

# LES POMPES À CHALEUR EN QUESTIONS

## CONSEILS



## SYSTÈME DE CHAUFFAGE PERFORMANT

Comment faire les bons choix ?

## UNE ÉNERGIE LOCALE ET RENOUVELABLE

Fin des idées reçues

La question de la consommation d'énergie est au cœur des réflexions, en particulier dans le bâtiment qui participe pour 42 % à la consommation de l'énergie primaire en Grand Est. Ainsi, avant d'opter pour un système de chauffage performant pour son logement, il convient de prioriser les investissements orientés vers la performance énergétique globale du logement (cf. *guide des 7 clés* disponible sur [www.climaxion.fr](http://www.climaxion.fr)). Le recours à une pompe à chaleur est une des solutions permettant d'améliorer les performances énergétiques, économiques et environnementales pour le chauffage. Néanmoins, des particuliers et professionnels s'inquiètent parfois de problèmes liés à la qualité de l'installation, au choix de la solution technique ou au matériel qui n'atteint pas toujours les performances escomptées. Voici un panorama des principales questions fréquemment entendues ou à se poser lorsque l'on envisage l'installation d'une pompe à chaleur afin de faire les bons choix et d'éviter les mauvaises surprises.

► **POUR UN PANORAMA GLOBAL DE LA GÉOTHERMIE DANS NOTRE RÉGION :**



Climaxion – La géothermie en Grand Est (2018)

► **POUR DES CONSEILS D'INSTALLATIONS ET LES AIDES DANS L'HABITAT :**



ADEME – Installer une pompe à chaleur



ADEME – La géothermie

## **UNE POMPE À CHALEUR, QU'EST-CE QUE C'EST ?**

Une pompe à chaleur sert à :

- Récupérer de l'énergie dans le milieu extérieur d'un bâtiment (sol, eau ou air) grâce à un évaporateur ;
- Remonter le niveau de température de cette énergie récupérée via un compresseur ;
- Transférer cette énergie au bon niveau de température pour le milieu intérieur du bâtiment que l'on souhaite chauffer.

C'est pour effectuer ces opérations (remontée du niveau de température de la chaleur captée et transfert de la chaleur d'un milieu vers un autre) qu'a lieu une consommation d'énergie électrique.

L'atout majeur des pompes à chaleur réside dans leur faible consommation d'énergie électrique au regard de l'énergie thermique restituée : pour 1 kWh d'énergie électrique consommée, ce sont jusqu'à 7 kWh d'énergie thermique qui sont produits par la PAC. Cette performance varie de 1,6 à 7 kWh suivant le matériel, la source d'énergie extérieure – air, eau ou sol –, les températures d'usage et les conditions de fonctionnement. Une PAC est donc un chauffage qui nécessite de l'électricité voire du gaz.

L'énergie nécessaire pour couvrir les besoins de chauffage provient de 20 à 50 %, selon la performance de la PAC, de l'énergie électrique, le reste étant puisé dans l'environnement.

# COMMENT ÇA MARCHE ?

Le cycle de fonctionnement de la pompe à chaleur (en production de chaleur) se décline de la façon suivante :

## ► RÉCUPÉRATION DE LA CHALEUR

### DE L'ENVIRONNEMENT PAR L'ÉVAPORATEUR :

Le fluide frigorigène, froid et à l'état liquide, va traverser un échangeur (appelé évaporateur) dans lequel circule le fluide extérieur (air, eau de nappe ou eau échangeant avec un capteur enterré dans le sol) qui est plus chaud que le fluide frigorigène. Ce dernier va donc récupérer l'énergie (les calories) de ce fluide extérieur. En récupérant cette énergie, le fluide frigorigène va entrer en ébullition et donc se transformer en gaz (évaporation) d'où le nom d'évaporateur.

## ► LA COMPRESSION :

Le compresseur va aspirer ce fluide frigorigène qui est sous forme de gaz à basse température. En comprimant le gaz, sa température va s'élever en même temps que sa pression. Il y aura donc à la sortie du compresseur un gaz chaud à une pression élevée.

## ► LA DIFFUSION DE LA CHALEUR AU CONDENSEUR :

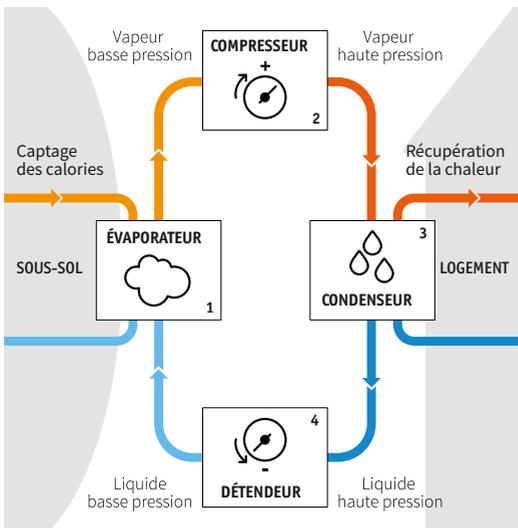
Le gaz chaud va être dirigé vers un échangeur (appelé condenseur) dans lequel circule un fluide à réchauffer (eau du réseau de chauffage par exemple ou air intérieur). Le gaz chaud va donc transmettre une partie de son énergie au fluide à chauffer dont la température va augmenter. Ce faisant, le gaz frigorigène va se refroidir et condenser, c'est-à-dire qu'il va passer de l'état gazeux à l'état liquide (d'où le nom de condenseur).

