

Eau chaude thermodynamique : l'efficacité rejoint le confort



Selon la Loi de finance 2011, le crédit d'impôt se monte à 36 % du coût du chauffe-eau thermodynamique, à la condition qu'il relève d'un minimum de performance (voir le tableau page 7).

Appliquée à la production d'eau chaude sanitaire seule ou incluant le chauffage de la maison, les solutions thermodynamiques présentent toujours le même intérêt : répondre aux besoins des utilisateurs grâce à une part majoritaire d'énergie renouvelable. À ce titre, le chauffe-eau thermodynamique répond parfaitement aux exigences de la maison BBC et dès à présent aux prescriptions de la future RT 2012. Le concept de la solution thermodynamique, aujourd'hui mature, arrive dans le monde de l'eau chaude sanitaire non sans bousculer certaines habitudes. Pour l'heure, le marché, encore limité face au traditionnel ballon électrique à accumulation, fait cependant l'objet d'une croissance importante y compris en remplacement en rénovation.

Produire de l'eau chaude sanitaire grâce à une solution thermodynamique : voilà une idée qui permet aujourd'hui de diviser en moyenne par trois ou quatre, la facture énergétique d'un chauffe-eau électrique classique.

Performance : jusqu'à 75 % d'énergie renouvelable

Le chauffe-eau thermodynamique permet à l'exploitant de tirer profit d'une source d'énergie gratuite et inépuisable (dans l'air ambiant, extrait ou extérieur ou dans le sol), en limitant au maximum les émissions de CO₂. Cette source



© Atlantic



© Atlantic

Ce chauffe-eau thermodynamique puise son énergie sur l'air extérieur via une unité déportée. La chaleur est transférée à l'eau stockée par enroulement autour de la cuve.

d'énergie renouvelable est d'ailleurs pleinement reconnue dans les textes de la RT 2012 (voir encadré 1).

Un marché en croissance continue

À l'image de la pompe à chaleur (PAC), apparue une première fois au devant de la scène dans les années 1980, le chauffe-eau thermodynamique retrouve aujourd'hui une dimension réelle répondant aux nouvelles attentes de performance énergétique. Un "come back" en quelque sorte, mais sur des bases technologiques aujourd'hui éprouvées.

Actuellement, il se vend sur le marché français environ 1 600 000 chauffe-eau électriques à accumulation. Avec moins de 17 000 unités vendues en 2010 (source Gifam), soit environ 1 % de l'eau chaude sanitaire "électrique", le chauffe-eau thermodynamique constitue toutefois une niche en déploiement. Les ventes de ce type de chauffe-eau sont en constante progression, soutenues par un crédit d'impôt accordé par les pouvoirs publics.

Les technologies du chauffe-eau thermodynamique

Le chauffe-eau thermodynamique peut surprendre les habitudes du bureau d'études ou de l'installateur. Car, selon l'architecture du local et les sources de chaleur disponibles, il existe différentes technologies. Quatre configurations sont communément admises :

- **Air extérieur/eau** : la PAC utilise les calories de l'air extérieur. Ces systèmes sont équipés de techniques permettant de dégivrer l'échangeur sur l'air extérieur ou tout du moins d'éviter le phénomène de givrage. Il existe des

systèmes avec échangeur intégré au ballon. Dans ce cas, l'air extérieur est acheminé jusqu'au chauffe-eau à l'aide d'un jeu de gaines. D'autres systèmes disposent en revanche d'une unité extérieure déportée ;

- **Air ambiant non chauffé/eau** : la PAC utilise les calories de l'air ambiant non chauffé d'un local situé hors du volume chauffé (par exemple, dans une chaufferie, une cave ou un garage), attenant au bâtiment chauffé. Si possible, profiter des pertes d'énergie dans le local issues d'autres générateurs (une chaudière à brûleur par exemple). Cette solution sur air ambiant convient bien à l'installation du chauffe-eau en rénovation ;

