



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

RAPPORT

**SUIVIS INSTRUMENTÉS
DE 20 CHAUFFE-EAU
THERMODYNAMIQUES**

EN MAISON INDIVIDUELLE

SEPTEMBRE 2014

ÉDITO

Le Grenelle Environnement a fixé pour les bâtiments neufs et existants des objectifs ambitieux en matière d'économie et de production d'énergie. Le secteur du bâtiment est engagé dans une mutation de très grande ampleur qui l'oblige à une qualité de réalisation fondée sur de nouvelles règles de construction.

Le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a pour mission, à la demande des Pouvoirs Publics, d'accompagner les quelque 370 000 entreprises et artisans du secteur du bâtiment et l'ensemble des acteurs de la filière dans la réalisation de ces objectifs.

Sous l'impulsion de la CAPEB et de la FFB, de l'AQC, de la COPREC Construction et du CSTB, les acteurs de la construction se sont rassemblés pour définir collectivement ce programme. Financé dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie grâce à des contributions importantes d'EDF (15 millions d'euros) et de GDF SUEZ (5 millions d'euros), ce programme vise, en particulier, à mettre à jour les règles de l'art en vigueur aujourd'hui et à en proposer de nouvelles, notamment pour ce qui concerne les travaux de rénovation. Ces nouveaux textes de référence destinés à alimenter le processus normatif classique seront opérationnels et reconnus par les assureurs dès leur approbation ; ils serviront aussi à l'établissement de manuels de formation.

Le succès du programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » repose sur un vaste effort de formation initiale et continue afin de renforcer la compétence des entreprises et artisans sur ces nouvelles techniques et ces nouvelles façons de faire. Dotées des outils nécessaires, les organisations professionnelles auront à cœur d'aider et d'inciter à la formation de tous.

Les professionnels ont besoin rapidement de ces outils et « règles du jeu » pour « réussir » le Grenelle Environnement.

Alain MAUGARD

Président du Comité de pilotage du Programme
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »
Président de QUALIBAT



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS

« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Ce programme est une application du Grenelle Environnement. Il vise à revoir l'ensemble des règles de construction, afin de réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

AVANT-PROPOS

Afin de répondre au besoin d'accompagnement des professionnels du bâtiment pour atteindre les objectifs ambitieux du Grenelle Environnement, le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a prévu d'élaborer les documents suivants :

Les **Recommandations Professionnelles** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques de référence, préfigurant un avant-projet NF DTU, sur une solution technique clé améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur vocation est d'alimenter soit la révision d'un NF DTU aujourd'hui en vigueur, soit la rédaction d'un nouveau NF DTU. Ces nouveaux textes de référence seront reconnus par les assureurs dès leur approbation.

Les **Guides** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques sur une solution technique innovante améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur objectif est de donner aux professionnels de la filière les règles à suivre pour assurer une bonne conception, ainsi qu'une bonne mise en œuvre et réaliser une maintenance de la solution technique considérée. Ils présentent les conditions techniques minimales à respecter.

Les **Calepins de chantier** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des mémentos destinés aux personnels de chantier, qui illustrent les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles des Recommandations Professionnelles et des Guides « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ».

Les **Rapports** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » présentent les résultats soit d'une étude conduite dans le cadre du programme, soit d'essais réalisés pour mener à bien la rédaction de Recommandations Professionnelles ou de Guides.

Les **Recommandations Pédagogiques** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents destinés à alimenter la révision des référentiels de formation continue et initiale. Elles se basent sur les éléments nouveaux et/ou essentiels contenus dans les Recommandations Professionnelles ou Guides produits par le programme.

L'ensemble des productions du programme d'accompagnement des professionnels « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » est mis gratuitement à disposition des acteurs de la filière sur le site Internet du programme : <http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr>



Sommaire

Introduction	5
1 - Technologies des chauffe-eau thermodynamiques	7
1.1. • Principe de fonctionnement.....	7
1.2. • Typologies de chauffe-eau thermodynamiques	7
1.3. • Caractéristiques des produits.....	8
1.4. • Paramètres de régulation	9
2 - Caractérisation de l'échantillon d'installations suivies	13
2.1. • Les sites retenus.....	13
2.2. • Typologies des installations de chauffe-eau thermodynamique suivies	15
2.3. • Caractéristiques techniques des chauffe-eau thermodynamiques.....	17
3 - Présentation de la métrologie	21
3.1. • Plan de comptage.....	21
3.2. • Matériel.....	22
4 - Principaux résultats de la campagne de suivi instrumenté	23
4.1. • Satisfaction du besoin d'ECS	23
4.2. • Durée de montée en température	24
4.3. • Consommation électrique.....	25
4.4. • Niveau de performance (COP).....	26
5 - Principaux enseignements des audits	29
5.1. • Provenance de l'énergie valorisée pour la production d'ECS	29
5.2. • Risque de mise en dépression du local	30
5.3. • Qualité de l'air aspiré par le chauffe-eau thermodynamique.....	31
5.4. • Pertes de charge du réseau aéraulique de raccordement	32
5.5. • Spécificités des chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait.....	32
5.6. • Risque de recirculation d'air entre le rejet et l'aspiration.....	33
5.7. • Préservation de l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment	34
5.8. • Risque de nuisances acoustiques.....	34
5.9. • Risque de recirculation d'eau par le mitigeur thermostatique	35

Introduction



Le chauffe-eau thermodynamique est un générateur autonome de production d'eau chaude sanitaire associant une pompe à chaleur et un réservoir de stockage.