## ► LA DÉTENTE :

Le fluide frigorigène à l'état liquide, qui est toujours à pression élevée, va être ensuite détendu au travers du détendeur. C'est-à-dire que la pression va chuter, abaissant ainsi la température du fluide frigorigène qui reste à l'état liquide et va traverser l'évaporateur pour un nouveau cycle.

Le principe est exactement le même que celui du réfrigérateur qui pompe les calories à l'intérieur du compartiment pour les rejeter à l'extérieur, mais en sens inverse.

## ► SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA POMPE À CHALEUR



### 1 Évaporation

Le fluide frigorigène est évaporé à basse pression et à basse température, en utilisant l'énergie de la source de chaleur (capteur horizontal, capteur vertical ou forage sur eau de nappe).

### 2 Compression

La vapeur du fluide frigorigène est comprimée à une pression supérieure au moyen du compresseur électrique, ce qui entraîne une élévation de la température.

### 3 Condensation

La vapeur du fluide frigorigène à haute pression est condensée à haute température puis la chaleur dissipée dans l'émetteur (plancher chauffant, radiateurs, ventilo-convecteurs, etc.).

### 4 Détente

Le fluide frigorigène liquide est détendu depuis une pression élevée à une pression basse. Il s'en suit une chute de la température, et le cycle recommence.

## QU'EST-CE QUE LE COP ?

Le Coefficient de Performance (ou COP) d'une machine correspond au rapport entre l'énergie thermique utile restituée pour le chauffage et l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner la pompe à chaleur. C'est l'équivalent d'un rendement mais appliqué à une pompe à chaleur. Plus il est élevé, plus le système est performant.

Un COP égal à 3 signifie que l'énergie thermique utile restituée pour le chauffage est 3 fois supérieure à l'énergie électrique consommée. Comme mentionné plus haut, le COP peut varier de 1,6 à 7.

Il faut cependant distinguer différents types de COP :

### ► LE COP DE LA POMPE À CHALEUR (COP MACHINE DIT COP THÉORIQUE)

C'est la quantité de chaleur fournie par la PAC divisée par la quantité d'énergie électrique consommée. Cette valeur est définie dans des conditions de référence de fonctionnement de la machine (pour un couple donné de températures, celle du milieu extérieur et celle fournie au système de chauffage). Attention : c'est souvent uniquement cette valeur qui est communiquée, qui ne reflète pas l'efficacité énergétique de l'ensemble de l'installation réelle sur une durée de fonctionnement.

### ► LE COP DE L'INSTALLATION (COP SYSTÈME)

C'est la chaleur fournie par la PAC divisée par la quantité d'énergie électrique consommée par l'ensemble du dispositif (incluant généralement les pompes de circulation de l'eau dans le système de distribution de chauffage et de circulation du fluide dans le système d'échange extérieur), dans les conditions nominales de fonctionnement. Ce COP indique une performance plus proche de celle rencontrée en conditions réelles d'utilisation.

**« Le Coefficient de Performance (ou COP) est le rapport entre l'énergie thermique utile restituée pour le chauffage et l'énergie électrique »**

### ► LE COP ANNUEL DE L'INSTALLATION (COP MOYEN ANNUEL)

C'est le bilan global de l'énergie thermique fournie divisé par l'énergie consommée, calculé sur une année complète de fonctionnement. Pour cela, on compare la consommation électrique annuelle de la PAC et l'énergie totale fournie par l'installation au logement.

C'est le COP qui intéresse le consommateur car il prend en compte le fonctionnement réel de la PAC en intégrant les périodes où son fonctionnement n'est pas optimal. C'est cette valeur qui permet de vérifier le bon fonctionnement d'une installation.

### ► LE COP AU REGARD DE LA PRODUCTION FRANÇAISE D'ÉLECTRICITÉ

Au niveau national, il faut brûler 2,58 kWh de combustible fossile (uranium, fioul, gaz, charbon) pour fournir 1 kWh électrique au compteur des consommateurs. On distingue ainsi l'énergie prélevée dans l'environnement, dite « énergie primaire », de l'énergie facturée à l'utilisateur après transformation et acheminement, dite « énergie finale ». Une PAC n'a donc d'intérêt au regard des ressources énergétiques que si elle possède un COP annuel supérieur à 2,6 et donc un COP PAC supérieur à 4 minimum.