- **Eau glycolée/eau ou sol/eau (réseau de capteurs enterrés horizontaux ou verticaux)** : cette configuration de type géothermie nécessite des opérations de forage ou d'enfouissement des réseaux de capteurs horizontaux ou sondes verticales. Il s'agit de capteurs à eau glycolée ou à détente directe du fluide frigorigène. Ce système assure un coefficient de performance (COP) plus régulier au fil des saisons. Le sol garde une température assez élevée et constante même en hiver, ce qui présente un avantage indéniable, surtout sous les climats les plus rudes ;

- **Air extrait/eau** : la pompe à chaleur utilise les calories de l'air extrait du logement. L'air est extrait mécaniquement par un système de ventilation mécanique contrôlée. Si le débit d'air extrait doit être conforme à la réglementation en vigueur, il doit aussi répondre à la totalité des besoins en eau chaude sanitaire. L'idéal consiste à extraire les calories rejetées par une VMC simple flux. En effet, cette dernière renouvelle l'air du logement en rejetant à l'extérieur de l'air vicié à température ambiante. D'où l'intérêt de récupérer ce potentiel énergétique. Le montage reste possible sur une VMC double flux, mais l'intérêt demeure limité, si l'on considère que cette dernière intègre un échangeur thermique à haut rendement destiné à réchauffer l'air neuf entrant.

L'attention est portée sur le fait qu'un chauffe-eau donné est conçu pour une seule configuration. En effet, suivant la situation (entre un système sur air extrait et un autre sur air extérieur par exemple), les échangeurs sont dimensionnés différemment par le fabricant.

Le type de fluide frigorigène doit également dépendre de la source de chaleur utilisée. En d'autres termes, un chauffe-eau donné ne peut pas, à lui seul, répondre à toutes les configurations. Le choix du chauffe-eau thermodynamique appartient au bureau d'études. Ce choix résulte de l'étude thermique, de la puissance calorifique et du COP du chauffe-eau, au regard des besoins des occupants.

À noter pour les chauffe-eau sur air : en matière d'implantation, suivant l'offre des fabricants, le dimensionnement des gaines d'air permet d'installer le chauffe-eau, jusqu'à 15 mètres du point de puisage de l'air, sans créer de pertes de charges pénalisantes pour le système.

La PAC double service

La pompe à chaleur double service, permet de concentrer, sur une seule et unique machine, la production de chaleur pour les besoins d'eau chaude sanitaire et les besoins de chauffage. Il s'agit d'une solution "2 en 1". De même que pour les chauffe-eau thermodynamiques, il existe plusieurs configurations possibles de la PAC double service : sur air, sol. Dans le cas d'une PAC réversible, elle peut assurer le rafraîchissement en période estivale parallèlement à la production d'eau chaude sanitaire.

Le système comporte un ballon de stockage de l'eau chaude à une température de consigne de 50 °C, comme pour le chauffe-eau thermodynamique. Et en cas de besoin, la PAC donne priorité à la production d'eau chaude. Lorsque la PAC assure le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et la ventilation du logement, il est question de "système thermodynamique multifonction".

Maîtrise des coûts d'utilisation

Les chauffe-eau thermodynamiques et les PAC double service consomment une faible quantité d'électricité, d'où une plus grande maîtrise des coûts d'utilisation. Révélateur de l'économie potentiellement induite, le coefficient de performance (COP) doit répondre à une valeur minimale pour bénéficier du crédit d'impôt (voir tableau 1). Dans la pratique, les fabricants proposent des

Eau chaude thermodynamique : solution d'énergie renouvelable pour la RT 2012

L'arrêté du 26 octobre 2010(1), précise que toute maison individuelle ou accolée doit recourir aux énergies renouvelables (Art. 16). Parmi les solutions proposées, le texte stipule : « Le maître d'ouvrage doit opter pour l'une des solutions en énergie renouvelable suivante : (.../...) Production d'eau chaude sanitaire assurée par un appareil électrique individuel de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique, ayant un coefficient de performance supérieur à 2, selon le référentiel de la norme d'essai prEN16147. »

(1) Relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

Conditions pour qu'un chauffe-eau thermodynamique autonome soit éligible au crédit d'impôt (selon l'arrêté du 30 décembre 2010).

