

POMPES À CHALEUR AIR / EAU

Photo © DR - AQC

1. LE CONSTAT

Les Pompes à chaleur (PAC) air/eau sont des machines thermodynamiques mises en œuvre en construction neuve ou en rénovation.

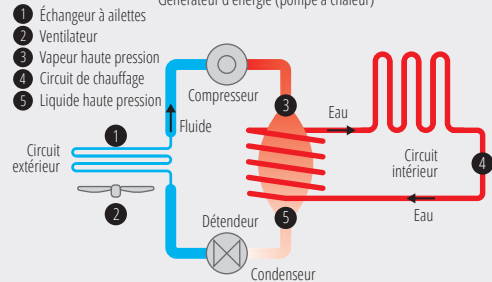
Elles produisent le chauffage mais aussi dans un certain nombre de cas l'eau chaude sanitaire associée avec un ballon de stockage (double service).

Leur principe de fonctionnement est basé sur le transfert de calories du milieu froid (air extérieur) vers un milieu chaud (eau du réseau hydraulique de chauffage) par l'intermédiaire d'un fluide frigorigène, cf. schéma ci-après.

On rencontre deux technologies sur le marché :

- unités monoblocs prêtes à être raccordées aux circuits hydrauliques ne nécessitant pas les compétences d'un frigoriste mais uniquement d'un plombier chauffagiste ;
- unités bi-blocs (1 unité intérieure et 1 unité extérieure) nécessitant la compétence d'un frigoriste et d'un plombier chauffagiste.

POMPE À CHALEUR AÉRODYNAMIQUE
Générateur d'énergie (pompe à chaleur)



Pour les deux typologies de famille de PAC, les désordres rencontrés en termes de sinistralité et pathologie ainsi que les bonnes pratiques à promouvoir sont les mêmes.

2. LE DIAGNOSTIC

Afin de déterminer la cause du dommage, les investigations techniques doivent porter sur les éléments suivants :

- le dimensionnement de la puissance des installations ;
- la conception hydraulique ;
- la mise en œuvre ;
- l'équipement en lui-même ;
- la maintenance de la PAC.

Le dimensionnement de la puissance des installations

Il est nécessaire de connaître les besoins en chauffage déterminés par l'étude des déperditions.

Les pompes à chaleur sont le plus souvent couplées avec des appoints électriques.

La PAC peut aussi être en relève/appoint d'une chaudière ou un autre moyen de production de chaleur, nécessitant une conception adaptée.

Le sous-dimensionnement de la puissance calorifique de la PAC

L'installation ne permet pas de délivrer un régime de température adapté pour maintenir un confort thermique satisfaisant dans le bâtiment.

L'équipement est alors sursollicité avec deux conséquences principales :

- une usure prématurée de la PAC ;
- le recours à l'appoint entraînant une augmentation significative des consommations électriques et donc du coût d'exploitation.

Le surdimensionnement de la puissance calorifique de la PAC

Dans le cas d'un surdimensionnement de la puissance calorifique de la PAC, l'équipement réalise des cycles courts entraînant une usure prématurée de ce dernier.

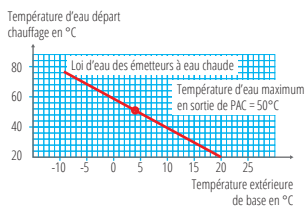
Le régime de température des émetteurs de chaleur non adapté à celui délivré par la PAC dans le cadre de la rénovation (dans les cas de remplacement de chaudières)

La plupart des pompes à chaleur sont conçues pour délivrer des régimes basses températures sur des radiateurs (45 °C/40 °C) ou pour les planchers chauffants (30 °C/25 °C) favorisant la performance de l'équipement (COP).

Dans le cas du remplacement d'une chaudière gaz ou fioul, les émetteurs de chaleur sont conservés. Ces émetteurs de chaleur ont été dimensionnés initialement sur la base d'un régime de température souvent plus élevé de type 65 °C/60 °C pour une température extérieure de base variant en fonction de la zone géographique (étude de déperditions).