## QUELS SONT LES PRINCIPAUX AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES PAC ?

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	
<p>La part d'énergie gratuite utilisée, puisée dans le sol, dans l'eau ou dans l'air. Cette part représente en général <math>\frac{3}{4}</math> de l'énergie totale et ne sera donc pas soumise à une augmentation de prix</p>	INCONVÉNIENTS PAC AIR	INCONVÉNIENTS PAC EAU/SOL
	<p>Risque de problèmes de gel précoce. Dépend du climat, donc non pertinent dans les régions aux hivers froids</p>	<p>Impact potentiel (mais rare) sur le milieu naturel, notamment la nappe en fonction rafraîchissement / Phénomène d'assèchement.</p>
<p>Le mode de diffusion de la chaleur lorsqu'elle est diffusée par plancher chauffant basse température (confort et économie)</p>	<p>Les fluides frigorigènes nécessaires au fonctionnement des PAC sont de très puissants gaz à effet de serre.</p>	
<p>Il n'est plus nécessaire de gérer l'approvisionnement en fioul ou propane.</p>	<p>Abonnement électrique plus élevé (triphase parfois nécessaire).</p>	
<p>Possibilité de faire du rafraîchissement pour les bâtiments où c'est nécessaire (hôpitaux, maison de retraite, musées,...)</p>	<p>Risque de limiter les économies hivernales en été avec l'utilisation des modes réversibles pour la climatisation ou le rafraîchissement</p>	
<p>Le bilan des coûts d'installation et de fonctionnement sur la durée de vie de l'installation est généralement plus avantageux comparé à des énergies fossiles.</p>	<p>L'investissement initial de l'installation</p>	
<p>Simplicité d'intégration architecturale</p>		

## UNE POMPE À CHALEUR FONCTIONNE-T-ELLE AVEC DE L'ÉNERGIE RENOUELABLE ?

Une PAC est un système qui valorise l'énergie disponible puisée dans l'environnement immédiat (sol, air, eau). Cette énergie est renouvelable et provient en majorité du flux thermique solaire (la chaleur provenant du centre de la terre est en général bien trop lointaine pour être exploitée en surface).

Les quantités d'énergie renouvelable susceptibles d'être mobilisées par les PAC sont importantes

mais la contrepartie reste l'utilisation d'électricité, indispensable au fonctionnement de la machine. Si l'électricité utilisée est aussi d'origine renouvelable (solaire, éolien, hydraulique...), on peut considérer la PAC comme un mode de chauffage utilisant exclusivement des énergies renouvelables lorsqu'elles utilisent également les ressources du sous-sol (nappe, sondes verticales, ...). Pour l'électricité, en France, les énergies renouvelables n'assurent

cependant qu'environ 17 % de la production d'électricité nationale en 2017. Le choix d'une PAC avec un COP élevé, et utilisant un (ou des) forage(s) géothermique(s) est donc à privilégier.

Cependant, l'impact de l'utilisation de l'électricité peut être minimisé à condition d'avoir réduit à la source les besoins en énergie (cf. *guide des 7 clés*)

et d'utiliser des PAC performantes limitant de ce fait leur consommation d'énergie électrique.

Il est possible également d'avoir recours aux énergies renouvelables pour sa propre électricité (photovoltaïque en autoconsommation par exemple) ou en optant pour une offre d'électricité verte chez votre fournisseur d'énergie.

## LES PAC CONTRIBUENT-ELLES À L'EFFET DE SERRE ?

Ces appareils peuvent être à l'origine de trois types d'émissions de gaz à effet de serre :

- lors de leur fabrication et de leur transport, pendant leur fonctionnement (comme toute activité et comme tout appareil consommant de l'électricité), et d'autant plus durant les périodes de pointe de consommation électrique qui sont absorbées par des centrales thermiques (charbon, fioul, gaz) particulièrement émissives en gaz à effet de serre
- lors d'opérations de maintenance mal maîtrisées, en fin de vie ou en cas de problème d'étanchéité à cause des fluides frigorigènes qu'elles renferment : ces gaz, les HFC, sont entre 140 et 11 700 fois plus puissants que le CO<sub>2</sub> pour l'effet de serre

Par exemple, une PAC qui renferme 2 Kg de fluide frigorigène peut représenter en cas de fuites l'équivalent de 20 tonnes de CO<sub>2</sub>, soit le total

des émissions de CO<sub>2</sub> de 13 voitures qui parcourent 10 000 km. Certains fabricants cherchent à utiliser des fluides « naturels » moins impactants.

D'où l'importance :

- d'une installation et d'un appareil de bonne qualité qui ne fuira ni durant toute sa période d'utilisation ni lors de son démontage
- du choix du professionnel qualifié qui assurera l'installation, la maintenance ou le démontage de l'installation
- d'une réduction des besoins en énergie (voir *guide des 7 clés*).

L'installation par un professionnel qualifié est obligatoire pour l'obtention d'aides financières et l'entretien doit être réalisé tous les ans par une entreprise qualifiée, cadrée par la réglementation pour les pompes à chaleur contenant plus de 2 kg de fluide frigorigène.

## DANS QUELS CAS CHOISIR UNE POMPE À CHALEUR ?

Le cas idéal est un logement neuf dans lequel un plancher chauffant basse température peut être installé et où l'isolation renforcée diminue les besoins en consommation. En rénovation, nous vous conseillons de diminuer au maximum les besoins en chaleur du logement et de vous équiper d'un système de diffusion de la chaleur à basse température pour utiliser efficacement une pompe à chaleur. Si votre

choix se porte sur une PAC, attention aux différences de technologies, ainsi l'aérothermie (air/air ou air/eau) n'est pas adaptée aux régions dont les hivers sont rigoureux (COP plus faible et risque de gel sur le compresseur). En Grand-Est, il est conseillé de privilégier la géothermie (sol/sol ou eau/eau) avec capteurs horizontaux ou verticaux, ou les puits sur la nappe phréatique lorsqu'elle est accessible.