Technologie utilisée (source)	COP selon la NF EN 255-3 supérieur à	T° d'essai	T° de consigne de l'eau
Air ambiant	2,5	+ 7 °C	+ 50 °C
Air extérieur			
Air extrait	2,9	+ 20 °C	
Géothermie	2,5	/	

Délivré à hauteur de 40 % en 2010, le crédit d'impôt accordé au titre des économies d'énergies a subi récemment le coup de rabot général pour s'afficher actuellement à 36 % selon la Loi de finance 2011. Les chauffe-eau éligibles au crédit d'impôt doivent présenter un niveau de performance minimal.



Plus de 40 appareils sont certifiés NF Électricité Performance par le LCIE.

rité de l'offre située autour de 1 500 à 2 000 W. Pour ces dernières valeurs, la puissance électrique absorbée se situe alors entre 500 et 800 W, ne disposent pas encore de normes d'essai adaptées à la vérification de leurs performances.

La certification : la garantie d'un matériel sûr et performant

Aujourd'hui, le chauffe-eau thermodynamique montre patte blanche en matière de performance énergétique. Depuis 2009, il bénéficie d'une certification NF Électricité Performance décernée par le LCIE dans la construction neuve et d'une reconnaissance de la réglementation thermique (RT 2005). À noter, le titre V correspondant à la PAC double service est en cours de révision à la demande de l'AFPAC. Au 4 février 2011, la liste des chauffe-eau thermodynamiques certifiés par le LCIE comportait une vingtaine de produits NF Électricité (6 marques) et plus de 40 produits NF Électricité Performance (20 marques).

À noter que, si NF Électricité garantit uniquement la sécurité électrique du produit uniquement, NF Électricité Performance garantit également son niveau de performance.

La norme d'essai NF EN 255-3 devrait prochainement être remplacée par la norme NF EN 16147 actuellement au stade de projet rendu public (prEN 16147). Cette future norme fait notamment état de plusieurs essais relatifs à la source dans laquelle sont puisées les calories ; c'est déjà le cas dans la NF EN 255-3. La future norme s'adapte au mode de fonctionnement avec la définition de cycle de puisage correspondant à la typologie du logement pour lequel le chauffe-eau sera utilisé. De plus, les

Titre V : visa pour la RT 2005

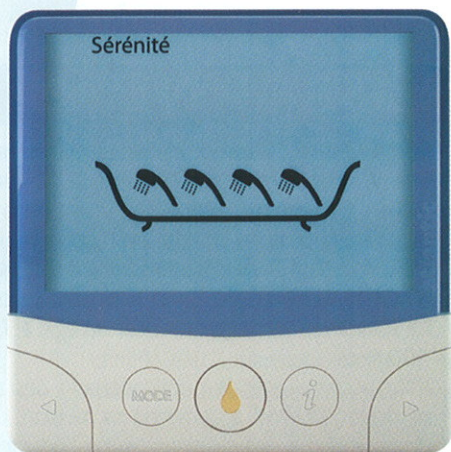
Le chauffe-eau thermodynamique fait actuellement l'objet d'un titre V selon l'arrêté du 29 juillet 2009 (JO du 12 septembre 2009). Ce texte mentionne l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des appareils électriques individuels de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique dans la RT 2005. Les appareils concernés par l'arrêté doivent comporter un volume de stockage supérieur ou égal à 75 litres et inférieur à 400 litres.

