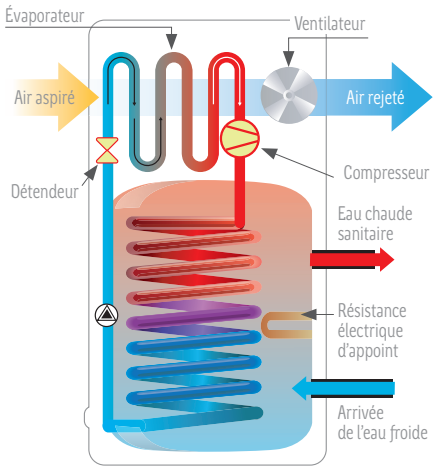
Fiche pratique

Le chauffe-eau thermodynamique

Fonctionnement

Les chauffe-eau thermodynamiques (CET) sont des systèmes de production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS), alimentés par des pompes à chaleur (PAC), uniquement dédiées à cet usage. Les PAC, au fonctionnement électrique, prélèvent des calories dans l'environnement, principalement l'air et le sol. La chaleur ainsi récupérée sert à chauffer l'eau, qui est ensuite stockée dans un ballon d'accumulation isolé. Lorsque c'est possible, le ballon est placé dans le volume chauffé du logement, afin de limiter ses déperditions de chaleur.

Sur le schéma ci-dessous, la PAC équipée de son échangeur de chaleur et le ballon d'accumulation sont intégrés dans le CET. Il existe néanmoins des configurations où ces deux unités sont séparées. On parle alors de CET split.



Performances

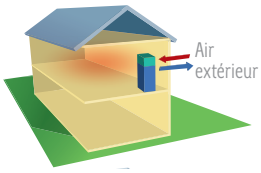
Le coefficient de performance (COP) représente la performance énergétique du CET. Il correspond au rapport entre l'énergie utile (chaleur restituée pour l'ECS) et l'énergie consommée (facturée) pour faire fonctionner le CET.

En 2014, le Costic (Centre d'études et de formation en génie climatique et équipement technique du bâtiment) a démontré lors d'une étude que les COP des CET en situation réelle oscillaient entre 1,6 et 1,8 (température de l'ECS 50 °C, température de l'air 20 °C). Ces performances se dégradaient encore plus si la température de consigne était plus élevée, si la température de l'air était plus basse, ou si les consommations d'eau chaude sanitaire étaient faibles. Depuis 2017, la norme de test EN 16147 est venue rendre les calculs de COP plus en phase avec la réalité d'usage. Il convient cependant de rester prudent vis-à-vis des COP annoncés entre 2 et 3 qui seront rapidement dégradés par une consommation d'eau chaude sanitaire plus faible que prévue par des chauffe-eau de grande capacité. Le gain peut donc atteindre 45 à 60 % par rapport à un chauffe-eau électrique.

Types de matériel

Les configurations d'installation de CET sont variables et permettent d'exploiter les différentes sources de chaleur. Dans les schémas suivants, le ballon est représenté en bleu et la PAC en vert.

Sur air extérieur gainé (débit 200 à 450 m³/h)

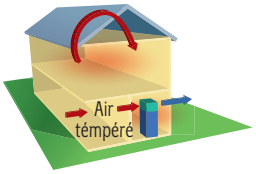


Un échangeur prélève l'énergie contenue dans l'air extérieur, comme dans le cas d'une PAC aérothermique destinée au chauffage. L'échangeur est assemblé au ballon, un gainage pour l'arrivée d'air et l'expulsion de l'air à l'extérieur est à prévoir. Mais attention aux climats froids et humides : ils occasionnent une surconsommation due au dégivrage en hiver. La température de l'air extérieur a un impact direct sur les performances du système.

Sur air extérieur split (débit 200 à 450 m³/h)

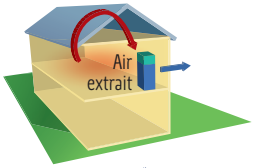
À la différence du modèle précédent, la partie thermodynamique est séparée du ballon et installée dans une unité extérieure. Une liaison fluide est à prévoir entre le ballon et l'unité extérieure. Cette solution offre généralement une meilleure performance et permet de déplacer les éléments bruyants à l'extérieur du logement.

Sur air ambiant non chauffé (débit 200 à 450 m³/h)



Un échangeur sur l'air est installé dans une partie attenante au logement, non chauffée. Il peut s'agir d'un garage, d'une cave ou de combles. Le CET récupère ainsi la chaleur qui s'échappe du logement à travers des combles ou des murs communs avec le garage. Mais en renouvelant l'air plusieurs fois par heure, il contribue à refroidir le local. C'est pourquoi l'air en sortie de ballon doit obligatoirement être évacué vers l'extérieur. Autre précaution indispensable : l'isolation thermique de la pièce.

