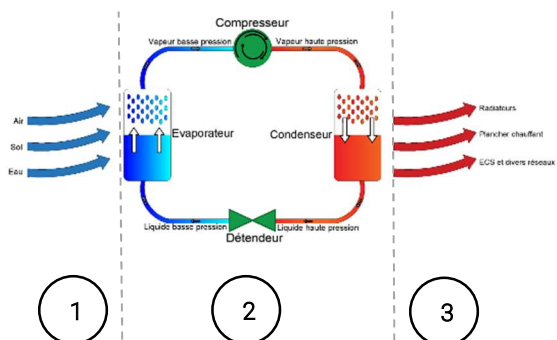




1. Fonctionnement d'une pompe à chaleur

Une pompe à chaleur (PàC) est une machine thermique capable de prélever de la chaleur dans un milieu puis de la céder à un autre milieu. Pour y parvenir, elle utilise le cycle thermodynamique de Carnot appliqué à un fluide. Les changements d'états de ce fluide (via évaporation, condensation, compression et détente) permettent de prélever, transporter et céder de la chaleur dans différents milieux.

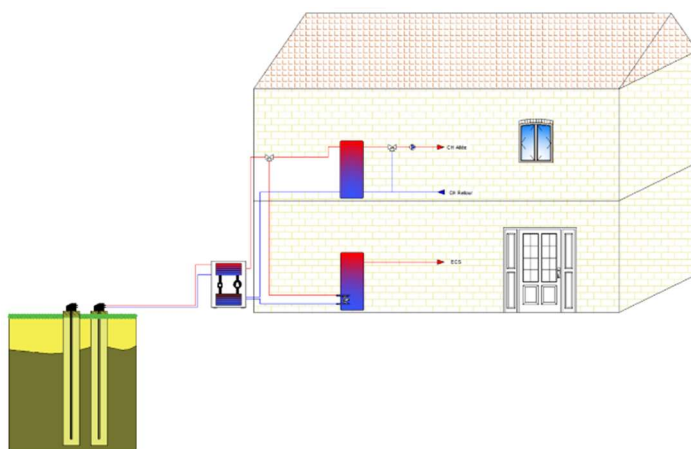
Ainsi, une PAC est toujours pourvue à minima des équipements suivants :



1. Milieu ou la chaleur est prélevée
2. La PàC : a. évaporateur | b. compresseur | c. condenseur | d. régulateur de pression (détendeur)
3. Milieu ou la chaleur est cédée

2. PàC sur sondes géothermiques verticales

Une PàC est dite géothermique lorsque le milieu où elle prélève de la chaleur (thermos) est la Terre (géo). En pratique ces PàC sont munies de forages de profondeur variable (50 à plus de 300 m) dans lesquels circule un fluide (p. ex. eau glycolée) captant la chaleur du sous-sol. Selon le type de sous-sol, il est possible d'extraire entre 30 et 60 W de puissance thermique par mètre de sonde.



Ce type de PàC présente divers avantages. Premièrement, la température du sous-sol reste pratiquement constante en toute saison et permet de garantir un bon rendement annuel de la PàC (COPA). En effet, pour un rendement optimal, la différence de température entre la source de chaleur et le milieu chauffé doit être minimale. D'autre part, dans le cas d'un usage réversible de la PàC (production de froid active), la chaleur évacuée du bâtiment durant l'été peut être stockée dans le sous-sol en prévision de la saison de chauffe suivante. Pour finir, il est également possible d'obtenir un rafraîchissement en période estivale en utilisant la fraîcheur relative du sous-sol et en faisant circuler le fluide dans les sonde géothermiques (freecooling ou géocooling).



3. Energie

Le principe de fonctionnement de la PàC fait qu'elle ne consomme directement que de l'énergie sous forme d'électricité. Cette énergie sert au fonctionnement du compresseur, de la pompe et des appareils de régulation électroniques. L'impact carbone de cette électricité va dépendre de son mode de production (108 gCO₂/kWh en Suisse en 2022). Il est possible de produire une part considérable de l'électricité nécessaire pour alimenter la PàC via des capteurs solaires photovoltaïques. L'empreinte carbone globale de la production de chaleur peut ainsi être sensiblement réduit. Il est cependant à noter que les fluides frigorigènes utilisés dans les PàC ont le plus souvent un très fort pouvoir de réchauffement climatique s'ils sont libérés dans l'atmosphère en cas de fuite.

Les PàC sur sondes géothermiques ont un rendement annuel (COPA) de 4 à 5, c'est-à-dire qu'elles produisent 4 à 5 fois plus de chaleur que d'énergie électrique consommée (le COP du chauffage électrique résistif est de 1).

ENERGYNEERING met à disposition son expérience et son savoir-faire pour réaliser l'étude et la planification d'une PàC. Un bon dimensionnement du système joue un rôle important dans sa pérennité. Nous vérifions également la pertinence de la solution d'un point de vue économique et énergétique.

Ces installations sont plus efficaces avec un réseau d'émission de chaleur basse température de type plancher chauffant. Le climat hivernal suisse favorise les PàC utilisant la chaleur du sol, du sous-sol ou de la nappe phréatique car celles-ci garantiront un COP élevé même au plus froid de l'hiver. Au contraire, les PàC aérothermiques verront leur rendement baisser sensiblement. Les PàC aérothermiques devront de plus respecter certaines règles de planification afin de ne pas provoquer d'émissions sonores excessives.

La planification d'une PàC sur sondes géothermique requiert un dimensionnement du nombre et de la longueur des sondes en fonction de nombreux paramètres, tels que : puissance frigorifique de la PàC, besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS annuels, production de froid active ou freecooling, conductivité thermique du sous-sol etc.