

Les critères de choix des Pompes à chaleur (Pac)

Écologiques et économiques, les Pompes à chaleur (Pac) récupèrent l'énergie gratuite de l'air, du sol ou de l'eau pour produire du chauffage. S'il existe différents types de Pac, il n'y a pas de solution toute faite. La dernière plaquette de l'AQC expose les critères de choix et les précautions à prendre quel que soit le type de matériel et d'installation préconisés. Trois plaquettes spécifiques à chaque système suivront.



Photo Viessmann :
Pac géothermique à
capteurs horizontaux.

La Pompe à chaleur (Pac) est une machine thermodynamique capable de capter la chaleur de l'environnement extérieur à un niveau relativement bas pour l'élever à un niveau supérieur. Elle s'utilise toute l'année et en toutes régions, seules les dimensions de l'installation varient en fonction des conditions climatiques et du lieu de résidence. Le système complet de chauffage comprend un capteur extérieur (air, sol ou eau), la Pac et un émetteur de chaleur (plancher chauffant, ventilo-convecteur, radiateur). Si la conception d'une maison individuelle, d'un petit collectif ou d'un petit tertiaire privilégie bien l'isolation et l'inertie thermique ainsi que les protections solaires (RT 2005), la Pac peut générer dans ce contexte jusqu'à 75 % d'économies d'énergie.

Principe de la Pompe à chaleur

La Pac est constituée d'un circuit fermé et étanche dans lequel circule un fluide frigorigène à l'état liquide ou gazeux selon les organes qu'il traverse :

- l'évaporateur (ou le capteur) récupère l'énergie transmise par l'air, l'eau ou le sol, et la transfère au fluide frigorigène, plus froid, qui se vaporise à basse température et basse pression ;
- le compresseur, entraîné par un moteur électrique interne, aspire le fluide frigorigène sous forme de gaz et le comprime, ce qui élève sa pression et par conséquent sa température ;
- le condenseur transfère l'énergie récupérée par l'évaporateur ainsi que le compresseur à haute pression et haute température au réseau de chauffage. Le gaz frigorigène se condense et repasse à l'état liquide, toujours à haute pression ;
- le détendeur régule le débit du fluide frigorigène, abaisse la pression et de ce fait la température du liquide frigorigène provenant du condenseur avant de le renvoyer vers l'évaporateur pour un nouveau cycle.

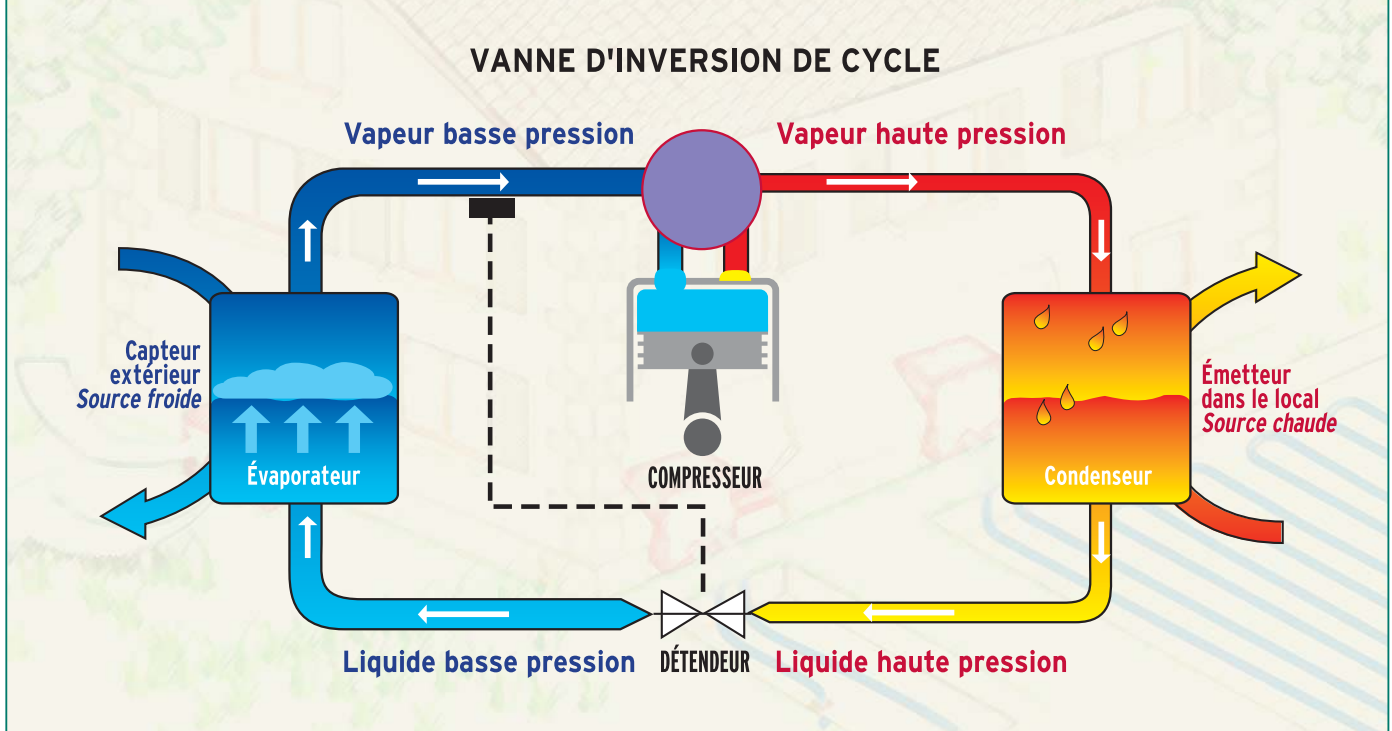
La consommation d'énergie électrique est générée lors de la remontée du niveau de pression/température de la chaleur captée et de son transfert vers le condenseur. Une consommation faible au regard de l'énergie restituée : pour 1 kWh d'énergie électrique consommée, une Pac restitue 3 à 4 kWh de chaleur à l'intérieur. Et l'abonné ne paie que la puissance consommée. La Pac permet donc de couvrir 100 % des besoins de chauffage en consommant seulement 30 % d'énergie électrique, les 70 % restants étant puisés dans l'environnement.

