

Le chauffage

La pompe à chaleur hybride





@vallant

La pompe à chaleur hybride

Le principe de base

Une pompe à chaleur (PAC) est un système dont le but est de valoriser la chaleur gratuite présente dans son environnement proche. Le modèle appelé **air/eau** récupère l'énergie présente dans l'air (source froide) puis augmente son niveau de température pour la restituer à une température plus élevée. La pompe à chaleur est un dispositif performant mais son rendement baisse significativement en dessous d'une température extérieure de 7°C.

Comment ça marche ?

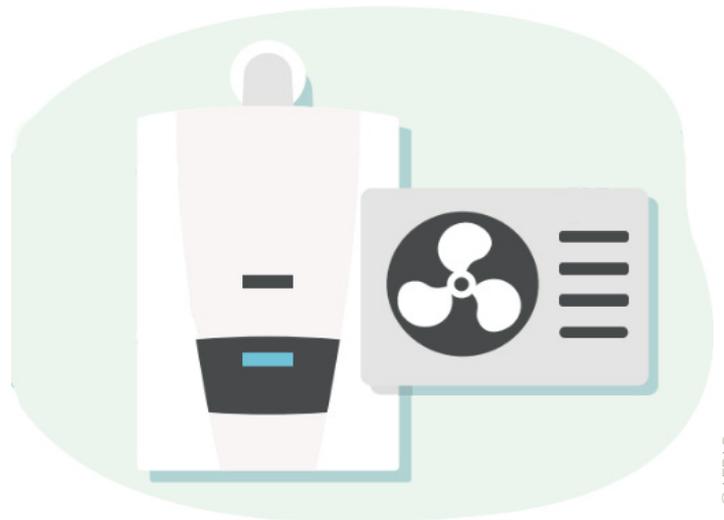
Une pompe à chaleur hybride associée à une chaudière à gaz est un système qui combine les avantages d'une pompe à chaleur avec la fiabilité et la flexibilité d'une chaudière à gaz.

Le fonctionnement de la pompe à chaleur hybride est simple :

Lorsque les températures sont plutôt douces, le module pompe à chaleur électrique air-eau assure le chauffage de votre maison en recourant à une énergie renouvelable : l'air extérieur.

Lorsque les températures sont plus fraîches, la chaudière prend progressivement le relais.

Principe de fonctionnement de la PAC hybride



@AFPAC

Une pompe à chaleur hybride ou un chauffage hybride combine deux sources de chaleur, généralement en associant des sources d'énergie renouvelables et fossiles. La solution la plus prisée consiste en une pompe à chaleur combinée à une chaudière à gaz, mais vous pouvez également exploiter d'autres énergies comme le fioul domestique.

Une pompe à chaleur hybride se pilote grâce à un système intelligent dans lequel vous saisissez les prix de l'énergie à une ou plusieurs reprise(s) par an. Le système choisit alors la source d'énergie la plus intéressante à tout moment.

Le choix du système le plus adéquat pour vous et votre logement dépend de plusieurs facteurs. Un installateur peut vous conseiller à ce sujet.

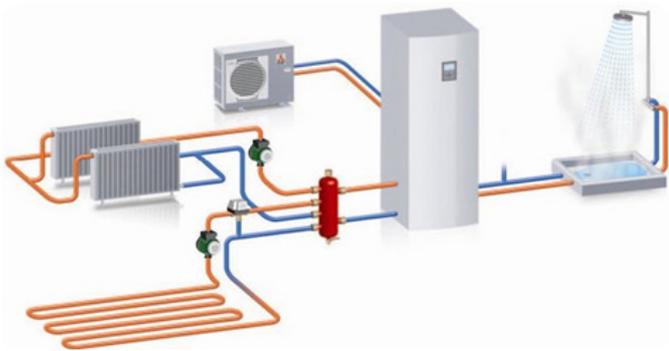


Pour quelles applications

Cette solution est adaptée dans le cadre d'un projet de rénovation d'un ancien système de chauffage.

Par exemple, dans le cas d'une maison bien isolée mais équipée d'une chaudière au gaz vétuste, cette alternative permet de faire des économies sur la facture sans avoir à consentir à de gros travaux. Les radiateurs à eau chaude existants sont conservés.

La pompe à chaleur hybride est recommandée si les radiateurs fonctionnent avec des températures de départ supérieures à 55 °C. Si la distribution s'effectue à basse température (chauffage au sol), la pompe à chaleur autonome est à privilégier.