Cette solution est en fort développement avec 200 modèles à usage domestique commercialisés et environ 35 000 unités vendues en 2012 sur le marché français, soit une progression de 30 % par rapport à 2011.

La croissance rapide de ce marché se fait dans un cadre technique qu'il convient de mieux maîtriser, avec une offre comprenant plusieurs typologies de produits admettant des configurations d'installation variées et en l'absence de document technique encadrant les règles de conception, de dimensionnement, de mise en œuvre et de maintenance.

Ainsi, en amont de l'écriture des règles de l'art sur les chauffe-eau thermodynamiques, une campagne de suivis instrumentés a été réalisée pour :

- auditer des installations réelles afin d'identifier les bonnes pratiques et les éventuelles « pathologies » chroniques ;
- vérifier la satisfaction du besoin d'eau chaude sanitaire pour différentes conditions de fonctionnement selon le paramétrage de la régulation ;
- mesurer les performances in situ en conditions réelles de fonctionnement ;
- identifier et qualifier les principaux facteurs d'influence sur les performances.

Vingt installations individuelles équipées d'un chauffe-eau thermodynamique ont été retenues pour cette campagne.



Ce rapport fait état des principaux enseignements des audits des installations et des analyses des mesures issues du suivi instrumenté.

Cette étude a été réalisée par le COSTIC (Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques).

Technologies des chauffe-eau thermodynamiques

1



1.1. • Principe de fonctionnement

Un chauffe-eau thermodynamique individuel est un générateur autonome permettant d'assurer la production de l'eau chaude sanitaire (ECS) d'un logement individuel. Il est composé d'une pompe à chaleur couplée à un réservoir de stockage.

Une résistance électrique d'appoint est fréquemment intégrée. Un échangeur à eau raccordé à un second générateur peut également assurer l'appoint d'énergie thermique.

Ces appareils prélèvent l'énergie contenue dans une source froide par l'intermédiaire d'un évaporateur pour la restituer à l'eau sanitaire au moyen d'un condenseur. Un fluide frigorigène assure le transfert de chaleur par changement de phase.

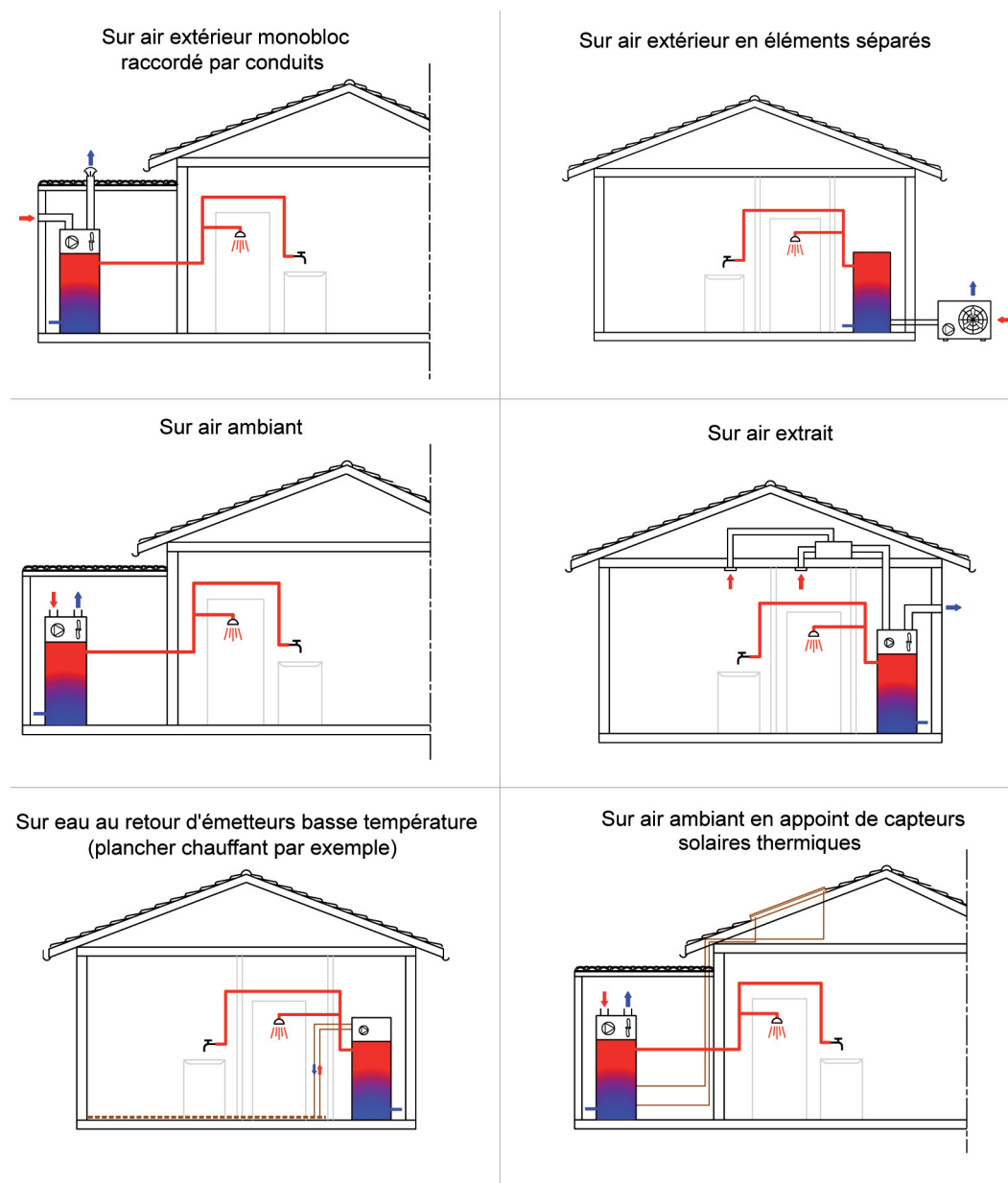
1.2. • Typologies de chauffe-eau thermodynamiques