Technologies et applications

Selon le milieu d'où est extraite l'énergie, on distingue différents systèmes de Pac regroupés en deux grandes familles. Les Pac géothermiques récupèrent la chaleur dans le sol ou dans l'eau d'une nappe phréatique, d'un lac, d'une rivière... par l'intermédiaire de capteurs horizontaux ou verticaux ou de forages. Les Pac aérothermiques récupèrent la chaleur dans l'air extérieur

Principe d'une Pompe à chaleur (Pac)

Une Pompe à chaleur (Pac) est une machine thermodynamique 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.



ou intérieur aux locaux. Moins performantes que les géothermiques (elles sont adaptées aux climats doux), elles sont en revanche plus faciles à installer. En climat rigoureux, elles nécessitent un appoint (résistances électriques, chaudière). La dénomination des différents modèles – air/air, air/eau, sol/sol, sol/eau, eau/eau – précise avec le premier terme l'origine du prélèvement, et avec le second le mode de distribution de la chaleur, plancher chauffant, ventilo-convecteur... Une exception : la dénomination eau glycolée/eau désigne l'eau glycolée des capteurs enterrés.

Les procédés existants se caractérisent par la nature des fluides circulant dans les capteurs et les émetteurs de chauffage. Ces différentes technologies ont chacune un champ d'application privilégié.

Les Pac fluide/fluide ont un seul circuit : le fluide frigorigène circule en circuit fermé dans les capteurs, la Pac et les émetteurs de chauffage. *Applications :*

- aérothermie air/air : capteurs (ou évaporateur) air ; émetteur : ventilo-convecteur à diffusion d'air chaud ;
- géothermie sol/sol : capteurs (ou évaporateur) enterrés horizontaux et plancher chauffant basse température.

Les Pac fluide/eau ont deux circuits : le fluide frigorigène qui circule dans les capteurs et la Pac, et l'eau chaude des émetteurs. *Applications :*

- aérothermie air/eau : émetteurs basse température (plancher chauffant, radiateurs ou ventilo-convecteurs à eau plus chauffage central traditionnel en rénovation) ;

- géothermie sol/eau : capteurs enterrés horizontaux et émetteurs basse température (plancher chauffant, radiateurs ou ventilo-convecteurs à eau).

Les Pac eau/eau ont trois circuits : l'eau des capteurs, le fluide frigorigène de la Pac et l'eau chaude des émetteurs. *Applications :*

- géothermie eau glycolée/eau : capteurs enterrés horizontaux ou verticaux, et émetteurs basse température (plancher chauffant, radiateurs ou ventilo-convecteurs à eau) ;
- géothermie eau/eau : capteur sur eau de nappe phréatique et émetteurs basse température.

Quelle que soit la technologie utilisée, il convient de choisir la Pac la plus performante et, si possible, de concevoir et de mettre en œuvre un système complet : capteur, Pac et émetteurs de chaleur. Les Pac étant des produits sophistiqués, leur conception, leur dimensionnement et mise en œuvre exigent un savoir-faire spécifique. L'étude préalable de la faisabilité d'une installation s'impose de façon systématique pour la géothermie. « La surface de captage ou la profondeur de la sonde dépendent de la puissance de la machine qui est fonction de la surface à chauffer et des déperditions de la maison, souligne

Illustration AOC

repères

Chaleur récupérée sous terre

- La température moyenne du sol se situe entre 10 et 14 °C. Elle augmente avec la profondeur de 4 °C environ tous les 100 m.
- La température annuelle d'une nappe phréatique se situe entre 12 et 15 °C.



