

Pompes à chaleur à usage principal de chauffage

Principes généraux

Les points sensibles en conception et mise en œuvre



Ce document a été réalisé par l'Agence Qualité Construction, association dont la mission est d'améliorer la qualité des constructions, avec le concours des professionnels du bâtiment.

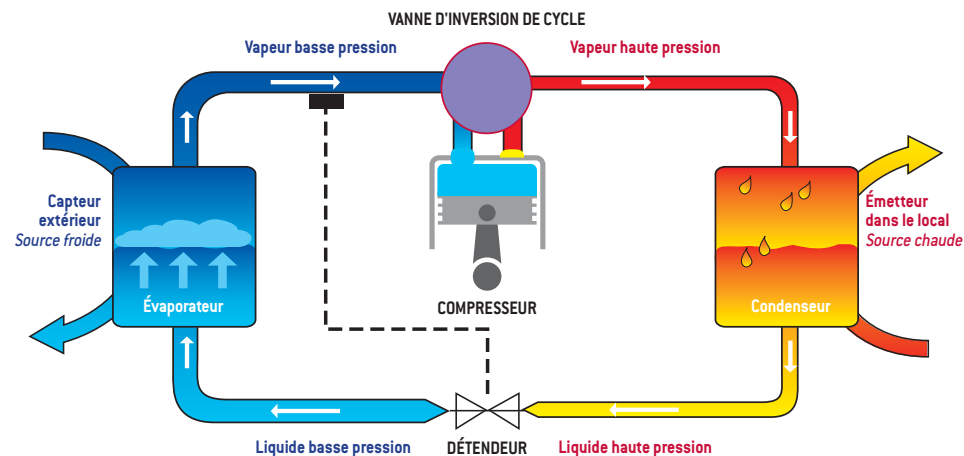
→ Pompes à chaleur à usage principal de chauffage

Principes généraux. Les points sensibles en conception et mise en œuvre

Principe

Une pompe à chaleur (PAC) est une machine thermodynamique à usage de chauffage dont le but est le transfert de la chaleur du milieu le plus froid (air extérieur, sous-sol, eau) vers le milieu le plus chaud (logement).

Certaines PAC sont réversibles (inversion du cycle) et peuvent assurer le rafraîchissement en été.



Conception

Chaque type de PAC a un champ d'application privilégié.

Faisabilité

| Émetteur dans le local Source chaude | Basse température | | Haute température | | Diffuseur d'air |
|---|--|----------------------|--------------------------------|-----------|-----------------|
| | Rénovation principalement | | Chauffage central traditionnel | | |
| Capteur extérieur Source froide | • Plancher chauffant | • Ventilo-convecteur | • Radiateur basse T° | | |
| Air | Air - Eau Avec relèvements de chaudière | | Air - Eau Haute T° | Air - Air | |
| Géothermie de surface Capteur horizontal Capteur vertical Nappe phréatique | Eau - Eau | Détente directe | Eau - Eau | | |



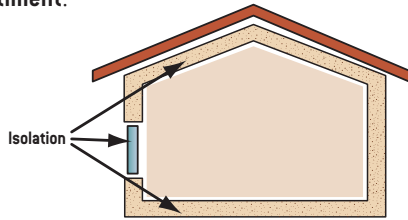
D'autres contraintes vont ensuite permettre de choisir la solution la plus adaptée.

Les principales contraintes :

- air-air : acceptabilité de la diffusion d'air pulsé, niveau acoustique intérieur et extérieur ;
- air-eau : niveau acoustique extérieur ;
- capteur horizontal : surface et nature du terrain disponible ;
- capteur vertical : nature du sous-sol ;
- nappe phréatique : présence, débit et pérennité de la nappe ;
- compatibilité du réseau électrique.

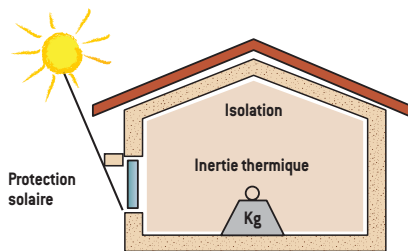
Performance énergétique du bâti

Comme pour tout système de chauffage, il faut dans un premier temps privilégier **l'isolation du bâtiment**.



Les PAC ont aussi la capacité de produire du rafraîchissement ou de la climatisation. Il faut donc privilégier l'isolation, l'inertie thermique et les protections solaires.

⚠ La réglementation interdit la génération de froid si la température d'ambiance est inférieure à 26° C (arrêté du 3 mai 2007).

