



BIEN DIMENSIONNER UNE PAC HYBRIDE

LES RÈGLES D'OR
DE L'INSTALLATEUR

Pour la rénovation dans l'individuel



PARTIE 1

DÉFINITION D'UNE PAC HYBRIDE

ET PÉRIMÈTRE DES INSTALLATIONS VISÉES

Ce livret technique consacré à la Pompe à chaleur (PAC) hybride est un message clair adressé aux installateurs par l'ensemble de la filière professionnelle : **le bon dimensionnement d'une PAC est la garantie d'un meilleur retour sur investissement pour votre client.**

Bien dimensionner une PAC hybride, c'est assurer son optimum technico-économique. En effet :

- Si la partie PAC est sous-dimensionnée, la chaudière devra prendre le relais trop souvent et le niveau d'économies d'énergie escompté ne sera jamais atteint ;
- Si la partie PAC est surdimensionnée, son achat et son installation vont coûter plus cher qu'une pompe à chaleur correctement dimensionnée.

Pour bien dimensionner une PAC hybride, les acteurs de la filière ont défini une règle simple. À découvrir dans la 2^{ème} partie du livret (page 5) après quelques rappels utiles (page 2 et suiv.) et avant la présentation de deux cas d'études (pages 6-7).

QU'EST-CE QU'UNE POMPE À CHALEUR (PAC) HYBRIDE ?

Une Pompe à Chaleur hybride est un équipement qui rassemble une pompe à chaleur et une chaudière à énergie fossile, supervisées par une régulation qui assure le pilotage alterné et/ou simultané des deux générateurs en fonction de critères économiques ou environnementaux assurant les fonctions de chauffage et/ou de production d'Eau Chaude Sanitaire en maison individuelle.

Associées à des tarifs dynamiques, elles seront un levier de flexibilité simple à mettre en oeuvre et sans contrainte pour le client. Lorsqu'elles sont pilotées selon le coût des énergies, les PAC hybrides permettent d'optimiser l'usage des énergies en fonction de leurs prix respectifs.

PAC HYBRIDE, QUELS CRITÈRES DE CHOIX ?

L'entreprise choisit les équipements qu'elle propose pour installation selon un certain nombre de critères dont la performance énergétique. C'est également sur ce critère que des aides peuvent être attribuées.

Pour les PAC hybrides, c'est l'efficacité énergétique saisonnière qui est souvent utilisée comme critère pour le chauffage et la production d'eau chaude et tout particulièrement dans les règlements **UE/813/2013** et **UE/814/2013** d'application de la Directive Européenne **n°2009/125/CE** relatifs à l'écoconception des produits liés à l'énergie :

- η_s (E_{tas}) pour le chauffage des locaux ;
- η_{wh} (E_{tawh}) pour la production d'eau chaude.

NF EN 14825

Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux - Essais et détermination des caractéristiques à charge partielle et calcul de performance saisonnière

NF EN 14511

Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur pour le chauffage et le refroidissement des locaux et refroidisseurs industriels avec compresseur entraîné par moteur électrique

NF EN 16147

Pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique - Essais, détermination des performances et exigences pour le marquage des appareils pour eau chaude sanitaire

NF EN 13203-5

Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux - Partie 5 : évaluation de la consommation énergétique des appareils utilisant les combustibles gazeux combinés à une pompe à chaleur électrique

D'autre part, certains industriels ont fait le choix de démontrer la qualité apportée à leurs produits dans le cadre d'une certification volontaire.

LES PRINCIPALES MARQUES DE CERTIFICATION POUR LES PAC HYBRIDES SONT :

- **La certification NF 414 - NF PAC** – portée par l'organisme ECC Eurovent Certita Certification
- **La certification NF 462 - NF Multiénergies** – portée par l'organisme ECC Eurovent Certita Certification
- **La certification HP Keymark**

PAC HYBRIDE, LE MARCHÉ DE LA RÉNOVATION DANS L'INDIVIDUEL COMME OBJECTIF

MARCHÉ POTENTIEL DE LA PAC HYBRIDE POUR LES MAISONS INDIVIDUELLES :

- Un parc de **500 000 chaudières GPL**
- Un parc de **5,8 millions de chaudières gaz**
- Sur le parc actuel de **3 millions de chaudières fioul**, ayant une moyenne d'âge de **15 à 18 ans**, **1/3 pourrait faire place à une PAC hybride soit 1 million d'équipements**

En maison individuelle, la PAC Hybride concilie les approches économique et « vertueuse » d'une rénovation. Elle permet une économie sur les factures de chauffage et un retour sur investissement raisonnable, elle offre une réponse à la transition énergétique, des émissions de CO₂ diminuées et une contribution EnR importante.