## **UNE POMPE À CHALEUR RÉVERSIBLE, C'EST MIEUX ?**

Non ce n'est pas mieux. On dit d'une PAC qu'elle est réversible lorsqu'elle peut produire indifféremment de la chaleur ou du rafraîchissement. Cette possibilité est souvent proposée par les vendeurs de matériels mais ceci est en contradiction avec les arguments « écologiques » souvent avancés. Avant de penser rafraîchissement et donc consommation d'énergie, il vaut mieux adopter des mesures évitant tout besoin de climatisation (protections solaires extérieures, végétalisation de façades, apport d'inertie dans les bâtiments, rafraîchissement nocturne par ventilation, réduction des émissions de chaleur des appareils électriques, etc.). De plus, cette utilisation des PAC en été anéantit les économies réalisées en hiver. Par ailleurs, cela contribue à renforcer les pics de consommation électrique

**« Une PAC réversible n'est pas la solution idéale »**

survenant en période de forte chaleur l'été, ce qui pose des problèmes de pollution et d'effet de serre (usage des centrales au gaz ou fioul, difficultés de refroidissement des centrales nucléaires, réchauffement des cours d'eau...). Une PAC réversible n'est pas la solution idéale car elle est rarement performante à la fois en chauffage et en rafraîchissement.

## **POMPE À CHALEUR ET CLIMATISEUR, C'EST PAREIL ?**

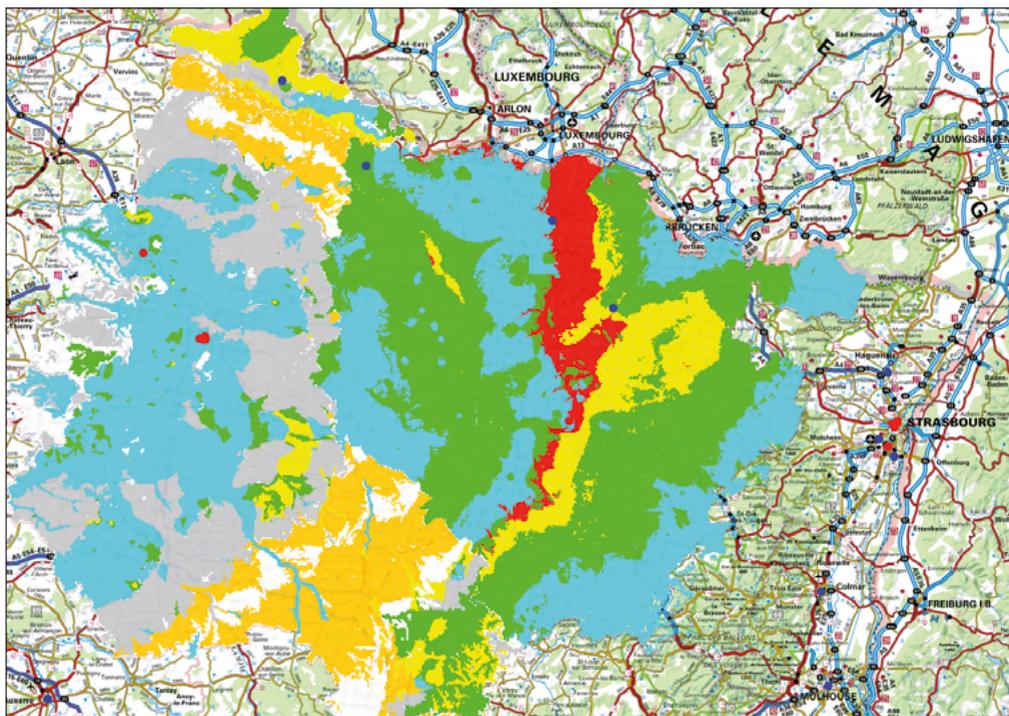
Non, ce n'est pas la même chose. Si la technique est la même, les puissances et durées de fonctionnement sont différentes. Un climatiseur, au sens usuel du terme, est un système permettant le rafraîchissement en période chaude. Une PAC se doit de fonctionner sur l'ensemble de la saison de chauffage. Ainsi, à puissance équivalente, son compresseur est généralement plus

petit et les surfaces d'échange plus importantes. La PAC doit supporter une durée de fonctionnement de 2 000 à 4 000 heures par an contre seulement 600 pour un climatiseur. Enfin, certains équipements techniques peuvent figurer dans une PAC, notamment si elle est réversible (système de dégivrage, vannes d'inversion, détendeurs...), mais pas dans un climatiseur.