Pour accompagner le développement des solutions thermodynamiques, l'AFPAC a demandé sa révision. La prochaine version devrait intégrer des solutions pour le logement collectif ainsi que les autres technologies (géothermie, air extrait).

perles du ballon de stockage sont intégrées dans le COP selon la PrEN 16147, ce qui creuse la différence des résultats avec la NF EN 255-3 qui les affiche de manière dissociée (Qpr). La prise en compte de chauffe-eau thermodynamiques dans la RT 2005 est assurée par l'arrêté du 29 juillet 2009, prenant en compte la norme d'essai pour les pertes statiques et coefficients de performance pr EN 255-3. La marque NF Électricité Performance LCIE 103-15/A est pour sa part basée sur la norme d'essai NF EN 255-3 ou prEN16147 (en attente de la validation de la nouvelle norme pour évolution également). Pour les PAC double service, seules les performances en mode chauffage sont valorisées dans la RT 2005 par la certification NF PAC, délivrée par Certita. En matière de certification, la partie "chauffage" s'appuie alors sur la marque de qualité NF PAC (délivrée par Certita), tandis que la partie "production d'eau chaude sanitaire" se limite à un procès-verbal d'essai. Du côté des aides à l'investissement, les PAC double service ne font toujours pas l'objet de crédits d'impôt. Certita développe une extension du référentiel de certification NF PAC pour prendre en compte la production d'ECS thermodynamique. Ces travaux devraient aboutir à l'horizon fin 2011.

Programmation : pour plus d'efficacité et de confort

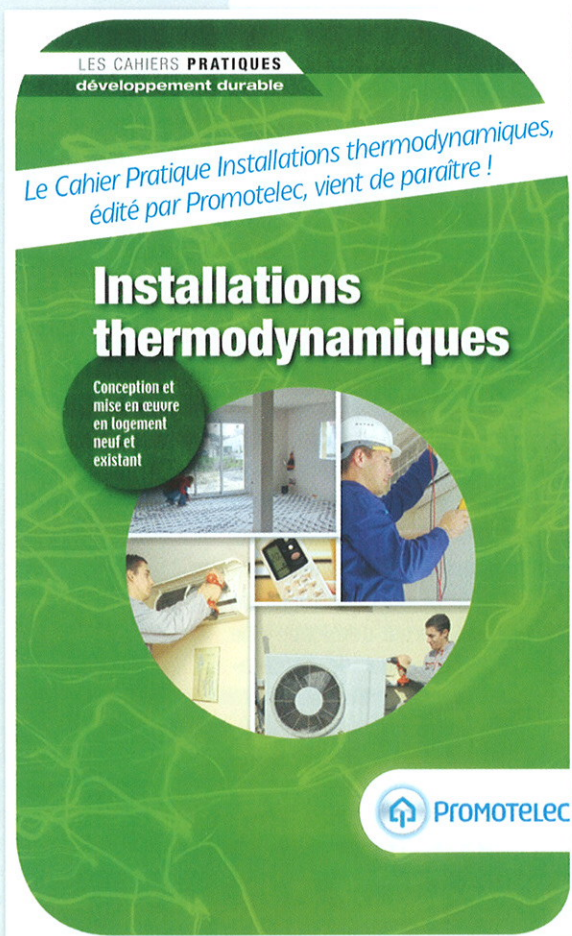
En hiver, lorsque par grands froids le COP chute, ou en cas de besoins exceptionnels d'eau chaude en quantité, les chauffe-eau thermodynamiques ont recours à une résistance électrique



Cette commande nomade témoigne de l'évolution des stratégies de commande du chauffe-eau. Elle permet par exemple de visualiser la quantité d'eau chaude disponible et aussi de paramétrer les cycles de chauffe en fonction du juste besoin.