Retrouvez cette plaquette écartée dans ce numéro de Qualité Construction

• La plaquette d'informations Pompes à chaleur à usage principal de chauffage de l'AQC.



(1) Emmanuel Laurentin est également vice-président de l'Association française pour les pompes à chaleur (Afpac), conseiller professionnel de l'Union nationale et artisanale - Chauffage-plomberie-couverture (Una Cpc) à la Capeb et président de la Capeb 65.

(2) Bureau de recherches géologiques et minières.

Emmanuel Laurentin, gérant de Laurentin Installation et de Laurentin Technic Assistance (1). *Le débit d'eau soutiré de la nappe souterraine est proportionnel à la puissance de la machine et aux températures de l'eau captée. Plus ces températures sont basses, plus le débit d'eau à soutirer est important.* » Si l'aérothermie s'installe plus facilement, il est pour autant souhaitable de prévoir l'étude de faisabilité de chaque installation.

Les critères dictés par l'environnement

Dans le cas d'une construction, tout type de Pac peut être installé sous réserve de tenir compte de plusieurs contraintes extérieures.

Certaines Pac aérothermiques (air/air et air/eau) sont bruyantes. Installées à l'extérieur ou l'intérieur, elles ne doivent gêner ni les voisins ni les occupants. Le mieux est de choisir des produits normalisés NF Pac ou similaires ayant une puissance acoustique la plus faible possible.

S'agissant des Pac à capteurs horizontaux, la nature du sol doit permettre d'enterrer le réseau de capteurs à une profondeur d'environ 60 cm. De plus, la surface de capteurs nécessaire est égale à 1,5 fois la surface habitable à chauffer. Pour 100 m² de maison, on bloque 150 m² de terrain : on ne peut plus y planter d'arbres ni y creuser une piscine par exemple.

Pour les capteurs verticaux, l'emprise au sol est faible mais attention en revanche à la nature du sous-sol (roche, argile...). « Il faut réaliser une étude de sol ou s'adresser à un spécialiste du forage (se reporter obligatoirement à la liste des foreurs agréés par le BRGM [2]), note Emmanuel Laurentin, ce qui, avec le forage, pénalise le coût de la Pac sur capteur enterré. » Si on opte pour la nappe phréatique, il faut s'assurer, là aussi auprès d'un foreur agréé, de la présence d'une nappe d'eau souterraine fiable. Le débit d'eau puisé dans la nappe doit être suffisant et stable dans le temps : le débit peut aller de 500 l/h à 2, 3 m³/h pendant le cycle de fonctionnement. Un puits dans lequel l'eau stagne ne convient pas. Afin de ne pas vider la nappe phréatique, il est obligatoire de réinjecter en aval l'eau captée en amont

après en avoir prélevé les calories. Il faut donc deux forages. Comme précédemment, le recours à un foreur qualifié s'impose. Comme pour tout système de chauffage, la recherche de performance énergétique d'un bâtiment doit privilégier dans un premier temps l'isolation thermique. Certaines Pac réversibles pouvant assurer le rafraîchissement ou la climatisation en été, il convient alors de privilégier isolation, inertie thermique et protections solaires. Cependant, « il existe actuellement une campagne anti-Pac air/air et anti-climatisation injustifiée, souligne Emmanuel Laurentin. Une Pac aérothermique, étant obligatoirement réversible pour assurer son dégivrage, peut produire du rafraîchissement, mais sa vocation et l'intérêt qu'elle suscite chez le client est d'abord et principalement le chauffage. L'installation procurera un confort toute saison et ce n'est pas parce qu'elle fournit du rafraîchissement dix jours par an qu'elle est anti-écologique. La Pac air/air, air/eau ou eau/eau reste plus écologique qu'un chauffage électrique. » Dans l'habitat existant réhabilité, la réglementation thermique prévoit que la climatisation ne sera utilisée que lorsque la température ambiante dépasse les 26 °C (arrêté du 3 mai 2007). En neuf, un bâtiment bien conçu pourra utiliser des Pac à VMC thermodynamiques.



Attention au dimensionnement

Pour bien fonctionner, une Pac doit être bien dimensionnée. Pour cela, il faut procéder à une étude thermique approfondie et préalable du bâti qui détermine les besoins en chaleur. Les installateurs qualifiés disposent de logiciels d'études thermiques permettant de déterminer la puissance de la machine. Le sous-dimensionnement d'une Pac ne permet pas de chauffer dans les périodes les plus froides. *A contrario*, une machine surdimensionnée donc trop puissante, s'arrête et démarre souvent, ce qui réduit sa durée de vie. Le surdimensionnement est aussi préjudiciable pour le client qui paye une machine et un abonnement électrique plus chers puisqu'il lui faut un abonnement compteur plus puissant. Attention aussi au dimensionnement du ballon tampon, qui fait le « tampon » entre la Pac et les émetteurs de chaleur.