Le chauffage

On distingue trois régimes de température d'eau définis selon l'ancienneté du générateur et du type d'émetteurs de chauffage raccordés :

- Haute-température : l'eau de chauffage est distribuée entre 65 et 80°C.
- Moyenne-température : l'eau de chauffage est distribuée entre 55 et 65°C.
- Basse-température : l'eau de chauffage est distribuée entre 35 et 45°C degrés (chauffage au sol).

Si votre chaudière existante est encore en bon état, vous pouvez généralement la conserver et facilement la combiner avec une nouvelle pompe à chaleur. Attention toutefois à la combinaison entre les marques de fabricants qui peuvent dans certaines situations conduire à des problèmes de communication entre les éléments ou rendre des fonctions indisponibles.



L'eau chaude sanitaire

Les PAC hybrides peuvent également produire de l'eau chaude sanitaire.



Pour quels gains

Une pompe à chaleur hybride gère son fonctionnement de 3 façons différentes :

1. Sur le coût de l'énergie

Le principe est simple : le système hybride compare les prix des deux énergies (gaz/fioul et électricité) pour choisir celui qui est le plus rentable pour vous.

Au moment de la mise en service et de l'entretien de votre système thermique, l'installateur paramètre les coûts en se basant sur la moyenne officiellement communiquée par les fournisseurs d'énergies.

Dans plus de 80% des cas, au moins avec les PAC hybrides il s'avère plus judicieux de se chauffer avec la pompe à chaleur. Dimensionné jusqu'à une certaine fluctuation des températures extérieures, celle-ci est capable de produire parfois jusqu'à 4 fois plus d'énergie qu'elle n'en consomme.

C'est en cas de grands froid, que le système bascule automatiquement sur le générateur le plus rentable. Dans ce cas de figure, pour vous il est plus rentable de vous chauffer au gaz/fioul, et c'est ce que l'appareil va faire pour vous ; automatiquement !

Ce mode de fonctionnement est le plus répandu.

2. Fonctionnement régulé sur le COP

Le COP est un indice que les professionnels du chauffage utilisent pour déterminer la performance d'une pompe à chaleur. Il représente le rapport entre l'énergie produite par l'appareil et l'électricité consommée.

Le système de régulation hybride analyse cette valeur constamment. Dès que le COP instantané est inférieur au COP théorique, l'appareil bascule vers le générateur fossile : la chaudière gaz.

Ce mode de gestion est moins utilisé que le premier mais reste tout à fait possible.

3. Fonctionnement selon l'émission de CO2

Une pompe à chaleur peut être installée en relève d'une chaudière gaz ou fioul. Dans cette configuration le fonctionnement de la PAC est privilégié car elle est moins émettrice de CO2.

Cette combinaison fait surtout sens dans le cadre d'une installation hybride fioul.



La conception



@Gina Sanders



Les études préalables

Pour bien dimensionner votre PAC hybride, un bureau d'étude thermique ou un installateur qualifié doit calculer les déperditions du bâtiment afin de déterminer au plus juste la puissance nécessaire pour couvrir les besoins de chauffage.

Le choix de l'équipement se fera aussi en fonction de la température d'eau à fournir au réseau de chauffage et du type d'émetteur (radiateurs alu, fonte, plancher chauffant, ventilo-convecteur...):

les PAC basse et moyenne température (PAC BT et MT) fournissent une eau à température comprise entre 35 et 45 °C.

Elles conviennent aux logements neufs ou rénovés avec de faibles besoins de chauffage.

les PAC haute température (PAC HT) fournissent de l'eau à plus de 55 °C et leur consommation d'énergie est plus élevée que les modèles précédents à cause d'un rendement moins élevé.

Cet aspect est très important car à défaut vous parcourez deux risques :

▪ Sur-dimensionnement :

vous allez payer une machine trop puissante pour vos besoins, plus chère et qui consomme plus. Son efficacité sera moindre ainsi que sa durée de vie.

▪ Sous-dimensionnement :

vous allez avoir besoin d'utiliser plus souvent un générateur d'appoint comme une résistance électrique et donc faire moins d'économies.

Le dimensionnement des PAC hybrides doit respecter la règle suivante :

la puissance de la PAC seule (dégivrage inclus), doit permettre de couvrir de **40% à 60 % des déperditions du logement** en délivrant une eau de chauffage à 55°C pour 0° extérieur.