La pompe à chaleur conduit à une faible dépense en énergie, valorise les EnR, baisse les émissions de CO₂ et assure dans des conditions moyennes environ 60 à 80% des besoins annuels de chauffage. De son côté, la chaudière prend le relais de la PAC quand le COP se dégrade.

Les avantages combinés de la pompe à chaleur et de la chaudière font que la PAC hybride minimise la facture de chauffage, maximise l'efficacité énergétique, minimise les émissions de CO₂ et minimise la demande d'électricité aux heures de pointe liées au chauffage en hiver.

Le taux de couverture est le rapport entre la quantité d'énergie fournie par la PAC hors dispositifs d'appoint et les besoins annuels de chaleur pour le chauffage du logement dans le mode de régulation choisi par le professionnel.

PARTIE 2

RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT

DES PAC HYBRIDES GAZ NATUREL, GPL ET FIOUL

Principe de base : le dimensionnement de la PAC hybride repose sur le dimensionnement de la seule PAC indépendamment de l'énergie d'appoint.

3 CONDITIONS À RESPECTER

POUR LE BON DIMENSIONNEMENT D'UNE PAC HYBRIDE ET GARANTIR UN OPTIMUM TECHNIQUE-ÉCONOMIQUE :

1

Hybride GN, GPL et FOD

P_{min}

P_{max}

Puissance PAC seule (0°C ext / 50°C départ)

De l'ordre de 40% x Déperditions du logement (Text. base)

De l'ordre de 60% x Déperditions du logement (Text. base)

Puissance PAC seule (0°C ext / 50°C départ) = 40% à 60% des déperditions du logement à Text. Base.

2

Dimensionnement valable pour une PAC qui fonctionne à une température minimale de départ $\geq 55^{\circ}\text{C}$ à Text $\geq 0^{\circ}\text{C}$

De plus, la PAC doit être capable de fournir une température de départ d'eau $\geq 55^{\circ}\text{C}$ à Text $\geq 0^{\circ}\text{C}$.

3

La puissance de la PAC seule est donnée à 0°C ext / 50°C départ avec la prise en compte du dégivrage.

La puissance de la PAC seule est donnée à 0°C ext / 50°C départ selon la norme EN 14511 et inclut le dégivrage.

Nota : Le surcoût engendré par l'augmentation de la puissance de la PAC ne peut être compensé par le gain d'exploitation quelles que soient les conditions climatiques.

* Cf. Dossier 6 : La Pompe à Chaleur hybride, AFPAC.

AIDES FINANCIÈRES Pour bénéficier d'aides financières, et en particulier des certificats d'économies d'énergie, le taux de couverture (en % - Cf. définition page 4) de la pompe à chaleur hors dispositifs d'appoint doit être supérieur ou égale à 70%.

PARTIE 3

CAS D'ÉTUDES

UNE MAISON INDIVIDUELLE EXISTANTE CHAUFFÉE AU FIOUL

Le cas étudié est une maison individuelle des années 1975 avec une surface habitable de 150 m².

Elle est mal isolée. Les déperditions thermiques sont estimées à 450 W/K.

Un client souhaite remplacer par une pompe à chaleur hybride avec appoint fioul la chaudière fioul existante qui fonctionne avec des radiateurs et une température de départ chauffage de 65°C.

Le client envisage un parcours en 2 temps : changement de son ancien générateur puis isolation de la maison mais ne souhaite pas effectuer les travaux en même temps.

2 ZONES CLIMATIQUES SONT ÉTUDIÉES :

- Nancy située en zone climatique H1 dont la température extérieure de base est égale à - 15°C. ;
- Nice située en zone climatique H3 dont la température extérieure de base est égale à - 6°C.

Sur la base d'une température ambiante de 19°C, la puissance de la pompe à chaleur seule en mode chauffage (dégivrage inclus, sans appoint) pour une température sèche d'air extérieur de 0°C et pour une température de sortie d'eau de 50°C doit :

Pour le cas de Nancy, être comprise entre 6 120 (1) et 9 180 W (2)

(1) : $40\% \times 450 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-15^\circ\text{C})) = 6 120 \text{ W}$

(2) : $60\% \times 450 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-15^\circ\text{C})) = 9 180 \text{ W}$

Pour le cas de Nice, être comprise entre 4 500 (3) et 6 750 W (4)

(3) : $40\% \times 450 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-6^\circ\text{C})) = 4 500 \text{ W}$

(4) : $60\% \times 450 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-6^\circ\text{C})) = 6 750 \text{ W}$

UNE MAISON INDIVIDUELLE EXISTANTE CHAUFFÉE AU GAZ NATUREL

La maison étudiée est un pavillon des années 1990 avec une surface habitable de 120 m².