On dénombre 3 principales typologies de chauffe-eau thermodynamiques se distinguant par les sources froides utilisées et l'implantation des composants de l'appareil :

- les chauffe-eau thermodynamiques sur air extérieur monoblocs raccordés par conduit ou en éléments séparés ;
- les chauffe-eau thermodynamiques sur air ambiant ;
- les chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait.

D'autres typologies moins courantes existent également sur le marché :

- les chauffe-eau thermodynamiques sur eau (sur retour d'émetteurs basse température, sur capteur géothermique...);
- les chauffe-eau thermodynamiques en complément de capteurs solaires thermiques.



▲ Figure 1 : Différentes typologies de chauffe-eau thermodynamiques

1.3. • Caractéristiques des produits

Les principales caractéristiques des chauffe-eau thermodynamiques sont :

- la plage de fonctionnement correspondant aux limites de températures admises à l'évaporateur pour le fonctionnement de la pompe à chaleur ;

- la capacité nominale du réservoir de stockage et la quantité maximale d'ECS disponible en mode thermodynamique pour une durée de fonctionnement dépendant de la typologie de l'appareil ;
- la nature, la puissance et la position de l'appoint dans le réservoir de stockage ;
- le coefficient de performance (COP) selon la norme d'essais NF EN 16147, caractérisant les performances du chauffe-eau thermodynamique sur un cycle de soutirage normalisé sur 24 heures ;
- la durée de mise en température selon la norme d'essais NF EN 16147, principalement fonction du rapport entre la puissance calorifique de la pompe à chaleur et la capacité du réservoir de stockage ;
- la puissance absorbée pour maintenir l'ECS en température sans puisage selon la norme d'essais NF EN 16147, caractérisant principalement la qualité de l'isolation thermique de l'appareil.

1.4. • Paramètres de régulation

Les chauffe-eau thermodynamiques disposent de plusieurs paramètres permettant de :

- choisir le mode de régulation (« Thermodynamique », « Automatique », « Accéléré », « Absence ») ;
- choisir l'asservissement temporel (horloge interne et/ou commande externe) ;
- régler la consigne de température d'ECS.

Ces différents paramètres sont modifiables par l'installateur et pour certains d'entre eux par l'utilisateur. Leur réglage est un compromis entre l'optimisation des performances et la garantie de la satisfaction du besoin d'ECS. La compréhension de ces paramètres est essentielle pour utiliser ces générateurs dans les meilleures conditions de fonctionnement en réponse aux besoins des occupants.

Modes de régulation

Les chauffe-eau thermodynamiques disposent généralement de 4 modes de régulation qui modifient la gestion de l'appoint.

Le mode « **Thermodynamique** » n'autorise que le fonctionnement de la pompe à chaleur pour assurer la production d'ECS. Ce mode de régulation est le plus économique mais ne garantit pas un réchauffage suffisant de l'ECS dans toutes les conditions de température de source froide.



En mode « Thermodynamique », la commande de l'appoint n'est pas autorisée pour assurer le complément de production d'ECS.