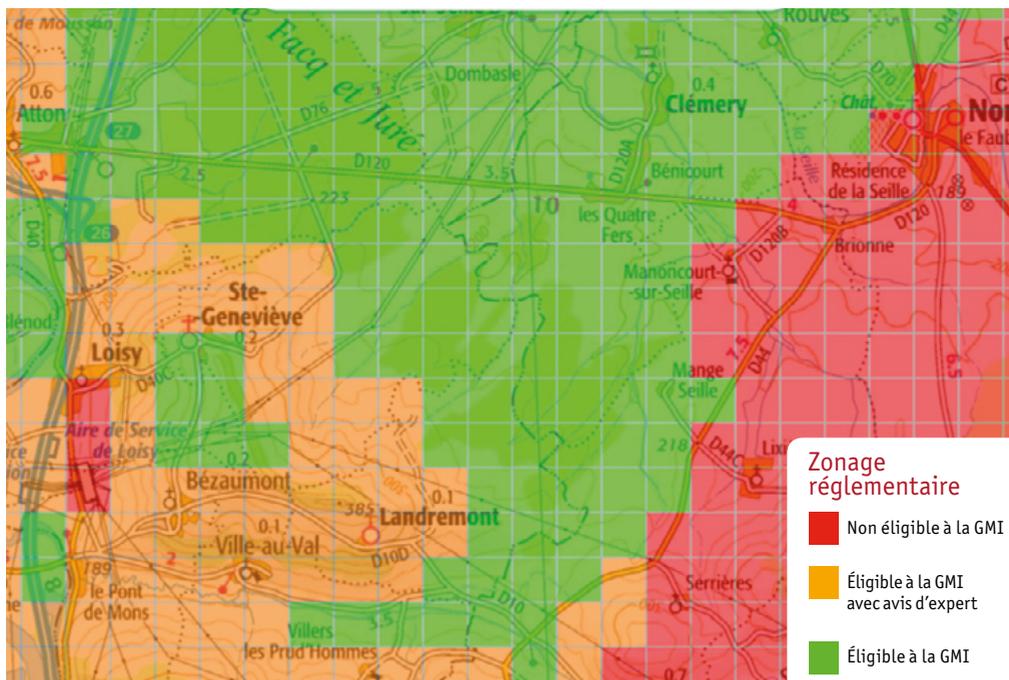
## **COMMENT OPTIMISER LA MISE EN ŒUVRE D'UNE PAC ?**

Il est important de réunir les conditions nécessaires au bon fonctionnement d'une PAC et au maintien d'un COP élevé :

- la source dans laquelle on puise l'énergie doit être à la température la plus élevée possible. L'avantage va donc aux PAC puisant leur énergie dans un milieu à température constante comme la nappe phréatique, le sol, ou l'air extrait d'une ventilation.
- la température de restitution de la chaleur doit être la plus basse possible : avantage aux planchers chauffants basse température qui procurent une grande surface d'échange. De plus, le confort thermique est meilleur avec un chauffage par rayonnement plutôt qu'à air pulsé.
- la mise en place d'un ballon tampon alimenté par la PAC permet d'optimiser les performances en limitant la fréquence de mise en route, donc l'usure de la machine.



Géothermie Perspective (2015) - <http://www.geothermie-perspectives.fr/espace-regional/grand-est>



Une cartographie réglementaire permet de simplifier les procédures administratives pour les forages relevant de la géothermie de minime importance.

## PEUT-ON RACCORDER UNE POMPE À CHALEUR À UN CIRCUIT DE RADIATEURS HAUTE TEMPÉRATURE ?

Oui mais les performances seront moins bonnes. Il existe quelques appareils qui permettent d'élever suffisamment la température du fluide pour un raccordement sur des radiateurs classiques (environ 60°C). Il faut donc s'assurer que la pompe à chaleur est adaptée à cet usage.

Cependant, le rendement est forcément moindre qu'avec un émetteur basse température (plancher chauffant ou radiateur basse-température à environ 35°C) puisqu'il faut plus d'énergie électrique afin d'élever la température du circuit de chauffage.

## COMMENT CONNAITRE LE POTENTIEL DE SON SOUS-SOL ?

Les zones où une PAC sur nappe est envisageable dépendent de la profondeur de la nappe, de son niveau, de son évolution... Des atlas de potentiel géothermique ont été réalisés sur les territoires lorrains, champardennais et sera disponible courant

2019 pour le territoire alsacien.

Les données sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.geothermie-perspectives.fr/espace-regional/grand-est>

## COMBIEN ÇA COÛTE ?

Le coût dépend du type de PAC considéré, ces coûts sont plutôt stables.

TYPE DE POMPE À CHALEUR	PERFORMANCES EN GRAND EST Conseillé - Déconseillé	À NE PAS OUBLIER	COÛT MOYEN NATIONAL DES INSTALLATIONS POUR UNE MAISON DE 120 M <sup>2</sup> (docs ADEME Nationale <sup>(1)</sup> )
Air/air (aérothermique)	non adapté au climat	Modifier si nécessaire la puissance de l'abonnement électrique et souscrire un contrat d'entretien	10 500 € HT, pose comprise
Air/eau	Sur émetteurs haute température Sur émetteurs basse température (plancher chauffant, ...)	Modifier si nécessaire la puissance de l'abonnement électrique et souscrire un contrat d'entretien	11 000 € HT, pose comprise
Eau/eau (aquathermique)	Sur émetteurs haute température Sur émetteurs basse température (plancher chauffant, ...)	Modifier si nécessaire la puissance de votre abonnement électrique. Faire la déclaration (ou autorisation) au titre de la Géothermie de Minime Importance (GMI), voir « faut-il des autorisations pour faire un forage ? »	14 000 € HT, pose comprise (dont 4 000 € pour le forage)

