des travaux se monte à environ 45'000 CHF avec les forages.

Consommation électrique (chauffage + ménage):

avant (convecteurs électriques): 14'000 kWh/an

après (PAC) : 7'500 kWh/an

Une réduction d'environ **6'500 kWh/an** est réalisée depuis la transformation. C'est moins que ce que l'on pouvait attendre mais il ne faut pas oublier que les propriétaires se chauffent à 21°C alors qu'avant il se contentaient de 18°C. Sachant que chaque degré supplémentaire consomme 7% d'énergie supplémentaire, faite le compte !

Le **confort** du chauffage avec une distribution à eau au sol est **bien supérieure** à celui obtenu avec des convecteurs électriques directes.

Les 6'500 kWh économisés peuvent soit :

permettre de chauffer une **nouvelle habitation** par pompe à chaleur, soit **supprimer une centrale nucléaire** (si un nombre suffisant de propriétaire effectuent une transformation de même type)

Une PAC remplace une chaudière au mazout

- Avant :
 - chauffage au mazout (2800 l/an)
 - diffusion de la chaleur par radiateurs
 - production de l'eau sanitaire par la chaudière
- Travaux entrepris :
 - mise en place d'une pompe à chaleur sol/eau avec forages
 - production de l'eau chaude sanitaire par la pompe à chaleur
 - **mise en place de capteurs solaire thermique (10.04 m²)**
 - mise en place d'une cuve multi-énergie
 - raccordement sur le système de distribution existant
- Un plus avec le nouveau système :
 - la cuve multi-énergie permet d'optimiser au mieux le système solaire pour le chauffage ainsi que l'eau chaude sanitaire en particulier en été et dans l'entre-saisons.
 - gain de place en supprimant l'ancienne citerne (local supplémentaire)



Divers exemples

Une PAC remplace une chaudière au mazout plus panneaux solaires thermiques

AVANT :

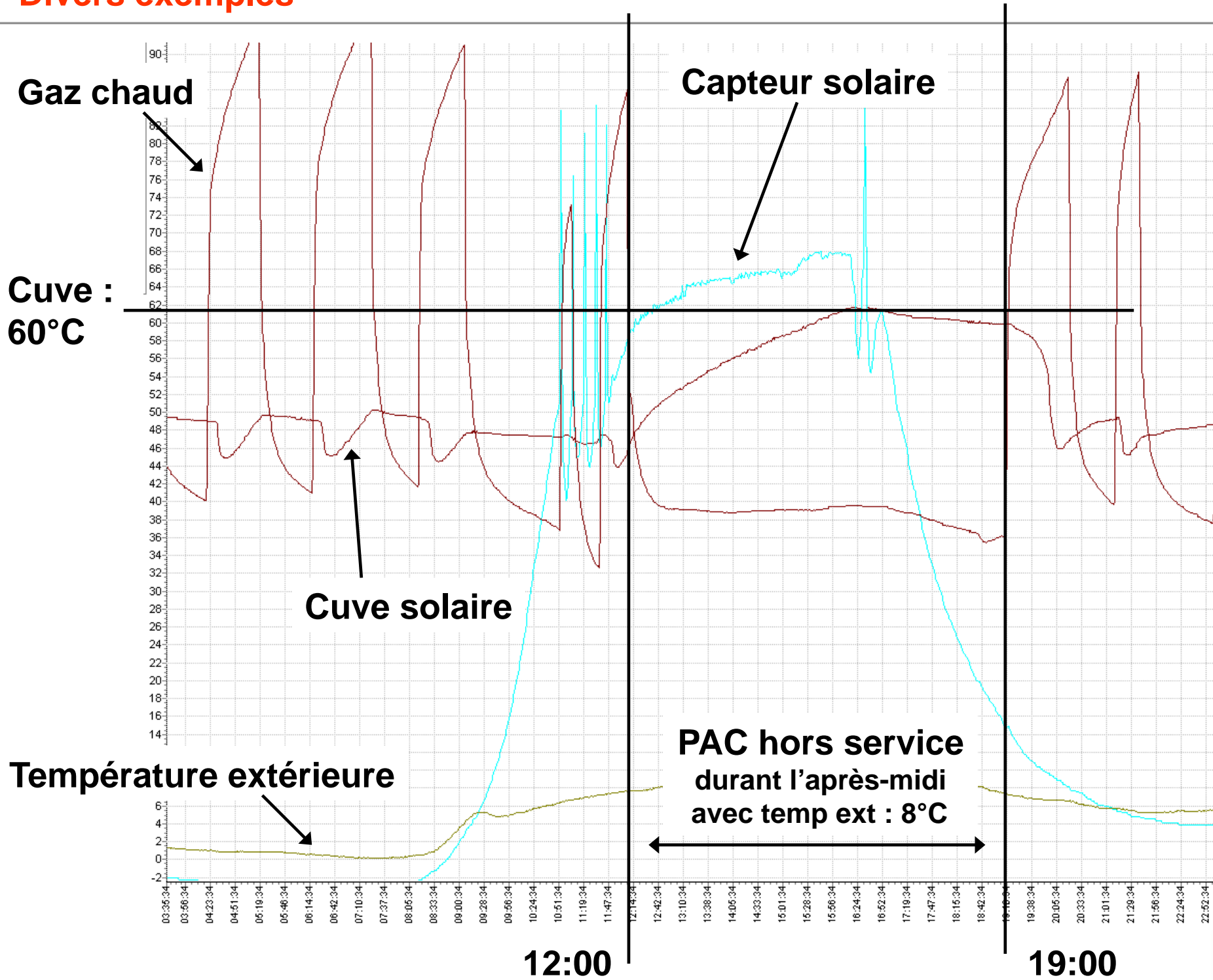


APRÈS :

- Solaire (10.04 m²)
- Cuve multi-énergie
- PAC



Divers exemples



Une PAC remplace une chaudière au mazout plus panneaux solaires thermiques

Le coût des travaux se monte à environ **50'000 CHF** avec les forages et l'installation solaire.

Actuellement, une économie d'environ **1'500 CHF** est réalisée chaque année par rapport à l'ancien système.

Il faut également prendre en compte une réduction des impôts de l'ordre de 10'000 CHF.

De plus le contrôle des gaz de fumées, le ramonage et les révisions de citerne ne sont plus nécessaire.

En un an, la pompe à chaleur n'a fonctionné que **83 heures** pour la production d'eau chaude sanitaire, le reste a été assuré par les panneaux solaires.

On privilégiera un système de distribution de chaleur à basse température dans le but :

d'améliorer les performances de l'installation et par conséquent, de diminuer la consommation d'énergie électrique.

Un **réservoir tampon** (accumulateur technique) permet d'optimiser le fonctionnement de la PAC pendant la nuit afin de bénéficier du tarif électrique réduit durant les heures creuses.

On va privilégier une seule préparation d'eau chaude sanitaire durant la nuit dans le but de profiter du bas tarif électrique.

Techniquement une PAC peut être mise en place n'importe où !

Chaque assainissement est différent, une étude est nécessaire dans chaque cas.

Un système de distribution de la chaleur avec un réseau d'eau est nécessaire. Les systèmes de distribution aérolique sont moins performants.

On peut coupler une PAC avec un autre système de chauffage (solaire, bois, voir gaz ou mazout)

Tout les composants du système de chauffage doivent inter-agir.

Merci de votre attention !

Vos questions ?