Elle est moyennement isolée. Les déperditions thermiques sont estimées à 275 W/K.

Un client souhaite substituer une pompe à chaleur hybride avec appoint gaz à la chaudière gaz existante qui fonctionne avec des radiateurs et une température de départ de 55°C.

2 ZONES CLIMATIQUES SONT ÉTUDIÉES :

- Nancy située en zone climatique H1 dont la température extérieure de base est égale à - 15°C.
- Tours située en zone climatique H2 dont la température extérieure de base est égale à - 7°C.

Sur la base d'une température ambiante de 19°C, la puissance de la pompe à chaleur seule en mode chauffage (dégivrage inclus, sans appoint) pour une température sèche d'air extérieur de 0°C et pour une température de sortie d'eau de 50°C doit :

Pour le cas de Nancy, être comprise entre 3 740 (5) et 5 610 W (6)

(5) : $40\% \times 275 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-15^\circ\text{C})) = 3 740 \text{ W}$

(6) : $60\% \times 275 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-15^\circ\text{C})) = 5 610 \text{ W}$

Pour le cas de Tours, être comprise entre 2 860 (7) et 4 290 W (8)

(7) : $40\% \times 275 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-7^\circ\text{C})) = 2 860 \text{ W}$

(8) : $60\% \times 275 \text{ W/K} \times (19^\circ\text{C} - (-7^\circ\text{C})) = 4 290 \text{ W}$

RAPPEL

UN DIAGNOSTIC PRÉALABLE permet de vérifier rapidement si le remplacement d'une installation de chauffage existante par une PAC hybride est possible.

Il porte sur 5 points :

- Les contraintes spatiales et acoustiques pour l'implantation extérieure de la PAC
- Les contraintes d'installation d'une chaudière à condensation (EVAPDC, condensats...)
- La qualité du réseau électrique et l'adéquation de l'abonnement
- La compatibilité des émetteurs
- L'évaluation des besoins en chauffage et des déperditions énergétiques du logement

Le guide technique « bien dimensionner une PAC hybride » est un ouvrage collectif édité par les professionnels de la filière.



Depuis 2002, l'Association Française pour les Pompes à Chaleur (AFPAC) regroupe un panel représentatif de la filière : industriels, bureaux d'études, énergéticiens, distributeurs, laboratoires d'essais et centres techniques, syndicats professionnels, services institutionnels, organismes de certification et de contrôle. Elle communique auprès des pouvoirs publics français et européens pour les sensibiliser à l'intérêt énergétique et environnemental de ces solutions. Elle propose des informations aux consommateurs.

www.afpac.org



La CAPEB, Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment, est le syndicat patronal de l'artisanat du bâtiment. Elle est reconnue partenaire social, lui conférant le droit de représenter toutes les entreprises artisanales du bâtiment, dont les plombiers-chauffagistes devant les instances de concertation et de décision et en particulier devant les pouvoirs publics.

www.capeb.fr



L'UMGCCP est issue de la fusion au 1^{er} janvier 2019 entre l'UECF (Union des entreprises de Génie Climatique et Énergétique de France) et l'UNCP (Union Nationale des Chambres Syndicales de Couverture et de Plomberie de France). Affiliée à la Fédération Française du Bâtiment (FFB), elle regroupe, défend et représente 14 500 entreprises du génie climatique, de maintenance, de couverture et de plomberie réparties dans toute la France, dont 80% ont moins de 10 salariés. Elle participe à la rédaction des normes, agit dans les domaines de la qualité, prévention et formation. Elle assure une veille technologique sur les thèmes clés de la filière.

www.umgccp.fr



UNICLIMA est le Syndicat professionnel des industries thermiques, aéronautiques et frigorifiques. Il rassemble 83 adhérents réalisant un chiffre d'affaires de près de 10,2 milliards d'euros et représentant 23 850 emplois en France. UNICLIMA participe à l'élaboration des travaux réglementaires et normatifs, représente les professionnels de la filière auprès des instances françaises, européennes et internationales et propose un réseau d'échanges et d'expertise sur ces thèmes.

www.uniclimate.fr



Depuis 1966, le Syndicat national de la maintenance et des services en efficacité énergétique (SYNASAV), réunit les professionnels de la maintenance de l'ensemble des équipements du logement en matière de chauffage, de climatisation, de ventilation, de traitement de l'air et production d'eau chaude sanitaire. Les entreprises membres représentent plus de 800 sites, 16 000 salariés, 14 millions d'interventions par an pour 1,5 milliard d'euros de chiffres d'affaires.

www.synasav.fr