<p>Géothermique Sondes horizontales Sol/ sol ou Sol/eau</p>	<p>Sur émetteurs haute température</p> <p>Sur émetteurs basse température (plancher chauffant, ...)</p>	<p>Modifier si nécessaire la puissance de l'abonnement électrique et souscrire un contrat d'entretien</p>	<p>13 000 € HT, pose comprise (dont 3 500 €)</p>
<p>Géothermique Sondes verticales</p>	<p>Sur émetteurs haute température</p> <p>Sur émetteurs basse température (plancher chauffant, ...)</p>	<p>Modifier si nécessaire la puissance de votre abonnement électrique. Obtenir les autorisations de forage : déclaration ou autorisation au titre de la Géothermie de Minim Importance (GMI), voir « faut-il des autorisations pour faire un forage ? »</p>	<p>15 000 € HT, pose comprise (dont 6 000 € de forage, 100 m)</p>
<p>Sur air extrait</p>	<p>Adapté aux maisons économes en énergie (faible puissance)</p> <p>Système efficace, ne nécessitant pas de circuit de chauffage spécifique</p> <p>Particulièrement bien adapté en cas de VMC double flux</p>	<p>Modifier si nécessaire la puissance de votre abonnement électrique. Souscrire un contrat d'entretien</p>	<p>12 000 €, pose comprise</p>
<p>Chauffe-eau Thermodynamique (CET)</p>	<p>Uniquement pour la production d'eau chaude sanitaire</p>	<p>Modifier si nécessaire la puissance de votre abonnement électrique. Opter pour un prélèvement sur air ambiant ou air extrait (si présence d'une VMC). Ne pas surdimensionner le ballon</p>	<p>3 500 €, pose comprise</p>

<sup>(1)</sup> ADEME – Installer une pompe à chaleur (2016) et ADEME – La géothermie (2017)



Les pompes à chaleur sont variées dans leur usage ou selon la source de chaleur utilisée.

## EST-CE BRUYANT ?

Oui, comme tout équipement avec un compresseur, et tout particulièrement les PAC aérothermiques car elles seront installées en extérieur. En effet, une pompe à chaleur comprend un compresseur intégré dans un module que l'on appelle un générateur. Il est impératif de bien désolidariser le générateur des murs et de le monter sur silent-block. Les problèmes acoustiques sont, pour les pompes à chaleur, essentiellement dus au fonctionnement du ventilateur et du compresseur. En général, les modèles les moins bruyants sont les plus efficaces, mais également les plus chers.

Dans tous les cas, pour limiter les nuisances sonores, la machine doit être installée soit à l'extérieur en prenant garde au voisinage, soit dans un local adapté pour éviter la propagation du bruit au logement ou à l'environnement (local obligatoirement ventilé). L'utilisation des PAC aérothermiques en été, en mode climatisation, peut être une source importante de nuisances sonores nocturnes pour les riverains, les fenêtres étant souvent ouvertes. Pour éviter les troubles de voisinage mieux vaut investir dans du matériel très silencieux.

## FAUT-IL UN BRANCHEMENT ÉLECTRIQUE SPÉCIAL ?

Oui, les pompes à chaleur nécessitent un apport spécifique en électricité pour fonctionner et la plupart des modèles, à partir d'une certaine puissance, demandent une alimentation électrique triphasée plutôt que monophasée, ce qui implique la nécessité de modifier son abonnement électrique lorsque c'est possible et, si besoin est, de modifier l'installation électrique (attention au surcoût). Les PAC air/eau ou air/air qui intègrent une résistance électrique

peuvent nécessiter le renforcement de la puissance souscrite et engendrer un surcoût annuel. Il est déconseillé d'installer ce type de matériel en bout de ligne électrique (ou sinon, il faut penser à son renforcement).

Il est donc plus que nécessaire de faire un diagnostic préalable par un professionnel et de mettre en œuvre les solutions de réductions de consommation (voir *guide des 7 clés*).

## QUELS MATÉRIELS SONT HOMOLOGUÉS ?

Il existe plusieurs normes pour la certification des pompes à chaleur :

- EUROVENT pour la garantie des puissances calorifique et frigorifique des systèmes réversibles
- NF PAC qui garantit les performances énergétiques, le niveau acoustique des PAC aérothermiques et géothermiques de moins de 50 kW
- NF Electricité Performance pour les Chauffe-eau Thermodynamique (CET) les plus performants

Une directive européenne de 2015 sur l'écoconception impose également des performances minimales préalablement à la fabrication et à la mise sur le marché.

Enfin, des étiquettes énergie permettent le classement des équipements les plus performants (de A à A+++).

Pour délivrer ces normes, les organismes font procéder à des essais sur différents produits de la gamme et à un audit chez les fabricants.

## FAUT-IL DES AUTORISATIONS ET QUALIFICATIONS POUR FAIRE UN FORAGE ?

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009, tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine (puits ou forage) à des fins d'usage domestique (alimentation, hygiène ou arrosage ; volume < 1 000 m<sup>3</sup>/an) doit déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie.

Pour un usage non domestique, les forages d'eau nécessitent une déclaration et/ou une demande d'autorisation au service en charge de la police de l'eau ou des ICPE.