Pour en savoir plus – Réglementation, normes, documents et liens utiles

Réglementation

- **Décret n° 92-1271 du 7 décembre 1992** relatif à certains fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques (NOR: ENVP9200047D).
- **Décret n° 98-560 du 30 juin 1998** modifiant le décret n° 92-1271 du 7 décembre 1992 (NOR: ATEP9860045D).
- **Décret n° 2007-737 du 7 mai 2007** relatif à certains fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques (NOR: DEVP0750419D).
- **Décret n° 95-408 du 18 avril 1995** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la santé publique (NOR: ENVP9530012D).

Normes

- **Norme NF EN série 14511** Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par

moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux (janvier 2008).

- **Norme NF C15-100 Installations électriques à basse tension** (décembre 2002 complétée avec la mise à jour de juin 2005).

Documents et liens utiles

- **Plaquette de l'AQC Pompes à chaleur à usage principal de chauffage**, disponible sur le site www.qualiteconstruction.com.
- **Plaquettes Les pompes à chaleur et Les pompes à chaleur géothermiques** de l'Ademe disponible sur l'espace « Particulier » du site www.ademe.fr.
- **Site de l'Ademe et du BRGM** : www.geothermie-perspectives.fr.
- **Association française pour la pompe à chaleur** : www.afpac.org.
- **Bureau de recherches géologiques et minières** : www.brgm.fr.

Les Pompes à chaleur (Pac)

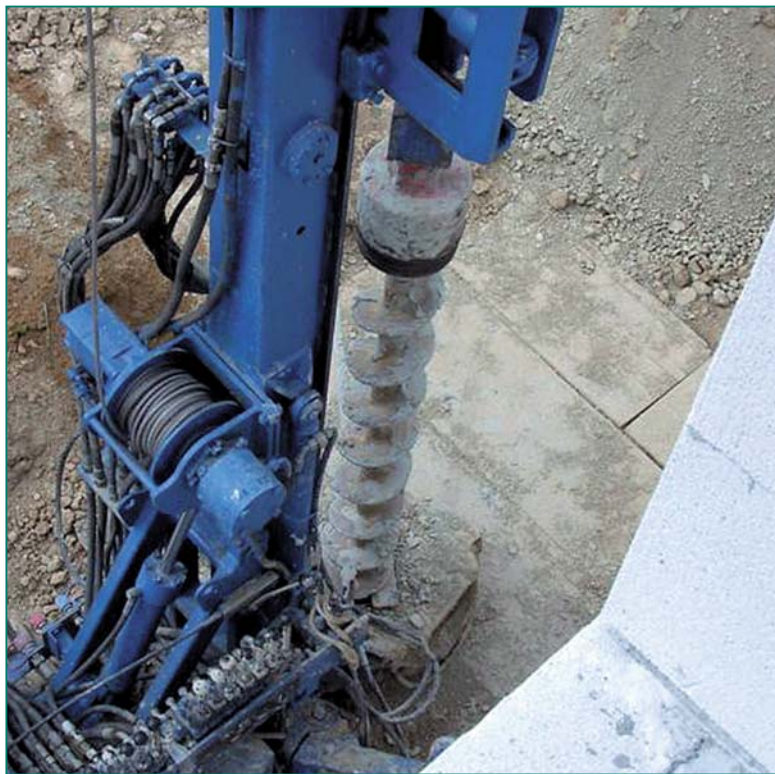
« L'énergie fournie est stockée dans le ballon tampon, explique Emmanuel Laurentin. Le réglage en chaud ou froid s'effectue indépendamment. Si le ballon met plus de temps à chauffer, il met aussi plus de temps à redescendre en température : il évite donc les "court-cycles" de la Pac et lui assure une longévité accrue ainsi qu'une meilleure régulation. Plus la Pac est importante, plus il est préconisé d'installer un ballon tampon adapté à la puissance de celle-ci, notamment en phase de dégivrage puisqu'il optimise ce cycle de dégivrage. »

La compatibilité avec la capacité du réseau électrique doit être vérifiée. « Depuis deux ou trois ans, il existe des problèmes de sous-tension sur le réseau EDF, s'alarme Emmanuel Laurentin. Lors d'une baisse de tension électrique, la Pac peut provoquer une diminution encore plus forte de la tension et faire disjoncter au compteur. Nous rappelons de plus que la norme NF C15-100 interdit de polluer le réseau électrique. Sur la base de ces deux constats, l'installation d'une Pac peut donc entraîner une modification de la puissance électrique souscrite ou un changement de branchement qui, de monophasé, doit passer en triphasé. S'il est impossible d'obtenir du triphasé, la technologie Inverter permet de réduire les surintensités au démarrage. En effet, lorsqu'une Pac se met en marche, elle demande 100 % d'énergie au réseau et s'arrête dès qu'elle n'en a plus besoin. Elle passe donc de 0 à 100 %, ce qui a des conséquences néfastes sur la consommation d'énergie. À l'inverse, l'Inverter monte progressivement en pleine puissance et dès qu'il l'a atteint, le compresseur ralentit automatiquement en maintenant la consommation d'énergie au plus bas. Il adapte donc sa consommation d'énergie en fonction des besoins énergétiques du bâtiment. »

