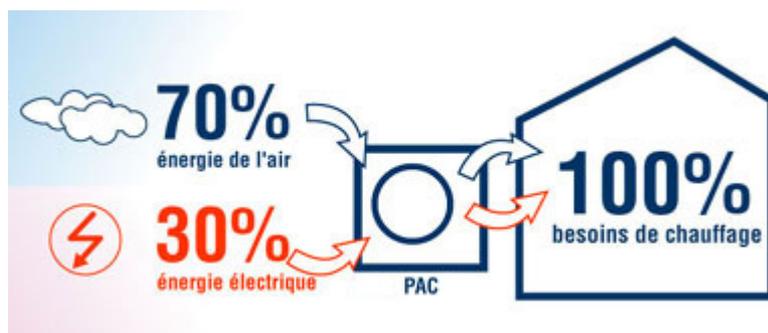


## LA POMPE A CHALEUR

Les pompes à chaleur ou PAC sont capables d'assurer seules, c'est-à-dire sans autre générateur d'appoint, la totalité du chauffage et de la production d'eau chaude d'un bâtiment. Elles peuvent aussi être couplées à une chaudière gaz ou fioul pour réduire sa facture énergétique, la chaudière intervenant alors en relève uniquement lorsque la pompe à chaleur ne peut plus fournir suffisamment de puissance lors de températures extrêmes.

Les pompes à chaleur réversibles permettent d'obtenir la température idéale, été comme hiver, en modifiant simplement le sens de fonctionnement de la pompe à chaleur grâce à un bouton inverseur. Elles possèdent une vanne 4 voies, appelée vanne d'inversion de cycle, qui fait passer le cycle du mode chauffage au mode rafraîchissement. L'aspiration du compresseur est ainsi reliée à l'échangeur intérieur qui devient donc évaporateur. Le refoulement du compresseur est ainsi relié à l'échangeur extérieur qui devient donc condenseur.



Dans le cas d'une installation avec plancher chauffant rafraîchissant, la puissance frigorifique est limitée, mais suffisante, pour maintenir des conditions de confort agréables dans l'habitation. On parle de ce fait de rafraîchissement et non pas de climatisation.

Des régulations d'avenir, des compresseurs et une fabrication en série parfaitement au point permettent aux pompes à chaleur de produire à partir 1 kWh d'électricité 3 à 4 kWh de chaleur et même bientôt jusqu'à 5 kWh de chaleur.

## INTÉRÊTS DE LA POMPE A CHALEUR

L'intérêt du cycle de fonctionnement d'une PAC réside dans le fait que l'on récupère l'énergie gratuite de l'environnement pour la valoriser dans le circuit de chauffage. Pour fonctionner, le cycle thermodynamique nécessite néanmoins un apport d'énergie qui correspond à l'énergie électrique consommée par le compresseur (celle que l'on paie).

En mode "chauffage", les performances des pompes de chaleur sont caractérisées par le coefficient de performance ou COP. Le COP varie de 3 à 5 suivant le type de pompes à chaleur. Un COP de 4 signifie que pour 4 kWh d'énergie produite pour le chauffage, on consomme 1 kWh d'électricité pour alimenter le compresseur. En mode "rafraîchissement", les performances de la pompe à chaleur sont caractérisées par leur EER (coefficient d'Efficacité Énergétique) qui est plus communément appelé COP froid.

C'est aussi une solution intéressante dans la rénovation et l'optimisation des installations existantes. Elle se justifie tout à fait dans le cadre de réhabilitation des installations de chauffage central traditionnelles, utilisant des énergies fossiles (fioul, gaz propane, gaz naturel). La pompe à chaleur fonctionne en priorité tant que son rendement est optimal. En dessous de certaines températures extérieures, la chaudière existante, couvre les besoins de chauffage et en général la production d'eau chaude sanitaire (ECS). La consommation d'énergie fossile est ainsi considérablement réduite.

Cette solution permet donc de satisfaire le souhait légitime du client : réduire sa facture de chauffage, participer à la réduction globale d'énergie et à la diminution des émissions de gaz à effet serre.

Les coûts de fonctionnement sont nettement inférieurs à ceux d'une installation de chauffage traditionnelle utilisant par exemple le fioul ou le propane, ce qui, avec les aides et le crédit d'impôt, compense sur la durée d'utilisation les investissements plus importants et nécessaires pour l'installation d'une pompe à chaleur performante.

En matière de sécurité et de fiabilité, les exigences les plus élevées sont aujourd'hui remplies, notamment avec les matériels certifiés "NF PAC", ce qui n'était pas forcément le cas par le passé.



## LES DIFFÉRENTS ÉMETTEURS POUR POMPE A CHALEUR

Les pompes à chaleur peuvent s'adapter à divers modes de chauffage : plancher chauffant (et rafraîchissant), split et multisplits, système centralisé à air, ventilo-convecteurs, radiateurs basse température (ou classiques si surdimensionnés par rapport à l'isolation du logement).



