



Photo © DR - AQC

POMPES À CHALEUR AIR / AIR

1. LE CONSTAT

Les Pompes à chaleur (PAC) air/air captent les calories de l'air extérieur par l'intermédiaire d'une unité extérieure (évaporateur) pour les restituer à l'air intérieur (condenseur) via un réseau frigorifique (voir schéma 1).

Ces PAC air/air sont soit monosplit (une seule unité intérieure) ou multisplits (plusieurs unités intérieures avec une ou plusieurs unités extérieures) et la plupart du temps réversibles : production de chaud et de froid.

Ces installations nécessitent les compétences d'un frigoriste et d'un plombier-chauffagiste.

Il existe deux types d'unités intérieures pour les PAC air/air :

- les gainables avec bouches de soufflage ;
- les ventilo-convecteurs intégrés soit en faux plafond soit en allège.

Il existe des règles de dimensionnement pour ces deux types d'unités avec des contraintes spécifiques pour assurer le confort des occupants.

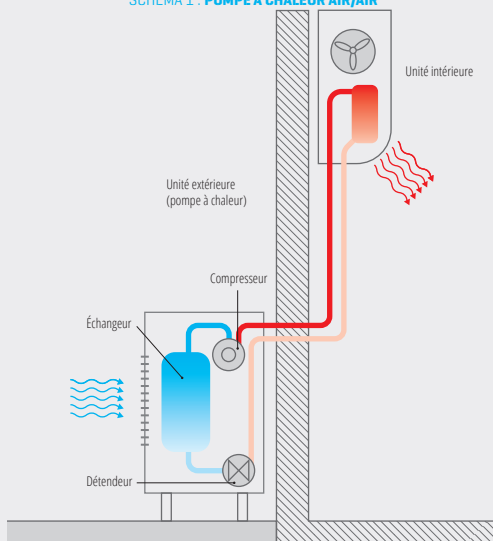
Certaines unités intérieures intègrent le renouvellement d'air.

Pour les bâtiments tertiaires avec des besoins calorifiques en chaud et froid conséquents, il existe des installations de type DRV ou VRV (avec variation du débit du fluide frigorigène) pouvant éventuellement produire simultanément du chaud et du froid en fonction des zones.

Ces équipements peuvent être utilisés en neuf ou en remplacement total ou partiel d'une production de chaleur avec un appoint.

Le désordre principal de ce type d'équipement est l'inconfort thermique se matérialisant par une insuffisance de chauffage.

SCHÉMA 1 : POMPE À CHALEUR AIR/AIR



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 ;

- le dimensionnement des circuits frigorifiques, des émetteurs et la conception de la régulation ;
- les défauts de 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 besoins en froid pour les installations réversibles

(pas de normes mais des méthodes de calcul comme celle de l'ASHRAE).

Quand l'installation est réversible, le dimensionnement se fait sur la base des besoins en froid généralement supérieurs aux besoins en chaud.

Le dimensionnement de la PAC s'appuie sur les recommandations du NF DTU 65.16 et celles des fabricants.

À CONSULTER

DTU et normes

- NF DTU 65.16 P1 et P2 *Installations de pompes à chaleur* (juin 2017)
- NF EN 14511-2 *Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux*
- NF EN 378-1 à 4 *Exigences de sécurité et d'environnement des systèmes de réfrigération et 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 août 2006)
- Code de l'énergie : articles R241-25 à R241-29-1 « Température maximale »
- Code de la construction et de l'habitation : articles R171-10 à R171-12 « Température minimale (logement récent ou neuf) »
- Loi n° 89-462 du 6 juillet 1989 sur les rapports locatifs : article 6 « Température minimale (logement décent) »
- Règlement européen 517-2014

Il est nécessaire d'intégrer dans le dimensionnement en chaud de la PAC les éléments suivants :

- intégration d'un appoint ou non ;
- relève/appoint d'une chaudière ou autre moyen de production de chaleur.

