

Fiche n°2 : PAC air/eau

Domaine d'application :

Usage : Chauffage, froid (si émetteurs réversibles), traitement de l'air (CTA), ECS

Usage(s) tertiaire(s) :

- Bureaux : peu présent aujourd'hui, PAC air/air préférée
- Enseignement : adapté aux besoins et à l'usage
- Santé : peu présent aujourd'hui mais adapté aux besoins
- Equipement sportifs : rarement installé (volume trop importants)

Opportunité en rénovation : **variable**, dépend :

- De l'isolation de l'enveloppe avant installation de la solution
- Du dimensionnement de l'installation de chauffage existante (idéalement des émetteurs basse température, surtout si le niveau d'isolation du bâti est faible)

Opportunité en construction neuve : **forte**

Descriptif général :

La PAC capte des calories (ou frigories) dans l'air extérieur pour produire de l'eau chaude (ou froide) et alimenter un réseau de distribution hydraulique circulant dans le bâtiment. La température de l'eau produite conditionne le choix des émetteurs. Il existe 2 types de solutions :

- « **2 tubes** » : production de chaud ou de froid en fonction de la saison
- « **4 tubes** » ou **thermofrigopompes** : production de chaud et de froid en simultanée. Il existe alors 2 circuits d'eau (chaud et froid). Comme pour le DRV, la **récupération de chaleur** est possible (chaleur extraite d'un local demandeur de froid valorisée dans un autre local demandeur de chaud).

Types d'émetteurs :

- Cassettes encastrées (plafond ou faux plafond)
- Split gainables
- Consoles (carrossées ou carrossables)
- Radiateurs basse, moyenne et haute température (chauffage seul)
- Planchers ou plafonds rayonnants

Maturité de la solution :

Les PAC air/eau basse température sont présentes sur le marché du tertiaire depuis plusieurs années bien qu'elles représentent encore une faible couverture des surfaces chauffées. Elles sont généralement plus présentes lorsqu'il s'agit de couvrir également l'usage du rafraîchissement. D'après l'Afpac, les secteurs du **bureau** et de **l'enseignement** offriront un débouché important pour ces technologies dans les années à venir.

Condition d'intégration :

Visuel : l'impact visuel est moins un sujet en tertiaire qu'en résidentiel, sauf en cas de localisation en hypercentre urbain.

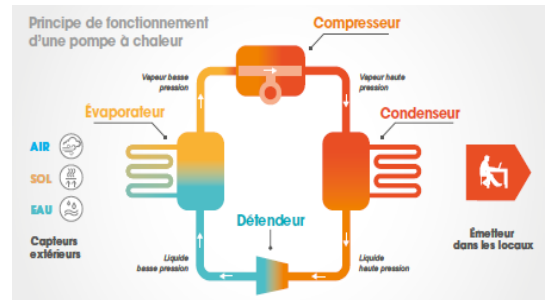
Acoustique : La puissance acoustique des PAC est importante. Une étude acoustique est nécessaire pour valider l'implantation des PAC, notamment pour les usages de bureaux, d'enseignement ou de santé :

- Si la PAC est en **extérieur** : en cas d'environnement calme ou d'espace privatif à proximité la pose de panneaux acoustiques est souvent nécessaire. Et les PAC doivent être positionnées à distance des baies.
- Si la PAC est en **local technique** : l'impact acoustique à proximité des grilles de refoulement reste important, il faut le positionner à distance des baies (et si besoin intégrer des filtres acoustiques sur les grilles compatibles avec les capacités de la PAC). Le **local technique doit être largement ventilé**. Il existe des solutions par air gainé sur extérieur. Elles sont généralement limitées en puissance et en pression disponible au refoulement.

Points de vigilances : il est important de prendre en compte l'intermittence de l'occupation de certains bâtiments (écoles, établissements sportifs) pour éviter tout problème de relance tardive ou de mauvais dimensionnement. Pour ces usages à occupation irrégulière, le choix d'une solution compatible avec un système de pilotage intelligent est à privilégier, d'autant plus que la réactivité de la solution est plus longue pour les systèmes DRV (fiche n°1).

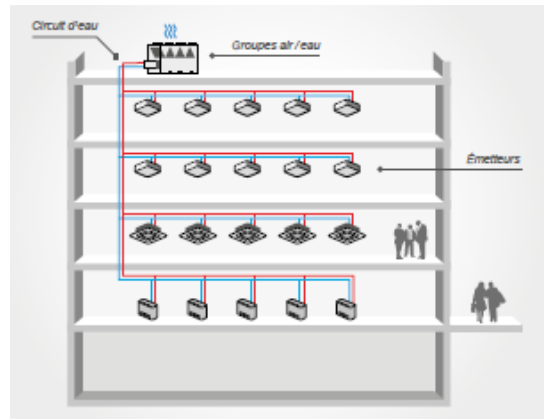
Capacité d'intégration du système dans le réseau existant :

Dans le cas d'un remplacement d'une chaudière fossile par un système de pompe à chaleur air/eau, il est tout à fait possible de **réutiliser les réseaux et les émetteurs existants** (radiateurs ou plancher/plafond rayonnant).



Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur

Source : AFPAC



PAC air/eau alimentant différents émetteurs

Source : AFPAC

Cependant, la température maximale délivrée par la PAC est limitée en fonction de la technologie (moyenne température 55°C, haute température : 65 ou 70°C). Les régimes de température des émetteurs varient selon les années de construction et sont dans l'existant presque toujours supérieurs ou égaux à 70°C (bien que la plupart des installations de chauffage anciennes soient surdimensionnées et fonctionnent avec une température de départ plus basse). 2 solutions pour réduire le régime de température :

- Isoler le bâtiment pour diminuer les besoins
- Remplacer les émetteurs par des émetteurs à basse température (pour une même puissance délivrée, le passage de 70/50°C à 55/40°C engendre un doublement de l'épaisseur des radiateurs)

Le système est généralement associé à une GTB/GTC ce qui permet de répondre aux exigences du décret BACS

Entretien / maintenance / durée de vie :

Entretien annuel intégrant : contrôle d'étanchéité du circuit frigorifique, contrôle des connexions électriques, nettoyage des échangeurs à air, nettoyage des filtres (air, eau), manœuvre et contrôle des organes de sécurité (soupape...).

Points de vigilance : le désembouage de la boucle entre les PAC monobloc en toiture et le local technique est souvent négligé et engendre des dysfonctionnements les premières années. Pour un suivi des installations de qualité : intégrer des solutions de suivi des performances et créer un lien entre l'exploitant et l'installateur (éviter la période de flottement les premières années).

Fluides frigorigènes :

Aujourd'hui, le fluide frigorigène présent dans la majorité des solutions PAC air/eau est le **R410A** (R32 : 50 % + R125 : 50 %). Il n'entre plus dans les exigences de la réglementation européenne F-Gaz (**Global Warming Potential = 2 100**).

Le R410A est progressivement remplacé par le **R32**. Son GWP (Global Warming Potential) est de **675**. Il est compatible avec les exigences de la F-Gas jusqu'à 2030. Au 1^{er} janvier 2030, il ne pourra plus être utilisé (**GWP₂₀₃₀ < 150**).

L'utilisation du propane (**R290, GWP = 3**) en tant que fluide frigorigène est beaucoup moins problématique que pour la PAC air/air puisqu'il **demeure au niveau de l'unité extérieur**. Le risque d'inflammabilité reste donc maîtrisé. Des précautions restent à prévoir dans les locaux. De nombreuses solutions utilisant ce fluide sont aujourd'hui en développement.

Des modèles de pompe à chaleur fonctionnant au CO2 (**R744, GWP = 1**) sont en développement depuis plusieurs années. Elles sont **adaptées à la production d'ECS**, pas à la production de chaleur (rendement trop faible).

Important : Il existe aujourd'hui un sujet de taille à cause de la mesure du « **phase down** ». Cette mesure instaure un **calendrier de réduction progressive des fluides frigorigènes** à fort GWP (> 2500). Le **potentiel manque de fluides frigorigènes** sur le marché interroge sur la **capacité à maintenir les systèmes et engendre beaucoup de spéculations**.

Certificats d'Economie d'Energie (CEE) :

- **BAT-TH-113 : Pompe à chaleur de type air / eau ou eau / eau**
- **BAT-TH-140 : Pompe à chaleur à absorption de type air / eau ou eau / eau**

Il existe des conditions sur les puissances nominales (chaud et froid) à respecter pour être éligible aux CEE (fiche [CEE PAC air/eau ou eau/eau](#) & [PAC à absorption air/eau ou eau/eau](#)).

Forces et faiblesses de la solution :

Forces :

- Permet une centralisation de la production : particulièrement adapté aux établissements ou ensembles d'envergure
- Pour les solutions monobloc, le fluide frigorigène est confiné au niveau de l'unité extérieure (pas de risque en intérieur, facilite les interventions sur le fluide).
- La PAC air/eau peut être associée à une chaudière gaz pour faire de l'hybridation de chaufferie (voir fiche n°4).
- Les contraintes liées à la réglementation sécurité incendie (CH35) et aux règles de conception, d'installation et d'exploitation des PAC (EN-378) sont plus faibles que pour les PAC air/air.
- Les organes de production, émission et régulation provenant de différents fabricants peuvent être associés.

Faiblesses

- Difficulté d'intégration dans les bâtiments anciens (peut engendrer des nuisances sonores)
- Le remplacement potentiel des émetteurs peut engendrer un surcoût important
- A l'inverse de la PAC géothermique, les températures extérieures influent sur les performances de la PAC air/eau (COP dégradé par grand froid).