Pour des températures de source froide en dehors des plages de fonctionnement et/ou des puisages importants, des manques d'ECS peuvent être ressentis.

Le mode « **Automatique** » permet un enclenchement automatique de la pompe à chaleur (en priorité) et si nécessaire de l'appoint électrique ou hydraulique en complément.

Dans ce mode, la température de consigne est toujours atteinte en fin du cycle de production quelles que soient les conditions de fonctionnement (puisage, température de source froide).

Le mode « **Accéléré** » peut être actionné manuellement pour répondre à des besoins ponctuels importants. La pompe à chaleur et l'appoint sont alors sollicités simultanément jusqu'à l'atteinte de la température de consigne.



Le mode « Accéléré » permet d'augmenter temporairement la quantité d'ECS disponible pour des périodes de fortes utilisations, mais au détriment de la performance et du coût de fonctionnement.

Le mode « **Absence** » est aussi couramment proposé. Il permet d'éviter le stockage d'ECS à la température de consigne pendant une période de non utilisation prolongée. Le chauffe-eau thermodynamique est alors maintenu en hors-gel pendant le nombre de jours programmé.

Option « Anti-légionelles »

L'option « Anti-légionelles » permet un enclenchement périodique de cycles de montée en température permettant de « détruire » les légionelles.

Un cycle anti-légionelles peut aussi être enclenché manuellement après chaque absence prolongée.



Comme pour tout système de production d'ECS à accumulation, l'enclenchement d'un cycle « Anti-légionelles » est recommandé après une absence prolongée.



Asservissement temporel

L'asservissement temporel « Heures Creuses/Heures Pleines » de la production d'ECS est courant pour les générateurs électriques basés sur un fonctionnement accumulé.

Les chauffe-eau thermodynamiques disposent généralement d'une entrée relais qui se raccorde sur le signal tarifaire du compteur de facturation.

Le fonctionnement de la pompe à chaleur et de l'appoint électrique n'est pas autorisé en dehors des périodes tarifaires « heures creuses », hormis dans certains cas particuliers. Des produits autorisent par exemple un dépassement de courte durée en fin d'heures creuses. Ces spécificités sont précisées dans les documentations techniques des fabricants.



L'asservissement temporel de la production d'ECS est favorable au bon fonctionnement des chauffe-eau thermodynamiques à condition qu'ils soient bien dimensionnés.

Toutefois, comme avec tout générateur de production d'ECS à accumulation, des manques d'ECS peuvent être ressentis avec cet asservissement en cas de puisages importants, supérieurs à la quantité d'ECS disponible.

Certains chauffe-eau thermodynamiques sont équipés d'une horloge de programmation interne pour l'asservissement temporel de la production d'ECS.

D'autres autorisent l'installation d'un dispositif de coupure programmable (par une horloge externe) sur l'alimentation électrique principale du chauffe-eau thermodynamique. Une seconde ligne électrique est alors nécessaire. En effet, la grande majorité des chauffe-eau thermodynamiques requiert une alimentation électrique permanente pour maintenir le fonctionnement de la régulation et la protection anticorrosion active du réservoir de stockage.

Température de consigne

La consigne de température d'ECS est généralement réglable sur les chauffe-eau thermodynamiques. Ce paramètre permet de moduler la quantité d'eau chaude sanitaire disponible par rapport au besoin des occupants.

Commentaire

A titre d'exemple, pour un ballon de 250 litres, le passage d'une température de consigne de 55 à 60 °C permet de faire varier la quantité d'ECS à 40 °C disponible de 400 à 450 litres, soit 12,5 % d'augmentation.



Ce paramètre a un impact important sur le niveau de performance des chauffe-eau thermodynamiques. Plus la consigne de température est faible, meilleures sont les performances.

Toutefois, la limite basse de 55 °C doit être conseillée aux utilisateurs pour limiter le risque de développement de légionelles.

La majorité des chauffe-eau thermodynamiques offre la possibilité de régler la température de consigne à partir de 40 °C. Cette température se situe dans la zone optimale de développement des légionelles.

Commentaire

L'arrêté du 30 novembre 2005 impose, à partir d'un volume de stockage d'ECS de 400 litres, une température minimale en sortie de production d'au moins 55 °C, vis-à-vis de la prévention du risque lié aux légionelles. En dessous de 400 litres, il n'y a aucune exigence réglementaire sur la température minimale de production d'ECS en habitat individuel.

Caractérisation de l'échantillon d'installations suivies

2



Vingt installations individuelles équipées d'un chauffe-eau thermodynamique ont été retenues pour cette campagne de suivi instrumenté.

