

Pompe à chaleur bivalente eau-eau avec chaudière à mazout/gaz

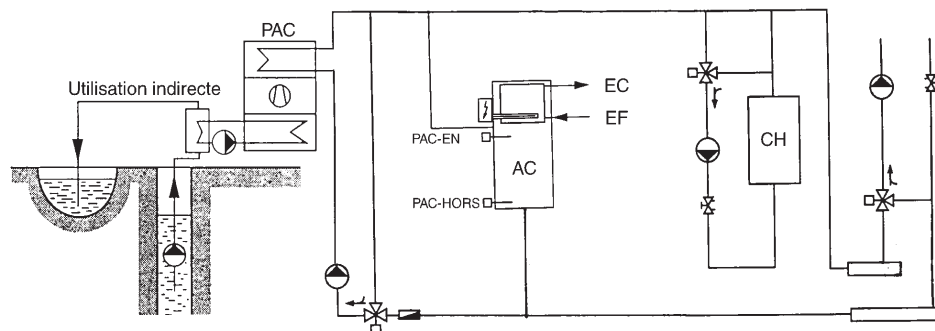
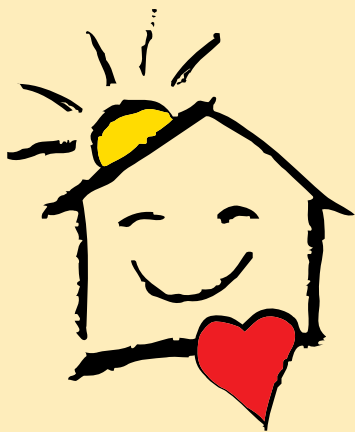


Schéma de fonctionnement (RAVEL) 1)

Descriptif du fonctionnement

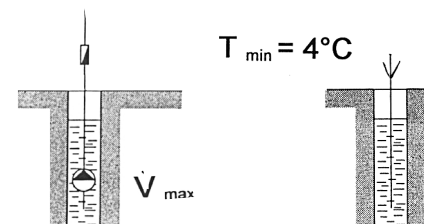
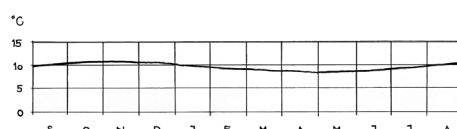
Dans une pompe à chaleur bivalente eau-eau, ce sont la nappe phréatique et les eaux de surface qui sont utilisées comme source de chaleur. En général, les PAC eau-eau fonctionnent en exploitation bivalente lorsque le niveau de température ou le débit de la source présente de fortes variations ou s'ils sont insuffisants. Dans l'utilisation directe, l'eau souterraine circule à travers l'échangeur de chaleur de la PAC, puis est refroidie de 3 à 5 K environ dans l'évaporateur. Dans l'utilisation indirecte, on intercale un échangeur de chaleur (évaporateur) entre le circuit d'eau de la nappe ou du cours d'eau et la PAC. L'extraction de chaleur dans la nappe phréatique ou l'eau de surface se fait dans l'échangeur de chaleur. Le choix du mode d'utilisation dépend de la composition chimique et physique de l'eau utilisée (impuretés) ou de sa température, ainsi que des éventuelles prescriptions de l'autorité.

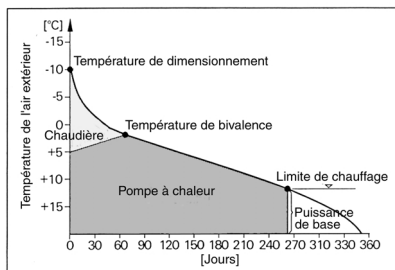
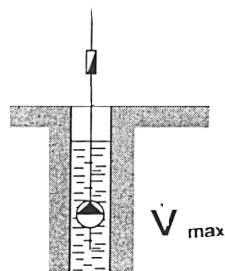
Caractéristiques principales de la nappe phréatique en tant que source de chaleur:

- La nappe phréatique est une source de chaleur relativement constante:
=> Si elle n'est pas influencée par l'infiltration d'eaux de surface, la nappe phréatique a une température moyenne d'env. 9 à 11 °C sur le Plateau suisse. Cette température peut varier de 5K au maximum.
- Les propriétés de la nappe phréatique doivent être connues:
=> Le débit, la qualité de l'eau (corrosion), le niveau et le sens du courant, la température et la composition du sol (pas de sable) doivent être connus avant le forage des puits de soutirage et de restitution de l'eau.
- Le débit admissible d'extraction d'eau de la nappe ne doit jamais être dépassé:
=> Tout puits de soutirage et de restitution d'eau est dimensionné pour un débit volumique d'eau donné. Lorsque ce débit est dépassé, il y a risque de détruire le filtre de gravier enveloppant le puits! (limitation du débit max. d'eau prélevée).

L'utilisation de la nappe phréatique à des fins de chauffage est soumise à autorisation:

- => Selon les cantons, les zones de protection de la nappe phréatique et la présence d'autres PAC dans le voisinage (court-circuitage de la nappe), une concession (soumise à redevance) est délivrée ou non par les services cantonaux de protection des eaux.
- Températures minimales de restitution de l'eau à la nappe:
=> La nappe phréatique doit être conservée en termes de quantité. C'est pourquoi une fois refroidie, l'eau soutirée doit être restituée à la nappe en même quantité. La température de restitution minimale prescrite ne doit pas être inférieure à +4 °C (peut varier d'un canton à l'autre).
- Dans l'utilisation indirecte, le choix de l'antigel doit répondre aux prescriptions des autorités:
=> S'agissant de l'emploi d'antigel dans le circuit intermédiaire (entre la PAC et l'échangeur de chaleur), il existe des dispositions sur la protection de l'environnement. Une surveillance occasionnelle de l'antigel (concentration, protection contre la corrosion) est nécessaire.