Pour faire le bon choix

« La technologie des Pac est en pleine évolution, remarque Emmanuel Laurentin. Mais, attention, les produits exotiques vendus en grandes surfaces n'ont pas la finesse et la qualité des produits labellisés et ce secteur en plein essor attire aussi beaucoup d'opportunistes. » Il est préférable de choisir des Pac certifiées sous marque NF PAC (délivrée par Certita), car les performances de ces produits sont validées d'après un référentiel commun et contrôlées par des laboratoires d'essais (Cetiat, LNE).

L'installateur qualifié doit voir le site et connaître l'utilisation que fera le client de son installation. Pour une machine air/air avec des unités intérieures, il demandera notamment



au client comment ses pièces sont meublées afin de le conseiller sur le produit le mieux adapté et sur son emplacement. L'installateur choisit le produit adéquat en fonction de plusieurs points clés :

- les températures limites réelles de fonctionnement (basses et hautes). En mode chauffage, les machines doivent pouvoir tourner sur les températures les plus basses possibles (de - 15 °C à - 20 °C), en gardant le meilleur Cop ;
- les débits minimum et maximum d'air et d'eau. Proportionnels à la puissance de la machine, ils influent sur les rendements. Les bons débits sont ceux conseillés par le fabricant ;
- les pertes de charge sur l'eau et l'air, qui nuisent au rendement. « Des diamètres de tubes trop petits ralentissent le débit de l'eau, explique Emmanuel Laurentin. Pour y remédier, il faut augmenter la vitesse du circulateur. Par ailleurs, plus le tuyau est long, plus les pertes de charge augmentent, donc plus le débit baisse et moins bon est le rendement. Autre exemple, si on rajoute un coude, on rajoute 1 m de perte de charge, ce

Photo Dimplex:

Forage pour la soude d'une Pac avec capteur vertical.

MANIPULATION ET RECYCLAGE DU FLUIDE FRIGORIGÈNE

Confiné dans la Pac, le fluide frigorigène assure le transfert de chaleur. Étant pour la plupart nocifs pour l'environnement (destruction de la couche d'ozone), ces fluides sont interdits et en cours d'élimination.

Le plus employé, le R22, est remplacé par des fluides comme les HFC (R407C, R417A et surtout le R410A, vers lequel le marché se tourne à 97 %). Bien qu'inoffensifs pour la couche d'ozone, ils restent des gaz à effet de serre et leur utilisation

implique certaines précautions. Toutes les Pac en contiennent en faible quantité, sauf les sol/eau et les sol/sol.

Si les produits monoblocs ont un circuit frigorifique étanche réalisé en usine, ce dernier doit être en revanche exécuté sur le chantier pour les split, multi-split, sol/eau et sol/sol. L'assemblage des éléments préfabriqués et la manipulation du fluide frigorigène sont réservés à des installateurs qualifiés et expérimentés (agrément préfectoral

obligatoire depuis 1993) bénéficiant d'une attestation de capacité suivant le décret du 7 mai 2007. Cette attestation sera exigée à compter du 4 juillet 2009. La récupération, le recyclage ou la destruction du fluide frigorigène sont obligatoires lors d'interventions et en fin de vie de la Pac (décrets du 7 décembre 1992 et du 30 juin 1998). Les distributeurs de fluides mettent à la disposition des entreprises des contenants pour en assurer la reprise.

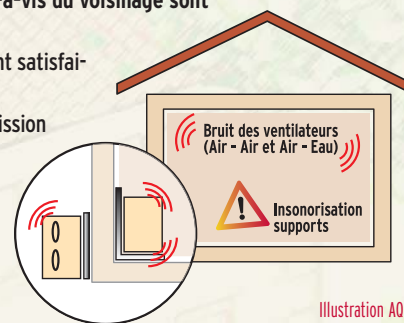
Le respect de la réglementation acoustique

Le décret du 18 avril 1995 impose des valeurs d'émergence entre le niveau de bruit ambiant (dont celui de la Pac) et le niveau de bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné. Les valeurs admises vis-à-vis du voisinage sont de : 5 dB(A) le jour (de 7 heures à 22 heures); 3 dB(A) la nuit (de 22 heures à 7 heures).

Les ventilateurs des Pac air/air et air/eau pouvant générer du bruit, il convient de leur trouver un emplacement satisfaisant et suffisamment éloigné du voisinage. On peut prévoir à l'extérieur :

- un support lourd (socle béton, longrine, plots en béton...) sans liaison rigide avec le bâtiment afin d'éviter l'émission de vibrations basse fréquence;
- des tuyaux isolés de la construction en traversée de murs et cloisons;
- un écran acoustique si la distance est trop faible par rapport au voisinage.