Plusieurs critères ont permis de constituer ce panel :

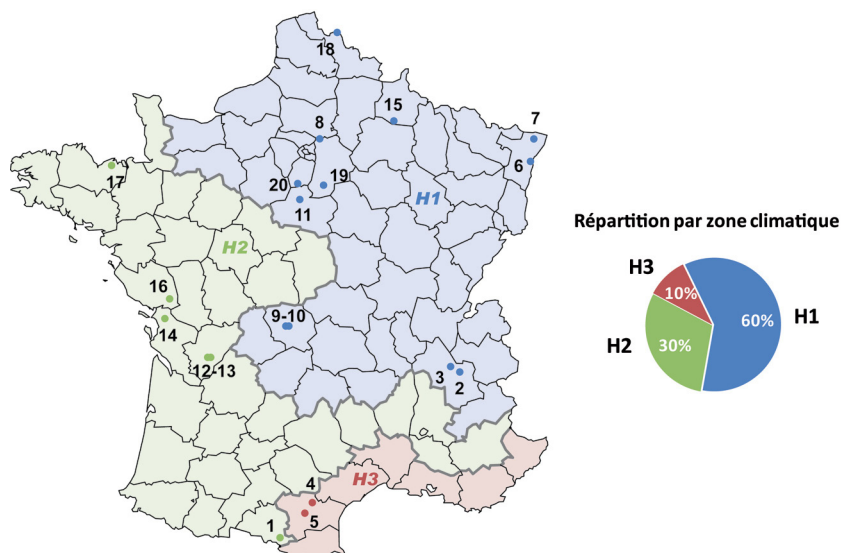
- une répartition géographique des installations ;
- une représentativité de la répartition des installations entre le neuf et le remplacement d'un générateur existant ;
- une répartition des typologies de chauffe-eau thermodynamiques et des configurations d'installation ;
- une représentativité des marques présentes sur le marché ;
- une variété d'entreprises d'installation ;
- une variété de conditions d'utilisation (nombre d'utilisateurs...).

2.1. • Les sites retenus

La localisation des installations sélectionnées est présentée sur la carte de la (Figure 2).

Les sites sont répartis sur 15 régions différentes en France métropolitaine.

La majorité des sites est située en zone climatique H1, telle que définie par la réglementation thermique.



▲ Figure 2 : Implantation des sites et répartition par zone climatique

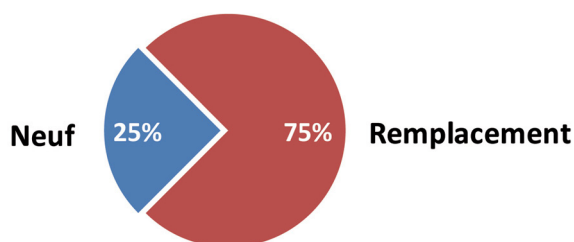
La répartition des installations entre le neuf et le remplacement d'un générateur existant (Figure 3) n'est pas équilibrée sur le panel suivi avec respectivement 25 et 75 % des sites. Ce déséquilibre semble être représentatif du marché où le neuf est minoritaire.

Les sites sont occupés par 1 à 6 utilisateurs de tout âge et toute catégorie sociale (Figure 4).

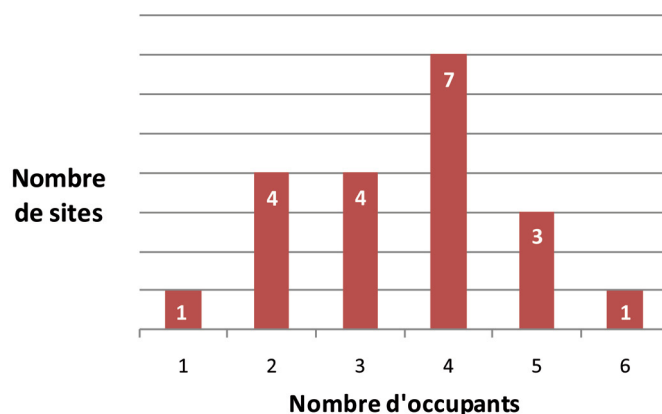
Les besoins d'eau chaude sanitaire moyens mesurés sur ces 20 installations individuelles sont compris entre 22 et 85 litres par jour et par personne à 40 °C.

Les installations suivies ont été réalisées par 15 entreprises différentes.

Répartition des sites Neuf / Remplacement



▲ Figure 3 : Répartition entre les installations neuves et en remplacement d'un générateur existant sur le panel



▲ Figure 4 : Nombre d'occupants des sites suivis

2.2. • Typologies des installations de chauffe-eau thermodynamique suivies

Les 20 installations suivies se répartissent comme suit, permettant de couvrir les différentes typologies et configurations d'installation des chauffe-eau thermodynamiques (Figure 5) :

- 10 chauffe-eau sur air ambiant ;
- 4 chauffe-eau sur air extérieur : un en éléments séparés (bi-bloc) et deux monoblocs raccordés par conduits vers l'extérieur ;
- 3 chauffe-eau sur air extrait ;
- 3 chauffe-eau sur eau : sur retour de plancher chauffant, sur retour de plafond chauffant et sur puits géothermique incorporé dans des semelles de fondation.