Le sous-dimensionnement de la puissance calorifique de la PAC et de l'appoint

L'équipement est alors sursollicité avec deux conséquences principales :

- une usure prématurée de la PAC ;
- le recours nécessaire à un 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 dimensionnement des circuits frigorifiques, des émetteurs et la conception de la régulation

Le calepinage des installations multitsplits doit respecter les recommandations du fabricant comprenant les diamètres des tuyauteries frigorifiques, les coudes et les longueurs.

Le dimensionnement des émetteurs doit respecter les besoins en chaud et en froid de chaque pièce/local ainsi que le taux de brassage.

Une attention particulière sera portée à la régulation des zones en fonction des contraintes spécifiques de ces dernières :

scénarios d'occupation, apports internes, taux de renouvellement d'air et de brassage...

Défaut de mise en œuvre

Les investigations techniques doivent permettre de déterminer si la mise en œuvre est conforme/adaptée à la conception ainsi qu'aux recommandations du NF DTU 65.16 et celles du fabricant (implantations des unités intérieures et extérieures, calorifugeages, caractéristiques des liaisons frigorifiques, implantations des platines de commandes, nombre et découpage des 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 intrinsèque du matériel (carte électronique, 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 sinusoïde, 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

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 des paramètres de fonctionnement y compris la consommation électrique permettant de diagnostiquer une anomalie.

À CONSULTER

Fiches, guides et dossiers

- Fiche technique *Pompes à chaleur Air/air* (Afpac)
- Dossier *La PAC en rénovation* (Afpac)
- Fiche SéQuélec n° 21 *La pompe à chaleur* (1^{er} octobre 2016)
- Guide *Tout Comprendre Les Pompes à chaleur* (Ademe ; novembre 2024)
- Guide *PAC air / air et air / eau en application du NF DTU 65.16* (CSTB - juin 2017)
- Rapport REX BP® *Pompe à chaleur en rénovation – 12 enseignements à connaître* (AQC)
- Guide *RAGE Pompes à chaleur extérieur / Air intérieur en habitat individuel*
- Fiche *Attestation d'essais de fonctionnement « Chauffage – Pompes à chaleur Air / Air »* (anciennement Coprec) (AQC)

Applications

- PACRéno, l'application pour choisir et dimensionner une pompe à chaleur en rénovation (programme PROFEEL en partenariat avec l'AQC)

3. LES BONNES PRATIQUES

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 réseaux frigorifiques.

Nous rappelons qu'il n'existe pas de normes mais uniquement des méthodes de calcul des besoins froids. Aussi, une attention particulière devra être portée aux hypothèses prises : destination du local ; scénarios d'occupations ; température extérieure maximale, apports internes, renouvellement d'air...

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 et en froid pour le chauffage et le refroidissement du bâtiment.
- Vérifier la conception/le dimensionnement du réseau frigorifique.
- Vérifier le dimensionnement des émetteurs de chaleur.
- Vérifier que la régulation est adaptée.
- Vérifier l'implantation des unités extérieures et intérieures.

Entretien

L'entretien de la PAC est obligatoire (décret n° 2020-912 du 28 juillet 2020) au minimum tous les deux ans (échangeur externe, filtres internes...), ainsi que le contrôle d'étanchéité 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.

L'ESSENTIEL

- Veiller au bon dimensionnement de la PAC, de son appoint et au positionnement des différentes unités.
- Faire entretenir régulièrement son 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.

4. L'ŒIL DE L'EXPERT



Photo © DR – AQC

PAC air/air sans résistance électrique de bac ce qui entraîne une formation de glace en hiver dans le bac à condensats (suite à l'écoulement d'eau lors du dégivrage de l'échangeur), de la glace au sol et un risque de déformation des ailettes voire des tubes.



Photo © DR – AQC

Lors des phases de dégivrage hivernal de la PAC, l'eau s'est écoulée sans pouvoir s'évacuer et a formé une épaisseur de glace de plusieurs centimètres sur le radié.

Pour en savoir plus :



<https://www.smabtp.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