Fonctionnement bivalent-parallèle

Dimensionnement de la pompe à chaleur eau-eau:

Il est recommandé de dimensionner la pompe en appliquant la démarche suivante:

- **Etablir la demande thermique du bâtiment** selon SIA 384/2 (constructions nouvelles/rénovations) ou au moyen de mesures (seulement s'il n'est procédé à aucun changement d'usage et à aucune modification de la construction).
- **Déterminer le point de commutation** (=point de bivalence).

Le point de commutation est généralement choisi entre 0° et +5 °C (température de l'air extérieur). Cela permet de couvrir entre 80 et 90% de la demande thermique annuelle au moyen de la PAC. Dans les petites installations, le chauffage d'appoint est généralement dimensionné à 100% de la puissance.

• **Vérification de la limite d'utilisation de la pompe à chaleur:**

Est-ce que la PAC peut encore être utilisée:

- aux températures de départ minimales lors de la mise en route du chauffage (p.ex. +20 °C).

a) **Fonctionnement bivalent-parallèle:**

- aux températures de départ maximales nécessaires (p.ex. +50 °C)
- à la température de retour maximale du système de chauffage (température d'entrée de la PAC)

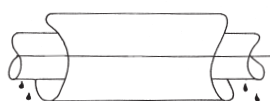
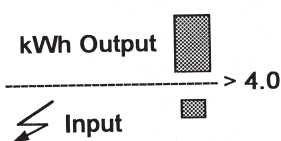
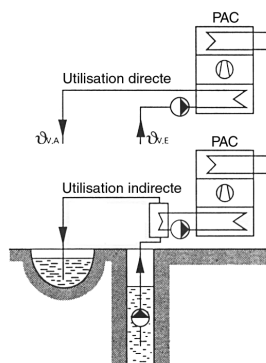
b) **Fonctionnement bivalent-alternatif:**

- à la température de départ maximale au point de commutation (p.ex. +50 °C)
- à la température de retour maximale du système de chauffage au point de commutation

• **Vérification des débits de la source de chaleur**

Pour pouvoir déterminer les débits de la source de chaleur, il faut connaître, d'une part, les températures de la nappe phréatique ou du cours d'eau exploités, resp. du circuit intermédiaire (p.ex. +4 °C) et, d'autre part, les températures de départ minimales de la PAC (p.ex. +35 °C => puissance max. de réfrigération).

Conseils pour la planification:



Choix de l'emplacement de la prise d'eau	La prise d'eau doit répondre aux critères suivants: <ul style="list-style-type: none"> • accessibilité (véhicule de forage) garantie? • pas de conduites enterrées à proximité? • qualité de l'eau utilisée? • conduite de desserte aussi courte que possible
Requérir une concession ou une autorisation	<ul style="list-style-type: none"> • Toute utilisation de la nappe phréatique ou d'un cours d'eau doit être autorisée par la commune ou le canton.
Tenir compte de la qualité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut prévoir une utilisation indirecte si les valeurs limites ci-après ne sont pas respectées: <ul style="list-style-type: none"> - pH > 7 - teneur en oxyde fer < 0.15 mg/l - teneur en manganèse < 0.1 mg/l - pas de matières solides en suspension
Examiner si une utilisation indirecte est nécessaire ?	<p>Une utilisation indirecte est nécessaire si l'un des critères suivants n'est pas satisfait:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la qualité de l'eau est insuffisante • la température de l'eau (à l'entrée de la PAC) descend au-dessous de +7 °C) • il y a danger de pollution par des particules en suspension
Milieu caloporteur en utilisation indirecte	<ul style="list-style-type: none"> • La directive de l'OFEP «Directives pour l'exploitation de la chaleur au moyen de sondes géothermiques fermées » renseigne sur les fluides caloporteurs à employer. • La concentration doit être calculée pour une température d'évaporation la plus basse.
S'efforcer d'obtenir un coefficient de performance annuel optimal	<p>Les éléments suivants améliorent le coefficient de performance annuel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • des températures de départ basses à la PAC (<45 °C) • la construction de la PAC (=> voir rapports de test Töss) • un dimensionnement optimal des pompes de circulation et du système hydraulique • tenir compte de la résistance du matériel au caloporteur (pas de conduites en aciers même galvanisées)
Protéger les conduites d'eau souterraine dans les locaux chauds contre la condensation	Dans les locaux chauds, la conduite d'eau de la nappe ou des eaux de surface doit être protégée de l'eau de condensation par des matériaux isolants appropriés.
Dimensionnement de l'accumulateur	<p>Accumulateur nécessaire si la capacité d'accumulation du système de chauffage est insuffisante => par kW de puissance de chauffage (à la puissance max. de la PAC):</p> <ul style="list-style-type: none"> • volume de l'accumulateur env. 50 litres par kW • accumulateur technique env. 25 litres par kW

¹⁾ Publication «RAVEL» dans le domaine de la chaleur «cahier 5: Schémas standards» à commander à l'EDMZ, 3003 Berne, n° de commande 724.359f