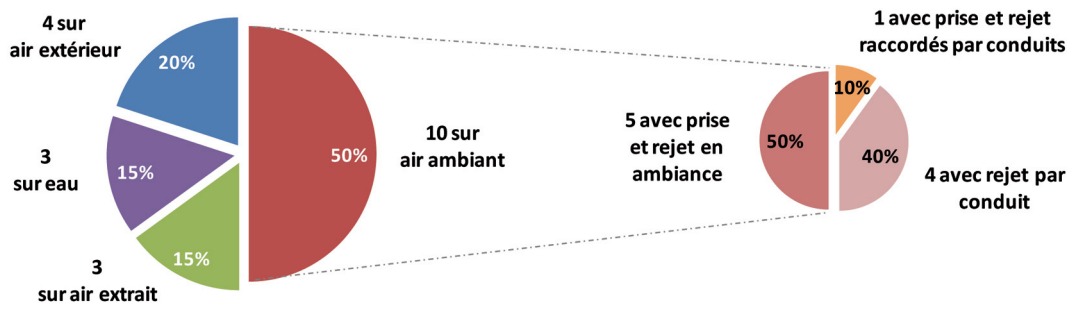
Sur les 10 installations sur air ambiant :

- 5 prélèvent l'air et le rejettent dans le local où ils se trouvent (par prise et rejet directs, sans conduit) ;
- 4 prélèvent l'air dans l'ambiance où ils se trouvent ou dans une autre ambiance par conduit et rejettent l'air par conduit vers l'extérieur ;
- 1 est entièrement raccordé par conduits vers un autre local que celui où il se trouve.

Parmi les chauffe-eau thermodynamiques prélevant l'énergie sur l'air extrait, un seul est un produit spécifiquement conçu pour cet usage. Les deux autres sont des chauffe-eau thermodynamiques sur air ambiant dont l'usage a été détourné et qui ont été raccordés sur un système de VMC (ventilation mécanique contrôlée).

On constate que plus de la moitié des chauffe-eau thermodynamiques installés sont prévus, selon leur notice technique, pour fonctionner sur air extérieur, alors qu'ils sont utilisés sur l'air ambiant d'un local non chauffé.

Configurations des installations suivies

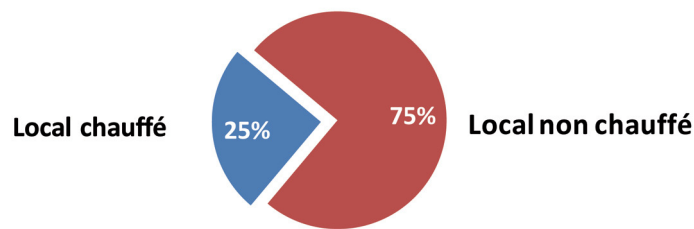


▲ Figure 5 : Configurations des installations suivies

Sur le panel étudié, 75 % des chauffe-eau thermodynamiques sont implantés en local non chauffé (Figure 6).

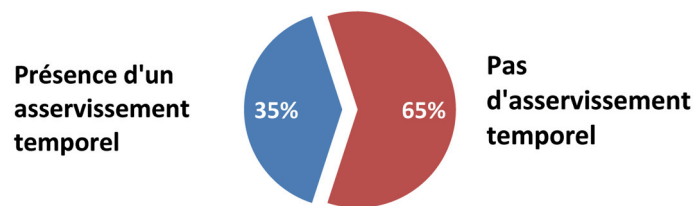
Les chauffe-eau thermodynamiques disposant d'un asservissement temporel représentent 35 % des installations suivies (Figure 7).

Implantation des chauffe-eau thermodynamiques suivis



▲ Figure 6 : Répartition de l'implantation des chauffe-eau thermodynamiques suivis

Asservissement de la production d'ECS



▲ Figure 7 : Répartition de la présence d'un asservissement temporel des chauffe-eau thermodynamiques suivis

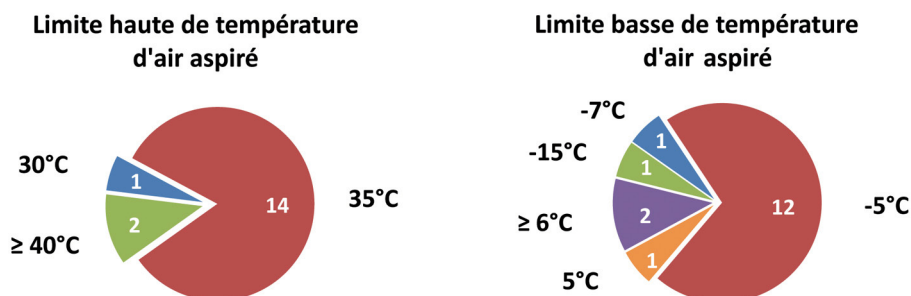
2.3. • Caractéristiques techniques des chauffe-eau thermodynamiques

Les 20 chauffe-eau thermodynamiques retenus sont de 11 marques différentes. Leurs caractéristiques techniques, énoncées dans les notices, sont étudiées : limites de température, capacités des réservoirs, rapport puissance/capacité, fluides frigorigènes utilisés, protection contre la corrosion du réservoir, possibilité de raccordement par conduits, débits d'air requis...