À l'extérieur comme à l'intérieur, des plots anti-vibratiles seront placés sous, et éventuellement autour de la machine. Pour les occupants, le niveau sonore maximum admis est de 35 dB(A) dans les pièces principales et de 50 dB(A) dans la cuisine.



qui équivaut à rallonger le tuyau d'un mètre. Des gaines ou des grilles trop petites réduisent aussi le débit d'air. Si la vitesse de l'air augmente pour maintenir le débit recherché, l'installation devient bruyante. Gainés et tuyaux doivent avoir la longueur juste nécessaire. »

- la sécurité thermique. Elle doit être adaptée à la puissance de la Pac pour mettre la machine en sécurité en cas de surintensité (ou de surcharge de puissance absorbée) ;
- la présence d'antigel. « Elle concerne surtout les Pac air/eau extérieures, souligne Emmanuel Laurentin, pour lesquelles elle s'impose en cas d'arrêt de la machine et de coupure de courant. Mais si l'antigel n'est pas adapté à cette utilisation, les conséquences peuvent être négatives pour la Pac et l'installation. Attention par exemple à un taux de concentration de l'antigel trop élevé qui peut entraîner une dégradation des composants de la Pac, et penser aussi à utiliser des antigel différents selon que l'émetteur est un radiateur traditionnel ou un plancher chauffant. Si l'antigel perd de ses qualités caloporteuses et de sa fluidité au fil du temps (ou à cause de rajouts d'eau effectués à la suite de petites fuites), cela nuit aussi au rendement. Plus son pourcentage est élevé, plus le rendement baisse. Il doit donc être mis à bon escient en fonction du degré de protection recherché. »
- la présence d'un fluide caloporteur sur les Pac eau/eau. Selon la technologie, de l'eau glycolée peut circuler en circuit fermé dans les capteurs horizontaux ou les capteurs verticaux en U. « Ce fluide caloporteur est un antigel spécifique qui coûte plus cher et garde ses propriétés d'échange thermique même sur les basses températures, précise Emmanuel Laurentin. Mais la machine perd de la puissance avec des températures très basses. »

- la puissance et la pression acoustique mesurées en dB(A). La puissance acoustique est le niveau sonore généré par la Pac; la pression acoustique est le niveau de bruit perçu à une certaine distance. Plus la valeur affichée en dB est grande, plus l'équipement est bruyant. Si les Pac labellisées sont de plus en plus silencieuses, il est important de ne pas négliger cet aspect, notamment avec les Pac aérothermiques;
- le poids de la Pac (25 à 120 kg à l'extérieur; 7, 8 voire 25 kg à l'intérieur). Il conditionne les moyens de levage à prévoir et les moyens d'accès au lieu d'installation ;
- la mise au point éventuelle et le SAV. Les produits air/air ou sol/sol, par exemple, doivent être adaptés plus particulièrement à la configuration des lieux. Lorsqu'ils doivent être réglés et paramétrés sur place, il est bon de s'assurer que le fabricant propose un SAV. Si la mise en service est fortement conseillée pour les appareils monobloc (décret du 7 mai 2007) pour les appareils mono-split, multi-split ainsi que pour tout appareil de plus de 2 kg de charge frigorifique ;
- le procédé de dégivrage sur Pac air. « Le givre se forme sur l'unité extérieure à partir de 7 °C, explique Emmanuel Laurentin. Le différentiel de température entre le liquide frigorigène et la température de captage est d'environ 12 °C. Avec +15 °C dehors, le fluide frigorigène est à 15° - 12°, soit + 3 °C et ne peut pas geler. Mais avec + 7 °C dehors, il descend à - 5 °C sur la partie extérieure. Suivant l'humidité de l'air, le givre se forme sur les parties de surfaces les plus négatives de l'évaporateur. Plus le givre s'épaissit, plus le débit d'air diminue et plus le Cop de la Pac s'abaisse. La gestion électronique du système se met en position dégivrage pour réchauffer la partie extérieure et la dégivrer. Lorsque le dégivrage est terminé, la Pac se remet en position chauffage. »

Enfin, les performances de fonctionnement de certains éléments du système agissent directement sur le Cop annuel de l'installation, qui est inférieur au Cop nominal de la machine seule. Ces paramètres peuvent être la consommation électrique des auxiliaires, tels que les ventilateurs pour les ventilo-convecteurs, les pompes de circulation pour le plancher chauffant, etc. Plus la demande de température augmente, plus la performance diminue. Ainsi, des radiateurs qui montent à 55 °C maximum font baisser la performance par rapport à un plancher chauffant qui plafonne à 45 °C.

Lire la suite et la fin de l'article page 28

À noter

Qu'est-ce que le Cop ?