Le régime de température des émetteurs de chaleur peut alors ne pas être adapté à celui produit par la PAC, en particulier lors d'épisodes climatiques avec des températures extérieures basses, comme illustré par la courbe de la loi d'eau ci-dessous.

POINT D'ÉQUILIBRE ENTRE UNE PAC ET LES ÉMETTEURS DE CHALEUR (HORS BASSE TEMPÉRATURE)



Les travaux réparatoires consistent alors :

- soit au remplacement des émetteurs de chaleur quand cela est possible ;
- soit à la mise en œuvre d'un appoint de puissance adaptée (électrique ou autre) pour assurer la relève de température nécessaire ;
- soit en isolant le bâti quand cela est possible afin de baisser les besoins en chaud.

Les travaux réparatoires devront intégrer aussi la vérification de loi d'eau au niveau de la régulation de la PAC et la reprise éventuelle de la conception hydraulique de l'installation.

Dans tous les cas, la détermination de la température de bivalence (température extérieure à partir de laquelle l'appoint électrique est sollicité) est primordiale pour assurer le confort thermique et les économies d'énergies attendues. Elle dépend bien entendu du mode de fonctionnement de l'installation de chauffage :

- la PAC avec l'appoint assure 100% des besoins calorifiques ;
- la PAC est couplée avec une chaudière en relève pour assurer l'ensemble des besoins calorifiques (ou avec un autre moyen de production de chaleur).

La conception hydraulique

Un relevé du schéma de principe de l'installation hydraulique (éventuelle bouteille de découplage, nombre de circuits de distribution avec les départs/retours et indication des régimes de température, circulateurs, vase d'expansion, pot à boues, dégazeurs, disjoncteur réseau eau potable...) doit être réalisé.

Il est nécessaire de vérifier la conception et le dimensionnement de l'ensemble des équipements hydrauliques et notamment le volume des installations hydrauliques selon le NF DTU 65.15 et les recommandations des fabricants (indiquées dans les notices d'installation).

La mise en œuvre

Les investigations techniques doivent permettre de déterminer si la mise en œuvre est conforme/adaptée au dimensionnement de l'installation et à la conception/dimensionnement des équipements hydrauliques ainsi qu'aux recommandations du NF DTU 65.16 et à celles du fabricant (implantation des unités intérieures et extérieures, calorifugeages, implantation des platines de commandes, nombre de zones...).

L'équipement en lui-même

Il arrive qu'un certain nombre d'équipements dissociables de la PAC soient hors service à la suite d'une défaillance du matériel en lui-même (carte électronique, vanne deux voies pour les PAC double service, ventilateur mal câblé sur l'évaporateur, défaut de soudure sur cross évaporateur...) ou suite à une cause extérieure exclusive, principalement la qualité du courant alternatif délivré par le réseau électrique.

En effet, le courant électrique alternatif délivré par le réseau électrique est caractérisé par une onde de type sinusoïdale, de fréquence constante - 50 Hz en France - et d'amplitude constante - 230 V (en monophasé) ou 400 V (en triphasé) pour la valeur efficace en basse tension. Cette onde de tension n'est jamais parfaitement sinusoïdale, la fréquence et l'amplitude de cette onde varient en permanence, et peuvent parfois s'écarter significativement de leurs valeurs de référence.

Si les « imperfections » de l'onde de tension sont trop importantes, le fonctionnement de la PAC raccordée au réseau électrique peut s'en trouver perturbé et provoquer des dommages matériels.

La maintenance de la PAC

Le défaut d'entretien peut conduire à des pathologies relatives à des défaillances du matériel et des composants. Ainsi, la PAC doit faire l'objet d'une maintenance périodique. Un défaut d'entretien exclusif peut être à l'origine de dommages sur les installations :

- nettoyage des échangeurs à air ;
- vérification de l'étanchéité du réseau frigorifique ;
- vérification des connectiques électriques, des protections électriques, de la qualité du courant électrique alternatif ;
- vérification du bon fonctionnement des équipements du réseau hydraulique ;
- vérification de la qualité d'eau avec entretien du pot à boues ;
- vérification des paramètres de fonctionnement y compris la consommation électrique permettant de diagnostiquer une anomalie.