Les pompes à chaleur sont limitées en température de sortie d'eau. Suivant les types, la température se situe entre 50 et 55°C, et entre 60 et 70°C pour les PAC Haute Température. Il est donc impératif de travailler sur des émetteurs basse température dans le premier cas, c'est-à-dire plancher chauffant rafraîchissant, radiateurs dimensionnés en chaleur douce ou ventilo-convecteurs. Pour les PAC Haute Température, vous pouvez conserver vos anciens radiateurs à eau réclamant des températures élevées pour être efficaces.

Pour le mode rafraîchissement, seuls le plancher chauffant avec dalle et revêtement compatibles, ou les ventilo-convecteurs sont adaptés. Il est également nécessaire de respecter les températures de départ plancher chauffant minimales en rapport avec la zone d'implantation géographique pour éviter tout phénomène de condensation.

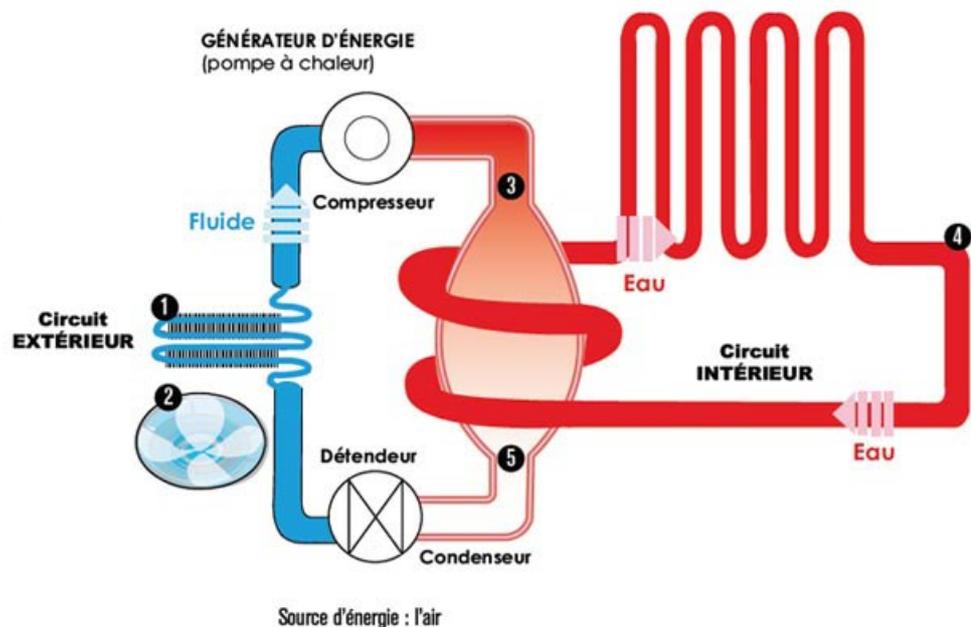
## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La pompe à chaleur prélève la chaleur présente dans l'environnement (air, eau ou sol) et la transfère à un niveau de température plus élevé dans votre logement. Plus précisément, l'énergie est récupérée dans un évaporateur qui contient du fluide frigorigène. Au contact de la chaleur, celui-ci se transforme en vapeur. Le compresseur électrique aspire alors ce fluide, le comprime et en augmente la température. Ce fluide chaud est transféré à un condenseur. Il cède sa chaleur à l'eau du circuit de chauffage où chauffe l'air du local en se condensant. Le fluide à l'état liquide chute en pression et en température lorsqu'il traverse le détendeur. Le fluide revient alors dans l'évaporateur où il recommence un nouveau cycle (cliquez sur les images ci-dessous pour un schéma plus détaillé).

On parle d'aérothermie quand les calories sont prélevées de l'air extérieur, de géothermie lorsqu'elles le sont du sol.

Principe schématique de la pompe à chaleur aérothermique

- ❶ Échangeur à ailettes
- ❷ Ventilateur
- ❸ Vapeur haute pression
- ❹ Circuit de chauffage
- ❺ Liquide haute pression



## CYCLE THERMODYNAMIQUE

**La compression** : le compresseur va aspirer le fluide frigorigène sous forme de gaz à basse température. En comprimant le gaz, sa température va s'élever en même temps que sa pression.

**Diffusion de la chaleur au condenseur** : Le gaz chaud va être dirigé vers un échangeur (condenseur) dans lequel circule un fluide à réchauffer (eau du réseau de chauffage par exemple). Le gaz va donc transmettre une partie de son énergie au fluide à chauffer dont la température va augmenter. Ce faisant, le gaz frigorigène va condenser, passant de l'état gazeux à l'état liquide.

**La détente** : Le frigorigène liquide et à pression élevée va être détendu au travers du détendeur. Sa pression va chuter abaissant ainsi sa température. A la sortie du détendeur, la température du frigorigène est alors inférieure à celle de la source de récupération.

**Récupération de la chaleur de l'environnement par l'évaporateur** : Le frigorigène, froid et à l'état liquide, va traverser un deuxième échangeur (évaporateur) dans lequel circule le fluide extérieur (air extérieur, eau de nappe ou eau échangeant avec un capteur enterré dans le sol) qui est plus chaud que le frigorigène. Il va donc en récupérer l'énergie (les calories). En récupérant cette énergie, le frigorigène va entrer en ébullition et donc se transformer en gaz (évaporation).