Limites de températures d'air aspiré

Les plages de température de source froide des chauffe-eau thermodynamiques sur air (extérieur, ambiant, extrait) sont assez variables suivant les produits. 70 % peuvent fonctionner jusqu'à une température d'air de -5°C (Figure 8). La limite haute de température d'air est majoritairement de 35°C .

Ces températures correspondent aux limites de fonctionnement de la pompe à chaleur intégrée. Cette caractéristique conditionne l'aptitude à l'emploi d'un produit pour une configuration donnée. Par exemple, le choix d'un chauffe-eau thermodynamique présentant une limite basse de température d'air de 5°C n'est pas pertinent pour un fonctionnement sur air extérieur.



▲ Figure 8 : Limites de températures de fonctionnement des chauffe-eau thermodynamiques sur air suivis (pour 17 appareils)

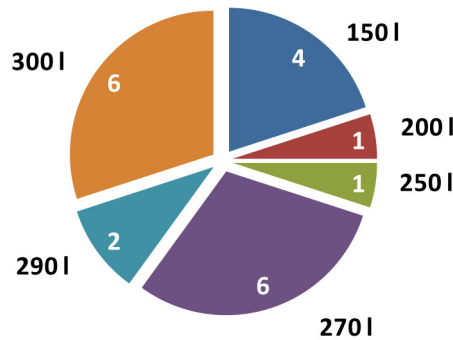
Capacités des réservoirs

Sur le panel étudié, 95 % des chauffe-eau thermodynamiques sont capables de produire de l'ECS jusqu'à une température d'eau entre 60°C et 65°C , sans recours de l'appoint.

70 % des chauffe-eau thermodynamiques ont un réservoir d'une capacité de stockage comprise entre 270 et 300 litres (Figure 9). Cinq chauffe-eau thermodynamiques constituant le panel présentent une capacité inférieure ou égale à 200 litres.

Selon la puissance calorifique de la pompe à chaleur intégrée, ces produits permettent de répondre à des situations différentes en termes de besoin d'ECS.

Capacités des réservoirs de stockage



▲ Figure 9 : Capacités des réservoirs de stockage des chauffe-eau thermodynamiques suivis (en nombre d'appareils)

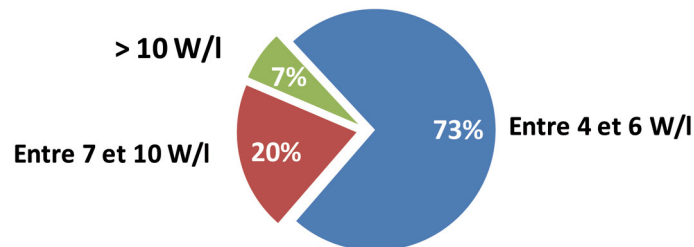
Rapport puissance/capacité

La majorité des chauffe-eau thermodynamiques constituant le panel présente un rapport entre la puissance calorifique nominale de la pompe à chaleur et la capacité du réservoir de stockage compris entre 4 et 6 W/litre (Figure 10). La durée de mise en température normative qui en résulte est comprise entre 13 et 9 heures pour une température d'air de 7 ou 15 °C suivant la typologie (respectivement air extérieur et air ambiant). A titre de comparaison, les ballons électriques à accumulation ont généralement un rapport de 10 à 12 W/litre correspondant à une durée de mise en température d'environ 6 heures.

Certains chauffe-eau thermodynamiques présentent un rapport supérieur (entre 7 et 10 W/litre). La durée de mise en température est de l'ordre de 6 à 8 heures.

Un autre produit constituant le panel adopte une logique de production différente avec un rapport de l'ordre de 20 W/litre permettant une durée de mise en température de 2 h 30 pour une température d'air de 7 °C.

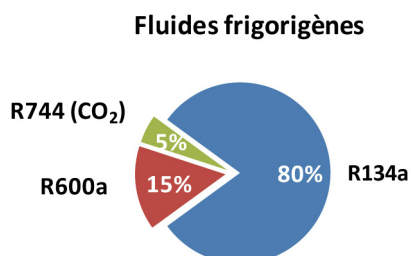
Rapport puissance calorifique PAC / capacité réservoir de stockage



▲ Figure 10 : Rapport entre la puissance calorifique nominale de la pompe à chaleur et la capacité du réservoir de stockage des chauffe-eau thermodynamiques suivis (en W/litre)

Fluides frigorigènes

La majorité des chauffe-eau thermodynamiques suivis utilisent le R134a comme fluide frigorigène (80 % sur le panel suivi, (Figure 11)). Un des chauffe-eau thermodynamiques suivis est au CO₂.



