

# La pompe à chaleur à absorption (directe\*)

## Produire du froid et du chaud durablement

\* Les machines à absorption peuvent fonctionner en mode « direct » si elles sont équipées d'un brûleur gaz naturel, ou en mode indirect, si elles assurent la production frigorifique à partir d'une production de chaleur de chaufferie gaz naturel ou chaufferie mixte solaire – gaz naturel. Connue dès le milieu du XIXème siècle et couramment utilisée dans les applications de loisirs (réfrigérateurs pour voiliers, caravanes, ...), la climatisation à absorption équipe une grande part du tertiaire neuf au Japon, aux Etats-Unis et en Europe.

### DOMAINE D'APPLICATION

La pompe à chaleur (P.A.C.) à absorption permet d'assurer le confort d'un bâtiment en été comme en hiver, en produisant du chauffage et / ou du rafraîchissement en fonction des besoins.

Cette solution est applicable à tous les locaux nécessitant chauffage et/ou rafraîchissement, notamment pour compenser les forts apports de chaleur internes ou solaires : logements, bureaux, commerces, hôtels, restaurants, établissements hospitaliers, RPA, salles de spectacles...

### PRINCIPE

Le principe de la P.A.C à absorption est classique, il consiste à prélever de la chaleur sur un milieu à refroidir et à la transférer vers un milieu extérieur. Ce transfert d'énergie, réversible, est réalisé par l'intermédiaire d'un fluide frigorigène soumis en continu à un cycle de changements d'état vapeur/liquide. Celui-ci repose classiquement sur l'association d'un condenseur où la vapeur de frigorigène cède sa chaleur en passant à l'état liquide et d'un évaporateur où le fluide de travail s'évapore, absorbant la quantité de chaleur. Le « compresseur mécanique » est ici simplement remplacé par un « compresseur chimique ».

Il fonctionne sur le principe de l'absorption, c'est-à-dire la capacité d'un élément, l'absorbeur, à attirer un autre élément, le fluide frigorigène.

La séparation de ces 2 éléments est réalisée par le réchauffeur au gaz naturel.

La circulation des fluides se fait par une pompe dite « de solution ».

L'absence de machine tournante rend ainsi le système particulièrement silencieux.

### POINTS FORTS

Fonctionnement très silencieux, permettant une installation dans des locaux sensibles.

En groupe réversible, production stable et fourniture de chauffage assurée de façon continue, même à des températures extérieures de  $-20^{\circ}\text{C}$  (dégivrage de l'échangeur air sans inversion de cycle),

#### ■ Performance

Peu de pièces en mouvement : fiabilité et longévité des matériels (durée de vie supérieure à vingt ans). Efficacité énergétique excellente, même à basse température (coefficients de performance jusqu'à 1,44). Adéquation de la puissance fournie au besoin liée à la gamme de puissance de matériels existants et à la modulation des brûleurs les équipant.

#### ■ Economie

Faibles consommations électriques et avantages économiques de l'énergie gaz naturel (coût d'exploitation réduit), production globale (chaud/froid) possible par un même équipement. Fonctionnement avec une faible puissance électrique : réduction de la puissance électrique globale souscrite et investissement moins élevé (peut éviter l'acquisition d'un poste de transformation).

#### ■ Simplicité

Simplicité d'installation et d'exploitation : modules packagés pré raccordés sur châssis, matériels compacts, assemblés en usine avec système de gestion et contrôle de la puissance demandée. Raccordement identique à celui d'une chaudière sur réseau gaz naturel et réseau hydraulique de distribution. Maintenance réduite et aisée (entretien des brûleurs principalement).

#### ■ Respect de l'environnement

Utilisation de fluides frigorigènes respectueux de la couche d'ozone (sans HFC ou HCFC).

Qualités du gaz naturel : propreté, souplesse, et des produits de combustion à faibles teneurs en  $\text{CO}_2$  et  $\text{NO}_x$ .

Participe au développement durable en minimisant l'effet de serre.



**CARACTERISTIQUES TECHNIQUES**

## Une technologie performante éprouvée, en PAC air /eau ou eau /eau (applications géothermiques)

Le principe de fonctionnement d'une PAC à absorption est très proche de celui d'une machine à compresseur mécanique classique (condensation / évaporation). La compression mécanique est remplacée par une compression « chimique », assurée par les propriétés d'un sel, capable d'absorber des vapeurs frigorigènes (à basse pression) et de s'en dissocier par chauffage (à haute pression), assuré dans ce cas par un brûleur gaz naturel.

Cette « compression » correspond à :

- l'absorption du fluide frigorigène dans l'absorbeur par une solution saline concentrée utilisée comme un liquide absorbant (eau absorbée par la solution de sels de Bromure de Lithium),
- le transfert par une pompe de cette solution ainsi diluée vers l'échangeur récupérateur,
- la régénération du liquide absorbant par ébullition de la solution saline, diluée dans le bouilleur.

Le cycle se poursuit avec d'un côté la vapeur de fluide frigorigène haute pression transférée vers le condenseur et de l'autre côté, la solution saline reconcentrée qui retourne à l'absorbeur.

Les développements réalisés sur cette technologie portent à la fois sur des produits :

- eau / eau pour chauffage et climatisation, avec récupération de calories sur nappe ou dans le sol,
- air / eau pour chauffage ou climatisation.

Les COP peuvent atteindre jusqu'à 2,4 sur PCI selon les matériels. Cette technologie a vu ses performances s'améliorer et s'adapte parfaitement aux exigences d'efficacité énergétique : les principaux travaux sont réalisés par ou en relation avec des constructeurs de chaudières gaz européens et japonais.

Actuellement 2 types de groupes sont utilisés en France :

**Les groupes à absorption au bromure de lithium** (couple bromure de lithium / eau), qui assurent la production d'eau glacée pour le refroidissement et d'eau chaude pour le chauffage, alternativement ou simultanément. Le circuit de refroidissement de la machine est hydraulique (eau de nappe ou forage, d'étangs, lacs, rivières, tour de refroidissement, etc.)

Puissance disponible : de 100 kW à plusieurs MW.

Implantation : groupes installés à l'extérieur ou en chaufferie.

**Les groupes à absorption à l'ammoniac** (couple eau / ammoniac), qui assurent la production de froid. La production d'eau chaude pour le chauffage est assurée soit par une chaudière soit par un module chauffage accolé au module froid. La distribution et l'émission de la production de chaud ou de froid dans le bâtiment sont, quant à elles, traditionnelles, via réseau hydraulique, simple ou double, alimentant des appareils d'émission classiques (ventilo-convecteurs et centrales de traitement d'air).

Selon le niveau de confort fixé, une solution de distribution sera retenue :

- distribution " 2 tubes " avec Change-over selon la saison pour un confort « chaud ou froid »
- distribution " 4 tubes ", permettant, même en demi-saison, d'assurer le traitement de bâtiments à multi – exposition, pour un confort « chaud et froid » simultanés.

Une étude détaillée du bâti et une analyse des critères de confort applicables pour chaque saison et zone du bâtiment sont nécessaires afin de garantir l'efficacité de la solution de climatisation.

**PUISSANCE**

Puissance disponible : module froid de 17 kWf à 85 kWf / module chaud de 28 à 180 kWc.

**IMPLANTATION**

Implantation : groupes installés à l'extérieur, sur dalle ou terrasse technique en toiture.