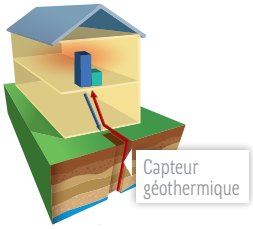
Sur air extrait (débit de 35 à 260 m³/h)



Un échangeur est installé dans le circuit d'extraction d'air du logement ou VMC (ventilation mécanique contrôlée). L'objectif : récupérer l'énergie contenue dans l'air vicié. Ce montage

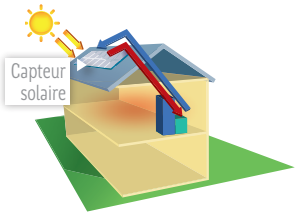
permet d'avoir une température stable et assez élevée toute l'année, ce qui garantit un bon COP. Dans cette configuration, il est conseillé de choisir un système intégrant la VMC hygroréglable avec le CET. La pompe à chaleur et le ventilateur à pression constante sont alors adaptés aux débits d'air des bouches d'extraction hygroréglables, contrairement à un CET standard qui impose des débits d'air plus fort.

Sur capteur géothermique



Un capteur horizontal est enterré dans le sol, à environ 1,2 m de profondeur. Il capte la chaleur du sol comme dans le cas d'une PAC géothermique destinée au chauffage. Le capteur doit être dimensionné en fonction de la nature du sol. Cette solution peut être retenue lors de l'installation d'une PAC géothermique pour le chauffage. Les performances obtenues sont stables tout au long de l'année.

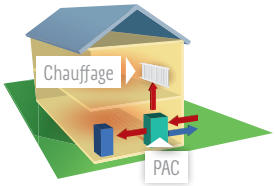
Sur capteur atmosphérique



Il s'agit d'un système hybrides solaire/thermodynamique. Un fluide frigorigène passe dans un capteur plan où il est chauffé par le soleil. La PAC puise ensuite la chaleur dans ce fluide.

Le retour d'expérience sur cette option est actuellement trop insuffisant pour se prononcer sur la fiabilité et les performances d'un tel matériel.

Cas des pompes à chaleur double-fonction



Certaines PAC fournissent simultanément l'eau chaude pour le chauffage et l'ECS. Or, les régimes de température d'eau ne sont pas les mêmes pour le chauffage (30 à 40 °C en cas de basse température) et pour l'ECS (à partir de 45 °C). La performance globale de l'installation a donc tendance à diminuer car les COP des PAC sont définis pour des températures d'eau de 35 °C. L'utilisation PAC/CET en systèmes séparés pourrait permettre d'atteindre un meilleur niveau de performance (lié au fonctionnement selon la température de consigne).

Parmi toutes ces technologies, les plus couramment utilisées sont celles utilisant l'air extrait avec un stockage dans l'espace chauffé (obligatoire pour les bâtiments neufs), et l'air ambiant non chauffé pour les maisons existantes. Les ventes de CET se sont élevées à 150 600 unités en 2021 (soit presque le double de 2016) et marquent une présence de plus en plus régulière dans les projets de rénovation.

Bon à savoir

- **PRIX :** De 2 000 à 4 000 € posé pour CET sur air ambiant ou air extrait.
- **NORME À RESPECTER :** La norme NF Électricité Performance Chauffe Eau Thermodynamique est un gage de qualité pour le matériel référencé.
- **BRUIT :** Certains systèmes peuvent se révéler bruyants. La comparaison des matériels se fait sur la base du niveau de pression acoustique du CET à 1 m. Il se situe généralement entre 35 et 50 dB(A). Par conséquent, il vaut mieux éloigner le CET des chambres et éviter la transmission des vibrations dans le sol.
- **ENTRETIEN :** Il est conseillé de confier l'entretien annuel du matériel à un spécialiste en signant un contrat de maintenance. Une mesure qui garantit l'état et les performances du matériel sur le long terme.

Sur renov-habitat.bretagne.bzh, retrouvez :

- toutes nos fiches et guides pratiques ;
- la liste des conseiller·ères près de chez vous.

Rénov' Habitat Bretagne avec France Rénov' Le service public pour mieux rénover mon habitat
PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE Liberté Égalité Fraternité
ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
Région BRETAGNE
Fiche mise à jour en Octobre 2022