Concernant la géothermie, toutes les installations doivent être déclarées au titre de la géothermie de minime importance (GMI) à l'exception des puits canadiens, des fondations thermiques (pieux) et des installations géothermiques installées à une profondeur inférieure à 10 m. Pour ces forages supérieurs à 10 m, il est nécessaire de faire appel à un professionnel certifié Qualiforage. Celui-ci vérifiera le risque potentiel associé à votre forage avant de le déclarer en ligne. Pour ce faire, une cartographie est en ligne sur le site [www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr) et distingue trois zones :

- une zone verte, favorable, pour laquelle une télédéclaration est uniquement nécessaire
- orange, soumise à avis d'expert
- rouge, qui nécessite une autorisation administrative de la DREAL

(cf. *carte* page 8)

**C'est vous, maître d'ouvrage, exploitant qui êtes le responsable légal de votre installation et de son fonctionnement, y compris du forage.** C'est donc à vous de prendre toutes les dispositions pour que votre système de géothermie respecte l'environnement et ne perturbe pas les autres systèmes d'usages du sous-sol situé à proximité. Vous pouvez demander conseil à votre installateur qualifié RGE ou au foreur certifié Qualiforage, qui sauront vous accompagner dans ces démarches. (<http://www.geothermie-perspectives.fr/article/pros-rge-obligatoire>)

Les projets nécessitant un forage à plus de 200 m, dépassant une certaine puissance thermique ou un débit prélevé important sortent du cadre de la géothermie de Minime Importance (GMI) et nécessitent également une autorisation administrative de la DREAL (détail sur [www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr))

Le recours à un professionnel Qualiforage est obligatoire dans le cadre de la géothermie de Minime Importance et fortement conseillé dans les autres cas.



## QUE FAIRE À LA FIN DE L'UTILISATION D'UN FORAGE ?

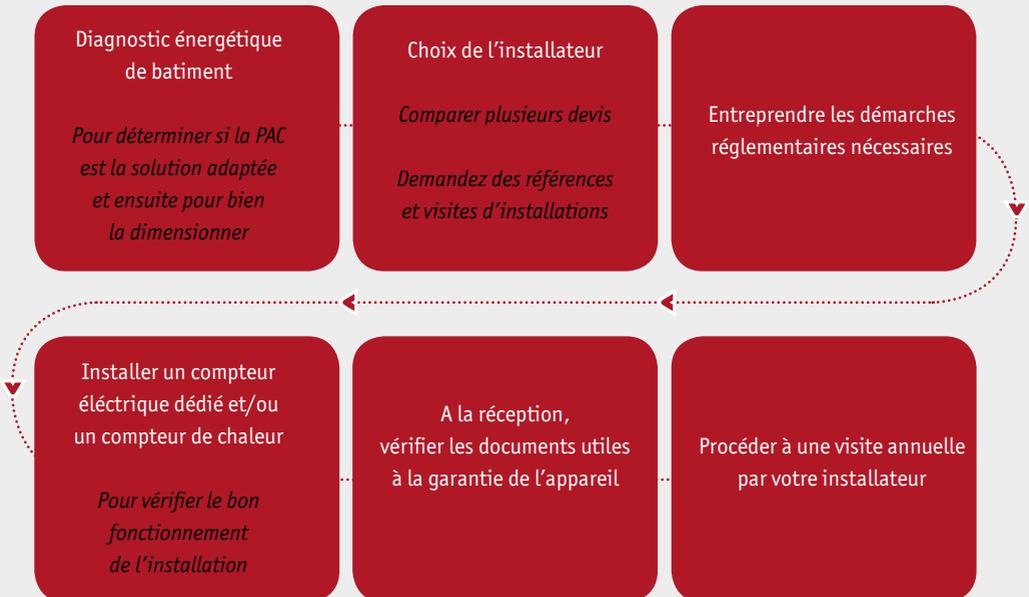
La durée de vie d'un forage est d'au moins 50 ans s'il a été correctement réalisé. Néanmoins, si une installation n'est plus en service, il ne faut pas laisser le puits inutilisé et à l'abandon. Des risques de pollution ou de refoulement sont réels et doivent être évités en rebouchant soigneusement le puits pour protéger la nappe qui constitue souvent une ressource importante pour l'alimentation en eau potable.

Le BRGM a réalisé une fiche technique en cas d'abandon de forage disponible à l'adresse suivante : [http://sigescen.brgm.fr/IMG/pdf/abandon\\_forage.pdf](http://sigescen.brgm.fr/IMG/pdf/abandon_forage.pdf)

« La durée de vie d'un forage sur nappe est d'au moins 50 ans »

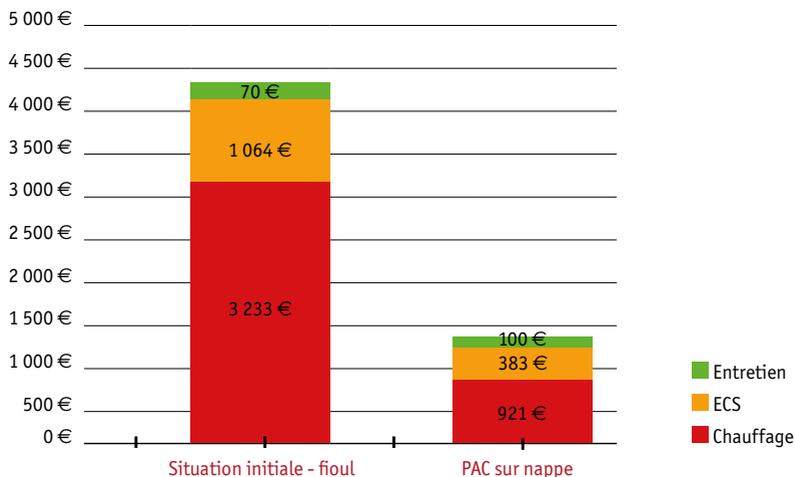
Pour les sondes géothermiques verticales, le coulis de bentonite qui les enrobe est physiquement stable et peut être laissée en l'état.