© Atlantic

Une véritable synthèse des documents de l'AFPA, associée à l'expertise de Promotelec



Plus d'infos : consultez l'article en page 12, dans la rubrique Nouvelles publications

Label Promotelec Performance et ECS thermodynamique

Le chauffe-eau thermodynamique tout comme la PAC double service sont des offres appelées à prendre une large place dans l'habitat de demain. Tenant compte de l'évolution rapide de l'offre des fabricants, Promotelec a déjà inclus ces technologies performantes de production d'eau chaude avec les prescriptions correspondant aux équipements les plus performants :

- pour les bâtiments neufs : dans le Cahier des prescriptions techniques du Label Promotelec Performance ;
- pour les travaux de rénovation : dans le Cahier des prescriptions techniques du Label Promotelec Rénovation Énergétique.

d'appoint, généralement d'une puissance de 1 000 à 1 500 W. La stratégie de pilotage consiste bien évidemment à s'en servir le moins possible, afin de tirer profit de la solution thermodynamique. C'est à ce stade qu'intervient la gestion automatisée du chauffe-eau. En effet, sur certains équipements, en fonction des rythmes d'usage du foyer qu'il mémorise, il est capable d'adapter sa fourniture d'eau chaude pour satisfaire les besoins au bon moment, sans chauffer l'eau plus qu'il ne faut. D'où un rendement plus élevé.

Les chauffe-eau thermodynamiques sont alors munis d'un programmateur permettant de régler la température de l'eau et le mode de fonctionnement. Parmi les modes de fonctionnement proposés : cycle de chauffage de l'eau en huit heures ou en quatre heures, mode de fonctionnement "voyage" assurant la mise hors gel de la cuve et la disponibilité de l'eau chaude pour un retour programmé... Un mode économique assure à l'utilisateur un cycle de chauffe s'appuyant uniquement sur la pompe à chaleur, donc avec le meilleur rendement.

Le confort assuré !

Choisi en fonction de sa capacité à produire un volume d'eau chaude sanitaire équivalent à 40 °C, le chauffe-eau thermodynamique, ou la PAC double service, garantit le confort des utilisateurs en répondant à ses besoins. En effet, le volume d'une installation ne suffit pas pour déterminer sa faculté à répondre aux besoins de l'utilisateur : la température de stockage de l'eau chaude influe également. D'où le paramètre universel du volume équivalent d'eau chaude à 40 °C. Ainsi, l'équipement pourra être dimensionné correctement. À ce titre, le Cahier Pratique des Installations Thermodynamiques, édité par Promotelec, aide les installateurs et les

bureaux d'études à faire le choix judicieux en matière de dimensionnement et donne des conseils pratiques pour une installation réussie. Pour s'assurer du confort des utilisateurs, Promotelec a introduit l'exigence du "volume équivalent minimal d'eau chaude sanitaire à 40 °C" dans les Cahiers des Prescriptions Techniques du Label Promotelec Performance et du Label Promotelec Rénovation Énergétique.

Evolution de l'offre

Le marché du chauffe-eau thermodynamique assiste actuellement à une diversification de l'offre chez les différents spécialistes de la production d'eau chaude sanitaire. Une diversification qui intervient par type de configuration. Ayant récemment fait son entrée dans le monde de l'ECS, l'électronique de pilotage et de programmation devrait encore contribuer à améliorer l'efficacité des cycles de chauffe en rapport toujours plus étroit avec les besoins des occupants. Parions que le lien entre chauffe-eau et domotique se développera pour en faciliter la gestion. Dans l'immédiat, certains gestionnaires de chauffage disposent d'une sortie dédiée au pilotage du chauffe-eau, permettant notamment de programmer à l'heure près un arrêt / redémarrage pour cause d'absence prolongée. ■

Les liens pour en savoir plus

- www.lcie.fr - Le LCIE tient ouvertement à disposition la liste des chauffe-eau thermodynamiques ayant reçu les labels NF Électricité et NF Électricité Performance ;
- www.rt-batiment.fr - sur ce site sont consultables les textes qui impliquent le chauffe-eau thermodynamique dans la réglementation thermique.