3. LES BONNES PRATIQUES

Dimensionnement et positionnement des groupes

Établir un bilan thermique

Les déperditions thermiques du bâtiment doivent être calculées selon la norme NF EN 12831. Il est recommandé de faire ce bilan thermique pièce par pièce afin de s'assurer du bon dimensionnement des émetteurs et des équipements hydrauliques.

NOTA. Il est préférable que ces calculs soient réalisés par un thermicien compétent disposant d'un logiciel spécialisé.

Bien choisir et dimensionner la PAC

- S'assurer que le dimensionnement de la PAC est adapté aux besoins en chaud pour le chauffage du bâtiment.
- Vérifier la conception du réseau hydraulique de l'installation.
- Vérifier le dimensionnement des émetteurs de chaleur.
- Vérifier l'implantation de l'unité extérieure et de l'unité intérieure (considérations acoustiques et aérodynamiques, distance entre unité intérieure et extérieure...).

Entretien de la PAC

L'entretien de la PAC est obligatoire (décret n° 2020-912 du 28 juillet 2020) au minimum tous les 2 ans (nettoyage de l'échangeur externe, du filtre à eau, contrôle périodique de l'antigel...). Le contrôle d'étanchéité est également obligatoire pour les circuits dont la quantité est supérieure à 2 kg de fluide frigorigène (article R543-75 à R543-123 du Code de l'environnement).

Le livret de chaufferie doit être tenu à jour avec les éventuels bons d'intervention.

À CONSULTER

DTU et normes

- NF DTU 65.16 juin 2017 P1 et P2 *Installations de pompes à chaleur*

Arrêtés, décrets et règlements

- Arrêté du 24 juillet 2020 et le décret n° 2020-912 du 28 juillet 2020 concernant l'obligation d'entretien des PAC
- Article R543-75 à R543-123 du Code de l'environnement et mise à jour en décembre 2015 « Contraintes acoustiques de voisinage telles que définies à l'article R1134-30 et suivants du Code de la santé publique » (décret du 31/08/2006)
- Règlement européen 517-2014

Fiches, guides et dossiers

- Fiche technique *Pompes à chaleur Air / Eau* de l'AFPAC
- Dossier *La PAC en rénovation* de l'AFPAC
- Fiche SEQUELEC N°21 *La pompe à chaleur* du 01/10/2016
- Guide ADEME *Tout Comprendre Les Pompes à chaleur* – Novembre 2024
- Guide CSTB *PAC air/air et air/eau* en application du NF DTU 65.16, juin 2017
- Guide AQC *Pompe à chaleur en rénovation* – 12 enseignements à connaître
- Guide RAGE *Pompes à chaleur air extérieur / eau en habitat individuel*
- Fiche *Attestation d'essais de fonctionnement* « Chauffage Pompes à chaleur Air / Eau » (anciennement COPREC), AQC

L'ESSENTIEL

- Veiller au bon dimensionnement de la PAC.
- Veiller à la bonne conception du réseau hydraulique.
- Vérifier la compatibilité du régime de température des émetteurs existants avec celui de la PAC envisagée et du volume d'eau minimal pour éviter les courts-cycles.
- Vérifier la conformité de la mise en œuvre.
- Faire entretenir régulièrement l'installation par un professionnel.
- Suivre le fonctionnement/les consommations électriques via les applications dédiées des fabricants ou via la GTB/GTC.
- Suivre l'historique des codes erreurs de la PAC.

Pour en savoir plus :



<https://www.smbatp.fr>
<https://qualiteconstruction.com>



Retrouvez l'ensemble des
Fiches pathologie bâtiment sur :
<https://qualiteconstruction.com>

Reproduction interdite sans autorisation des éditeurs
 © 2026 – Agence Qualité Construction – Fondation EXCELLENCE SMA