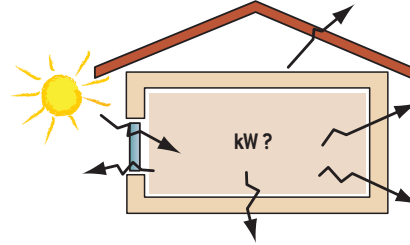


Dimensionnement

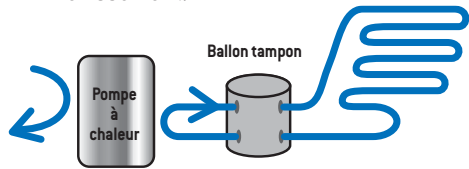
Pour bien fonctionner, une PAC doit être correctement dimensionnée :

- sous-dimensionnement : problème pour garantir un bon confort (insuffisance de chauffe) ;
- sur-dimensionnement : risque de court-cycles et de surcharges électriques avec comme conséquences :
 - baisse du COP annuel (coefficient de performance) ;
 - durée de vie réduite ;
 - insuffisance de chauffe.

Ceci nécessite une étude thermique **approfondie et préalable** du bâtiment concerné.



Le ballon tampon est une solution intéressante pour éviter le court-cycle, notamment en rafraîchissement.



Les capteurs et les émetteurs doivent être correctement dimensionnés en fonction de la puissance de la PAC, du volume de chauffe, des caractéristiques thermiques du bâtiment.

La compatibilité avec la capacité du réseau électrique est à vérifier. L'utilisation du système Inverter (ou aide au démarrage) permet de réduire les surintensités au démarrage.

Produits

Caractéristiques principales

(À rechercher dans la documentation du fabricant.)

- Températures limites réelles de fonctionnement.
- Débits minimum et maximum d'air et d'eau.
- Pertes de charge sur l'eau, sur l'air.
- Sécurité thermique.
- Présence d'antigel.
- Présence d'un fluide caloporteur (sur PAC eau).
- Puissance et pression acoustiques.
- Poids et moyen de levage.
- Mise au point éventuelle et SAV.
- Procédé de dégivrage (sur PAC air).
- Performances à certains points de fonctionnement.
- COP :

$$\text{Le coefficient de performance (COP)} = \frac{\text{Puissance restituée}}{\text{Puissance consommée}}$$

Si on prend en compte l'ensemble des paramètres (consommation des auxiliaires, pertes dans le circuit, variation des conditions climatiques, etc.), le COP annuel d'une installation est inférieur au COP nominal de la machine seule.

L'écart entre les deux COP sera d'autant plus important :

- si les températures extérieures sont basses pour les PAC Air-Air ou Air-Eau ;
- s'il y a des variations de débit et de température pour les PAC Eau-Eau.

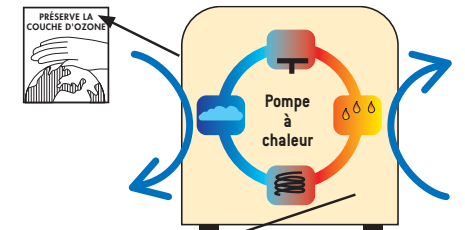
Fluide frigorigène



Les PAC en contiennent toutes : sans maîtrise (étanchéité, recyclage), il a un fort impact sur l'effet de serre (30 fois celui du CO₂).

Les machines monoblocs ont un circuit frigorifique étanche réalisé en usine.

Les autres machines (Split, Multisplit, Sol-Eau, Sol-Sol) nécessitent la réalisation du circuit frigorifique sur chantier, par assemblage des éléments préfabriqués permettant l'entretien ultérieur. Ils sont réservés à des installateurs qualifiés et expérimentés, avec attestation de capacité, suivant décret du 16 mai 2007.



Si des microfuites se produisent, cela signifie que le fluide frigorigène s'évapore dans l'atmosphère

En fin de vie de la PAC, la récupération du fluide frigorigène est obligatoire et doit être réalisée par une entreprise spécialisée. Respect de la directive 200/96/CE. Décrets n°92-1271 du 07/12/1992 et n°98-560 du 30/06/8.

Qualité des produits

Il est conseillé que les produits choisis possèdent la marque NF PAC ou équivalent (cf. référentiel technique et d'essai AFAQ/AFNOR Certification).

Mise en œuvre

Les contraintes de mise en œuvre sont très différentes suivant le produit. Le respect des règles de l'art et des prescriptions des fabricants est fondamental. Certains produits, comme les PAC Sol-Eau ou Sol-Sol, nécessitent des précautions encore plus importantes.