- ✓ Le Coefficient de performance énergétique (Cop) caractérise le rendement de la Pac. Mesuré en laboratoire (essais NF EN 14511), le Cop correspond au rapport entre la quantité de chaleur restituée par la Pac pour le chauffage et l'énergie électrique consommée pour la faire fonctionner. Il varie de 3 à 5. Un Cop égal à 3, par exemple, signifie que la chaleur restituée pour le chauffage est 3 fois supérieure à l'énergie électrique consommée et donc, facturée. Plus le Cop est élevé, plus la Pac économise d'énergie.



Photo Viessmann

Le point de vue

de l'Afpac : « Fortement validée par les organismes compétents, cette plaquette reçoit l'appui total de l'Afpac. »

Christian Bernhardt, opérateur de l'Afpac.

« L'interlocuteur principal de la Pac est l'Afpac. Cette dernière a pour fondement la prévention de tous les risques par la qualité des installations notamment. Cette plaquette s'imposait et si l'AQC ne l'avait pas réalisée, nous l'aurions certainement faite. Son intérêt est de recevoir l'imprimatur des assurances et des autres parties les plus autorisées en la matière. Nous partageons cette responsabilité

et nous diffuserons largement cette plaquette. Nous nous sommes déjà entendus avec les centres de formation technique agréés QualiPAC pour qu'ils s'en fassent eux-mêmes le relais et l'utilisent comme si c'était la nôtre auprès des stagiaires suivant le programme pédagogique Eucert/QualiPAC. En attirant l'attention de l'installateur de Pac sur tous les points de vigilance, elle constitue une aide forte à la prévention. Au final, cette plaquette protège le public et aide l'installateur. » ■

du Costic : « L'intérêt de la plaquette est d'avoir une double cible : professionnels et grand public. »

Christian Feldmann, directeur technique du Costic (Centre d'études et de formation pour le génie climatique et l'équipement technique du bâtiment).

« L'une des grandes qualités de cette plaquette est de pouvoir être lue à deux niveaux. L'image, l'iconographie sont destinées au grand public tandis que le contenu plus technique s'adresse aux professionnels. L'autre point positif c'est la facture elle-même. Ce document est agréable à lire et à regarder. C'est certainement une bonne chose pour véhiculer le message vers le particulier. Le grand public y trouvera la description des différents systèmes existant sur le marché et cela lui permettra de comprendre le fonctionnement des

différentes variantes. La plaquette peut aussi faire évoluer la réflexion du particulier qui aurait fixé son choix sur un système et en découvre un autre peut-être plus intéressant pour lui. Elle peut aussi donner du répondant à son interlocuteur, qu'est le professionnel. Il convient de souligner, par ailleurs, que la réussite et la qualité d'un système de chauffage thermodynamique résultent de l'expérience de l'entreprise et du respect des règles professionnelles. La procédure QualiPAC mise en place par l'Afpac doit être la référence qualité des professionnels. La plaquette va justement les orienter vers cette qualification. Autre atout, ce document rassemble sous une forme très condensée les points essentiels dont les professionnels doivent se préoccuper et les oriente vers les textes de référence. » ■

de Socabat : « Ce document répond à l'énorme besoin d'information concernant les Pac. »

Hubert Auger, expert conseil BTP Socabat.

« Sorties dans les années quatre-vingt sous le programme Perche, les Pac – surtout les air/eau – ont connu un réel essor notamment grâce aux aides publiques. Malheureusement, le manque de bonnes pratiques d'installation les a fait rapidement périliter. En effet, la spécificité des Pac est de relever des compétences d'un frigoriste. Or, à cette époque il n'y en avait pas dans les entreprises. Aujourd'hui, les Pac, y compris les Pac géothermales, connaissent un réel regain d'intérêt. Mais cette technologie encore jeune n'était pas à l'époque toujours encadrée par des règles techniques et des référentiels de qualité. Lorsqu'ils existaient, ils n'étaient pas suffisamment connus sur le terrain et on assistait à tout et n'importe quoi au niveau de

la mise en œuvre. Aujourd'hui, la profession se structure. Depuis un an, l'environnement réglementaire évolue, avec notamment la certification NF PAC pour le matériel et l'appellation QualiPAC pour l'installateur. L'intérêt de la plaquette est d'avertir les professionnels et les maîtres d'ouvrage que la Pac est une technique à part entière avec ses spécificités et ses propres règles de mise en œuvre. Elle informe de l'existence des règles et de la nécessité de les respecter. Le particulier pourra prendre conscience que la Pac est affaire de spécialiste et qu'il devra assurer la maintenance de son système. En tant que technicien de la construction, je considère que ce type d'appareil doit bénéficier d'un contrat d'entretien annuel au même titre que les autres systèmes de chauffage. » ■

Propos recueillis par Marie-Pierre Jouan



Les Pompes à chaleur (Pac)



Photo DR:

Mise en place d'une Pac réversible air/eau de grande puissance sur un immeuble à Paris.