## QUELLES ÉTAPES POUR RÉUSSIR UNE INSTALLATION ?





## LA PAC EST-ELLE UNE SOLUTION ÉCONOMIQUE EN GRAND EST ?

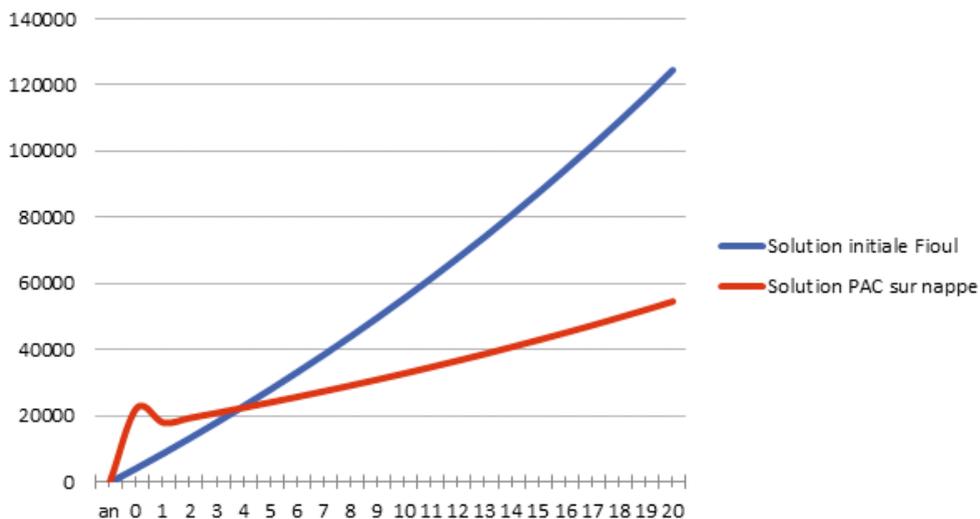


### Situation initiale :

Maison de 110 m<sup>2</sup> en Grand Est sur deux étages avec une ancienne chaudière au fioul sur maison faiblement isolée avec double vitrage ancien (consommation de 330 kWhEP/m<sup>2</sup>/an chauffage + ECS)

**Solution PAC sur nappe :** Mise en place d'une pompe à chaleur sur nappe phréatique pour le chauffage et l'ECS (Conso de 157 kWhEP/m<sup>2</sup>/an chauffage + ECS)  
*Investissement aides déduites d'environ 15 000 €.*

### ÉVOLUTION DES COÛTS SUR 20 ANS ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT



## QUI EST COMPÉTENT POUR INSTALLER UNE POMPE À CHALEUR ?

Au-delà de la qualification du foreur, l'installateur de la PAC doit également être reconnu RGE, c'est-à-dire que l'entreprise s'engage dans une démarche de qualité pour les travaux d'installation de l'équipement. Ceci vous garantit également un accès aux aides financières.

Un installateur de PAC doit disposer de bonnes compétences de chauffagiste, de frigoriste et d'électricien.

Retrouvez les professionnels RGE dans l'annuaire en ligne : <https://www.faire.fr/trouvez-un-professionnel>

Guide de l'ADEME « Choisir un professionnel pour ses travaux »

## QUEL EST L'ENTRETIEN NÉCESSAIRE ?

Comme pour toute installation de chauffage, il est recommandé de souscrire un contrat d'entretien, qui comportera notamment une vérification périodique (en général annuelle) des performances de l'ensemble de l'installation, incluant les éléments auxiliaires de la pompe à chaleur.

Une maintenance régulière (par le biais d'un contrat dédié) permet d'assurer un parfait état de fonctionnement à votre installation et de garantir des performances optimales. En particulier, le contrôle de la pression dans les circuits est indispensable pour détecter des fuites de fluide frigorigène. La fréquence des contrôles d'étanchéité des éléments assurant le confinement des fluides frigorigènes dans les équipements frigorifiques et climatiques est fixée par décret. Cette vérification est obligatoire pour les machines contenant plus de 2 kg de fluide frigorigène et ne peut être effectuée que par une entreprise qualifiée respectant la réglementation existante.

Tout comme une PAC, un Chauffe-Eau Thermodynamique (CET) doit être entretenu régulièrement par un professionnel qualifié.

En fin de vie d'une installation, il faut que le fluide soit récupéré par un spécialiste, puis recyclé ou détruit. Les pompes à chaleur anciennes contiennent

des fluides dont l'usage est maintenant interdit. Une entreprise habilitée doit les récupérer pour les traiter ou les détruire.



**RECONNU  
GARANT DE  
L'ENVIRONNEMENT**

**RGE**

 RETROUVEZ ÉGALEMENT DANS LA DOCUTHÈQUE DU SITE CLIMAXION



Plus d'informations sur  
[www.climaxion.fr](http://www.climaxion.fr)