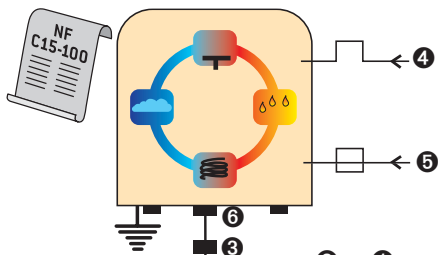
Elle doit être effectuée par un professionnel expérimenté et formé aux techniques des PAC ou détenteur d'une démarche Qualité (QUALI-PAC, QUALIBAT 538, 54 ou équivalent) avec une attestation d'assurance décennale appropriée à l'activité exercée.



Ces travaux étant en général des travaux de techniques non courantes, l'installateur consultera préalablement son assureur.

Raccordement électrique

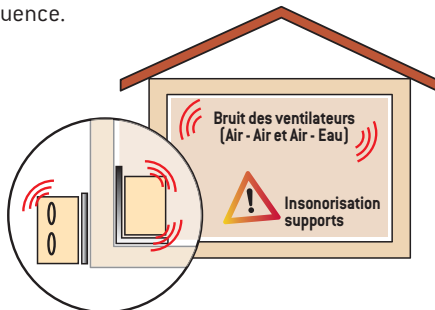
Toutes les PAC sont des appareils électriques élaborés qui obligent à certaines précautions.



- 1 Monophasé 230 V pour petites puissances. Attention aux chutes de tension : prévoir aide au démarrage.
- 2 Triphasé 400 V : prévoir faisabilité et contrat d'abonnement.
- 3 Disjoncteur, protection différentielle et sections de câbles adaptés.
- 4 Protection thermique (théoriquement prévu par le fabricant).
- 5 Temporisation anti-court-cycle préférable si non prévue par le fabricant.
- 6 Sectionneur de coupure conseillé.

Acoustique : respect de la réglementation

Pour favoriser l'insonorisation, prévoir un support avec des matériaux adéquats et plutôt lourds pour réduire les vibrations basse fréquence.



Les ventilateurs de PAC Air-Air ou Air-Eau peuvent être générateurs de bruit :

- gêne pour le voisinage [augmentation maximum de pression acoustique de 5 dB (A) le jour et de 3 dB (A) la nuit] ;
- pour les occupants [maxi 35dB (A) sauf pour cuisine 50 dB (A)].

Il faut donc positionner l'échangeur extérieur en fonction de ces contraintes.

Mise en service

- Elle doit être effectuée par un professionnel expérimenté. Certains fabricants ont un réseau de professionnels agréés.
- Elle ne peut pas être faite sur un compteur EDF provisoire (attestation de conformité au visa de consuel).
- Elle doit suivre une procédure communiquée par le fabricant.
- Rédiger un document de mise en service (qui marque en général le début de la garantie) et qui est différent de la réception des travaux.
- Éviter une mise en service immédiate.

Maintenance et conseils d'entretien

Les PAC nécessitent un entretien annuel (objectifs : optimisation des performances, augmentation de la durée de vie et amélioration du confort de l'utilisateur) :

- contrôler l'étanchéité tous les ans est obligatoire et toute autre intervention sur le circuit frigorigène doit être effectuée par une entreprise détenant l'agrément préfectoral en cours de validité ou l'attestation de capacité (voir décret du 7 mai 2007) ;

- remettre un carnet d'entretien à l'utilisateur ;
- vérifier le bon fonctionnement des différents composants de l'installation : régulation, sondes, liquide du plancher chauffant, voyant de liquide du circuit frigorigène, contrôle des températures ;
- nettoyer les filtres ;
- étiqueter le fluide frigorigène.

Textes de référence

En l'absence de DTU, il convient de se conformer aux textes suivants :

- Avis Techniques sur certains produits ou partie de produits.
- Notices des fabricants.
- Règles UCF.
- Guides de l'AFPAC.
- Normes associées.

L'Agence Qualité Construction publie un ensemble de plaquettes «Prévention développement durable» consultables sur www.qualiteconstruction.com. Elles concernent les principes généraux et recouvrent les principales techniques utilisées.



9, boulevard Malesherbes, 75008 PARIS –Tél. : 01 44 51 03 51

Email : aqc@qualiteconstruction.com - www.qualiteconstruction.com - Association loi de 1901