Prescriptions de mise en oeuvre

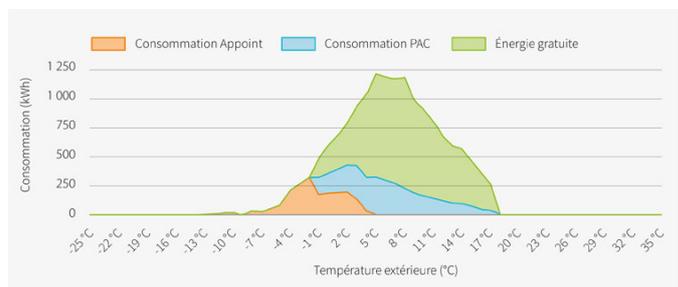
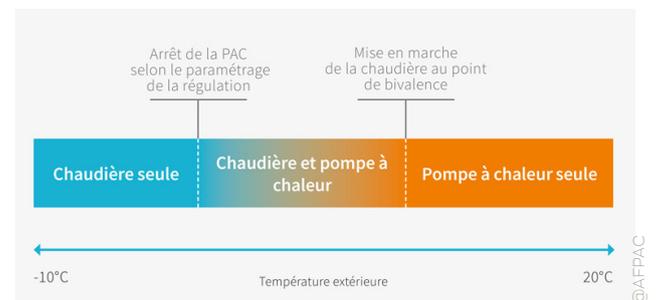
Les principales prescriptions particulières de conception et mise en oeuvre des différents systèmes de PAC sont rassemblées dans le NF 14511 «Installations de pompes à chaleur» qui donne les prescriptions de conception et de mise en oeuvre des pompes à chaleur (PAC) à compression électrique de puissance thermique nominale maximale inférieure ou égale à 70 kW.

Le fonctionnement de la régulation

La régulation gère le fonctionnement des deux générateurs pour assurer en permanence la performance globale optimale selon la stratégie de régulation choisie (minimiser la consommation d'énergie primaire, le coût de l'énergie, ou les émissions de CO2 à terme).

Elle s'établit en fonction de la température extérieure, en prenant éventuellement en compte la température ambiante qui permettra d'adapter la courbe de chauffe. La régulation en fonction de la température extérieure nécessite au moins une sonde de température extérieure et une sonde de température d'eau, souvent incorporée à la machine.

Fonctionnement de la régulation



La différence entre PAC hybride et relève de chaudière :

Si le fonctionnement de ces deux systèmes est proche, la PAC hybride se caractérise par l'automatisation de la bascule entre la PAC et la chaudière. Dans le cas d'une relève de chaudière, les deux appareils peuvent fonctionner en simultané, car il s'agit plus de renforcer l'action de la PAC par une chaudière d'appoint et non pas de la suppléer quand les performances de la PAC sont moins intéressantes que celle de la chaudière.



Les points de vigilance



@fotogestoeber



Aspects réglementaires

La PAC hybride est un appareil « 2 en 1 » combinant une technologie thermodynamique et une technologie combustion fioul ou gaz. Le décret d'application n° 2020-912 du 28 juillet 2020 publié le 29 juillet au Journal Officiel, rend obligatoire l'entretien des PAC dont la puissance est comprise entre 4 et 70 kW. Cette maintenance doit être effectuée **tous les 2 ans**. La maintenance de la partie combustion est **annuelle** (arrêté du 15 septembre 2009)

A savoir

Une PAC hybride performante, c'est bien mais une PAC installée dans un logement bien isolé, c'est mieux !

Si vous voulez installer une PAC hybride chez vous, sachez qu'il est préférable de bien isoler votre logement. Vous pourrez ainsi opter pour un système moins puissant et donc moins coûteux.



Les pompes à chaleurs sont des appareils bien au point mais plutôt sophistiqués. Leurs conception, dimensionnement et pose exigent un savoir-faire spécifique.

Pour l'installation, choisissez un professionnel **qualifié RGE**.

D'autres appellations de confiance comme **Qualipac** vous garantissent que l'entreprise a validé le cursus de formation élaboré par l'Afpac et le Costic. Elle accepte le contrôle de certaines de ses installations par un organisme indépendant.



L'entretien

Le contrat de maintenance annuel PAC Hybride permet de répondre à la réglementation concernant les obligations d'entretien. En moyenne, l'entretien d'une PAC hybride, à confier à un technicien agréé et certifié RGE, revient entre 150€ à 300€. Le ramonage, quant à lui, est estimé entre 40 € et 100 €.