Autres paramètres : le sous-dimensionnement, le sur-dimensionnement (les court-cycles et surcharges électriques abaissent le Cop annuel), les pertes de charge, les pertes de rendement, et enfin les systèmes réversibles (en été, le rafraîchissement augmente la consommation d'énergie).

La performance annuelle de l'installation diffère selon la région et le climat. Elle sera meilleure si l'hiver est très doux et moins bonne s'il est rigoureux. L'écart entre les deux Cop (machine et installation) se creuse lorsque les températures extérieures baissent, notamment avec les Pac air/air ou air/eau, ou lorsque les débits et températures varient pour les Pac eau/eau.

Les contraintes de mise en œuvre

Le métier d'installateur de Pac repose sur des compétences transversales (plomberie, électricité, thermodynamique, gestion du chaud et du froid...), tout en tenant compte des caractéristiques particulières des Pac et de leur fonctionnement. Un matériel de qualité mal dimensionné, peu adapté à la situation ou mal installé fournira une prestation décevante. Bien qu'il n'existe pas de qualification obligatoire (sauf pour les fluides frigorigènes), les installateurs gagnent à disposer des compétences indispensables. Certains organismes ont donc développé des appellations telles que QualiPAC de l'association Afpac, ainsi que des qualifications comme

Pac 200/201/202 et 203 de Qualiclimatfroid. Pour sa part, Qualibat propose des qualifications dans l'activité Génie climatique (53.11 à 53.13) et/ou le conditionnement d'air (54.21 à 54.23), et des certifications (audit et examen du mode opératoire en sus par rapport à la qualification) dédiées aux Pac géothermiques (53.81 et 53.82). Enfin, Qualifelec a développé la qualification Électrothermie Th1/Th2/Th3 pour l'installation d'équipements utilisant des fluides frigorigènes.

Les contraintes de mise en œuvre sont spécifiques à chaque type de Pac. Comme il n'existe pas à ce jour de DTU propre aux pompes à chaleur (il est en préparation), il faut respecter les prescriptions des fabricants et les Avis Techniques du CSTB. En attendant, on peut aussi se référer aux règles d'installation de l'Union climatique de France (UCF) et aux guides de l'Afpac. Les autres éléments entrant dans la composition de l'installation (câbles, tubes frigorigènes, disjoncteurs...), disposent de normes et/ou de DTU (plancher chauffant...), ou d'Avis Technique du CSTB.

Certaines Pac nécessitent des précautions de mise en œuvre particulières. Pour les Pac sol/sol, les capteurs horizontaux ne doivent pas être posés sur un sol rocheux ou argileux : la roche pourrait percer les tubes. Il faut donc prévoir un lit de sable. Généralement, la pose des capteurs sol/eau et sol/sol est réalisée par les réseaux des fabricants formés à ces pratiques. Pour les Pac sol/eau et sol/sol verticales, outre la connaissance de la nature du terrain, il faut faire appel à un foreur qualifié et référencé au BRGM qui se chargera également des procédures administratives préalables et obligatoires.

Un document de mise en service

Seul un professionnel expérimenté peut effectuer la mise en service en suivant la procédure du fabricant (certains ont d'ailleurs un réseau d'installateurs et de SAV agréés). « *La mise en service de la moitié des machines a été réalisée par le particulier ou une personne incompétente* », s'inquiète Emmanuel Laurentin. Un document de mise en service doit être rédigé, même s'il n'est pas obligatoire. Il marque le début de la garantie des différents matériels. D'ailleurs « *les fabricants des Pac air/eau ne garantissent la machine que si la mise en route a été réalisée dans de bonnes conditions*, souligne Emmanuel Laurentin. *Ce document est différent de la réception des travaux qui marque le départ de la garantie décennale.* »

Maintenance et conseils d'entretien

Le décret du 7 mai 2007 fait obligation de contrôler chaque année l'étanchéité des éléments des Pac dont la charge en fluide frigorigène est supérieure à 2 kg. Cette opération, qui relève des compétences d'un frigoriste, doit être suivie de la remise d'un certificat. Ces installations doivent posséder une fiche signalétique et une fiche d'intervention pour chaque réparation ou modification. Seules les entreprises qualifiées et détentrices de l'attestation de capacité et agrément préfectoral sont habilitées à effectuer ce contrôle.

Marie-Pierre Jouan

Attention!

Exiger la garantie décennale

« *En l'absence de DTU, toutes les installations de Pac ne bénéficient pas de la garantie décennale de façon systématique mais nous la devons au client*, explique Emmanuel Laurentin, vice-président de l'Association française pour les pompes à chaleur (Afpac). *Pour couvrir l'installation, les assureurs exigent que l'entreprise soit qualifiée pour ce type de travaux. Il est donc important que le client s'assure que l'entreprise dispose de toutes les garanties décennales et pour que celles-ci soient effectives, elles doivent être appropriées aux activités déclarées de l'entreprise. Nous recommandons très fortement aux clients utilisateurs de l'exiger avant la signature du devis.* »