Le contrat PAC Hybride est un contrat également « 2 en 1 » reprenant les spécificités maintenance pour les 2 technologies avec des conditions générales et particulières similaires sur de nombreux points (conseils, droit des consommateurs, connectivité, obligations du souscripteur et du prestataire...).

Avantages :

Un seul technicien de maintenance peut entretenir l'appareil et les 2 technologies combinées optimisant ainsi les coûts de déplacement et de main-d'œuvre ; le coût du contrat de maintenance qui en découle est donc ajusté. Un technicien spécialisé historiquement énergies fossiles est autorisé à entretenir (au sens des 2 arrêtés) une PAC Hybride sans forcément être titulaire de l'attestation d'aptitude à manipuler les fluides frigorigènes et ce, dans la limite de 5 tonnes EqCO₂ contenu dans l'appareil.





Combien ça coûte?



Quel investissement

Si l'installation d'une PAC hybride est a priori relativement aisée, elle doit néanmoins être confiée à un professionnel.

Ce coût est généralement estimé entre 15 et 20% du prix d'achat de la PAC.

Pour une pompe à chaleur hybride raccordée directement au chauffage central, le prix d'installation peut varier entre 7 000 et 13 000 euros.

Plusieurs facteurs influent sur le prix d'achat d'une pompe à chaleur hybride :

- La puissance des appareils : un matériel d'une puissance élevée sera plus onéreux ;
- Le format de chaudière (au sol ou murale) ;
- La surface du logement, qui est un des critères déterminants pour le choix du dimensionnement de la PAC (c'est-à-dire de sa puissance) ;
- La nécessité de produire de l'eau chaude sanitaire : les systèmes sans production d'ECS sont plus abordables.

Pour adoucir le coût d'achat et d'installation d'une PAC hybride, il est possible de bénéficier d'aides et de subventions de l'État :

- MaPrimeRénov',
- le dispositif des CEE,
- la TVA à taux réduit
- l'Éco-PTZ.



Les aides financières

En rénovation, l'installation d'une pompe à chaleur hybride donne droit à une prime CEE (certificats d'économie d'énergie), délivrée par des entreprises que l'on appelle des «obligés».

Renseignez-vous auprès de votre installateur ou d'un conseiller énergie de votre région pour connaître les modalités d'obtention.

Pour les particuliers, une aide financière de l'état peut être mobilisée, son montant est déterminé en fonction d'un certain nombre de critères (date de construction, revenus du ménage, statut d'occupation...).

Pour en savoir plus, connectez-vous sur :

<https://france-renov.gouv.fr/>

Pour bénéficier de ces aides, l'installation doit être réalisée par un professionnel **qualifié RGE**.



Les critères d'éligibilité

L'obtention de primes et des aides financières est conditionné par le respect d'un certain nombre de critères :

- Fournir un devis non signé détaillant les caractéristiques de performances des futurs équipements ;
- Avoir une efficacité énergétique saisonnière (ETAS) \geq à 111%.
- Disposer d'un régulateur de classe IV au minimum.

L'installation est réalisée par un professionnel **qualifié RGE**.

Pour être éligible au CEE :



- Avoir un taux de couverture PAC des besoins annuels minimum de 70 % (calculer par l'outil de dimensionnement en fonction du type de régulation choisi).
- Le dimensionnement de la PAC ne doit pas dépasser 80 % des déperditions à la température de base (limite de surdimensionnement).



L'impact global



L'impact environnemental

Les fluides frigorigènes utilisés pour le fonctionnement des pompes à chaleur sont pour la plupart nocifs pour l'environnement. Ceux qui détruisent la couche d'ozone sont maintenant interdits ou en cours d'élimination. C'est le cas du R22, qui a longtemps été le fluide frigorigène le plus employé. Ils sont remplacés par des fluides comme les HFC (R407C, R410A, R417A), inoffensifs vis à vis de la couche d'ozone. Mais ces fluides restent de puissants gaz à effet de serre.



Durée de vie et recyclage

La durée de vie conventionnelle pour ce type d'équipements est de **15 ans**.

La plupart des modèles vendus aux particuliers bénéficient d'une garantie de 3 ans, parfois 5 ans, ce qui est relativement peu au regard de l'usage intensif et la complexité d'un tel appareil.

Une PAC contient un fluide frigorigène néfaste pour l'environnement. Si celui-ci est libéré dans l'atmosphère, les composés de chlore portent atteinte à la couche d'ozone.

Il convient donc de procéder à la dépose et au recyclage d'une vieille pompe à chaleur en s'adressant à un professionnel du secteur qui déposera votre pompe à chaleur dans les points de collecte mis en place par la filière de recyclage des Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE).



L'impact acoustique

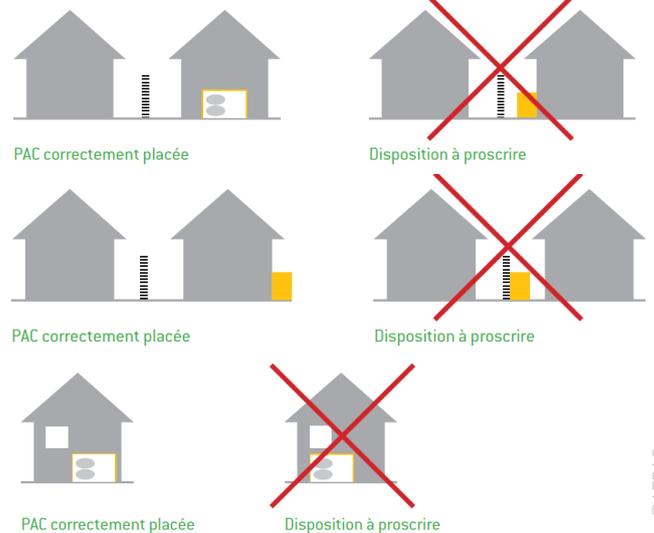
Attention au voisinage, certaines PAC aérothermiques sont plus bruyantes que d'autres. Il convient donc vérifier le niveau de bruit émis et bien choisir l'emplacement de l'unité extérieure pour ne pas créer de nuisances sonores.

Choisir l'implantation

En tout premier lieu il est recommandé de prévoir des dispositions d'intégration de la PAC (haies, canisses, habillage...).

Le lieu d'implantation va avoir un impact sur la réflexion du bruit émis, il est donc recommandé :

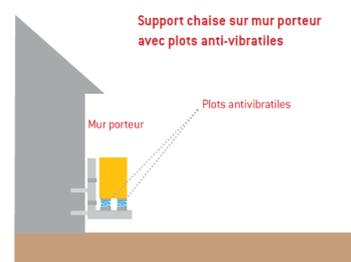
- d'éviter les angles et les cours intérieures.
- de ne pas diriger la ventilation en direction du voisinage.
- de s'éloigner des limites de propriété
- de ne pas installer l'unité extérieure sous une fenêtre.



Si aucunes de ces dispositions ne peuvent être appliquées, des dispositifs techniques comme la pose d'un écran anti-bruit, de matériaux absorbants ou d'encoffrement existent. Il est conseillé de faire appel à un acousticien qui déterminera la solution appropriée.

Les supports de fixation

Pour limiter la propagation de vibrations, l'unité extérieure de la PAC doit être fixée sur un mur lourd à l'aide d'un support muni de plots anti-vibratiles.



Il existe aujourd'hui de nombreuses solutions techniques pour limiter notre impact sur l'environnement, réduire les consommations énergétiques et améliorer le confort thermique des bâtiments.

En rénovation ou en construction, de nombreuses questions se posent sur le choix énergétique et l'intérêt de chacune de ces propositions.

Pour vous éclairer dans vos choix, le CAUE 30 a élaboré une série de fiches techniques qui détaillent les points clé à connaître avant toute décision.



Fiches complémentaires



FT06



FT07

- FT01 L'isolation thermique des murs
- FT02 L'isolation thermique des toitures
- FT03 L'isolation thermique des planchers
- FT04 Les menuiseries extérieures et occultations
- FT05 Les matériaux biosourcés
- FT06 La pompe à chaleur air/eau
- FT07 La pompe à chaleur géothermique
- FT08 Les chaudières et poêles à granulés de bois
- FT09 La pompe à chaleur hybride
- FT10 L'optimisation des systèmes de chauffage
- FT11 Le chauffe-eau thermodynamique
- FT12 La production solaire thermique
- FT13 La ventilation mécanique
- FT14 Les puits climatiques
- FT15 La production solaire photovoltaïque individuelle
- FT16 Le confort thermique
- FT17 Le guide des gestes verts

Références

ADEME
AFPAC
COSTIC
CSTB
AFNOR