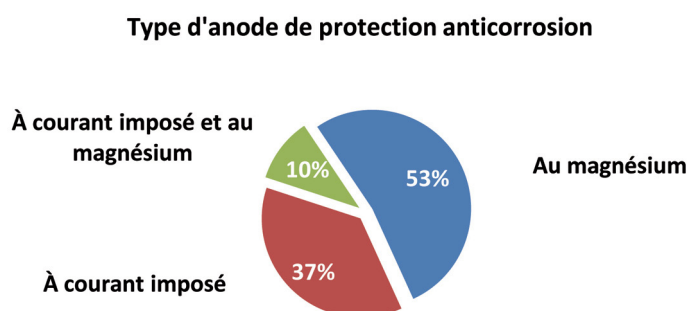
▲ Figure 11 : Fluides frigorigènes utilisés par les chauffe-eau thermodynamiques suivis

Protection contre la corrosion du réservoir

Une anode est intégrée dans le réservoir de stockage des chauffe-eau thermodynamiques pour assurer la protection contre la corrosion, comme dans les ballons électriques à accumulation.

Sur le panel étudié, près de la moitié des produits dispose d'une anode à courant imposé. Les autres sont équipés d'une anode sacrificielle en magnésium. Les anodes sacrificielles imposent un contrôle régulier. Leur durée de vie est très variable selon la qualité de l'eau (de 1 à 10 ans).

Certains chauffe-eau thermodynamiques sont dotés d'une anode à courant imposé et d'une anode sacrificielle car ces produits autorisent la mise en place d'un dispositif de coupure programmable sur l'alimentation générale. La seconde anode prend ainsi le relais en l'absence d'alimentation électrique.



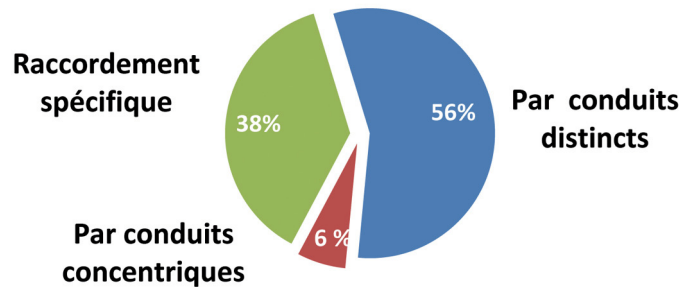
▲ Figure 12 : Type d'anodes anticorrosion équipant les chauffe-eau thermodynamiques suivis (pour 19 appareils)

Raccordement par conduits

La majorité des chauffe-eau thermodynamiques sur air constituant le panel suivi sont raccordables par conduit vers un environnement différent du lieu d'implantation de l'appareil. La plupart le sont avec des conduits aérauliques distincts pour la prise et le rejet d'air. D'autres ont des conduits concentriques de prise et de rejet permettant une seule traversée du mur extérieur.

Note : Certains chauffe-eau thermodynamiques sur air ambiant nécessitent l'emploi d'accessoires spécifiques pour leur raccordement car les orifices d'air ne sont pas standards.

Type de raccordement des conduits aérauliques



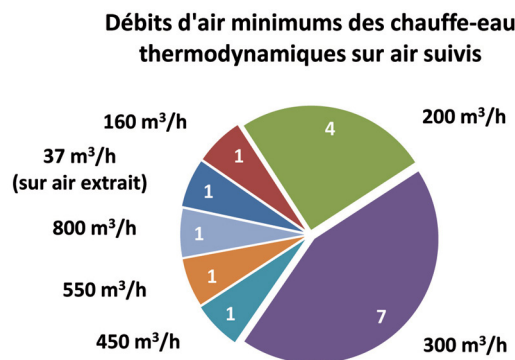
▲ Figure 13 : Type de raccordement aéraulique des chauffe-eau sur air suivis (pour 16 appareils)

Débits d'air requis

Les chauffe-eau thermodynamiques sur air nécessitent un débit d'air important à l'évaporateur pour assurer la production d'ECS. Le débit d'air dépend principalement de la puissance calorifique de la pompe à chaleur.

Sur les chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait, les puissances de pompe à chaleur et les capacités des réservoirs de stockage sont réduites et les logiques de production sont adaptées pour assurer la production d'ECS d'un logement individuel à partir de débits d'air réduits.

Sur le panel de chauffe-eau thermodynamiques sur air ambiant, 90 % des appareils nécessitent un débit d'air supérieur à 200 m³/h.



▲ Figure 14 : Débits d'air minimums des chauffe-eau thermodynamiques sur air suivis (pour 16 appareils)

Présentation de la métrologie

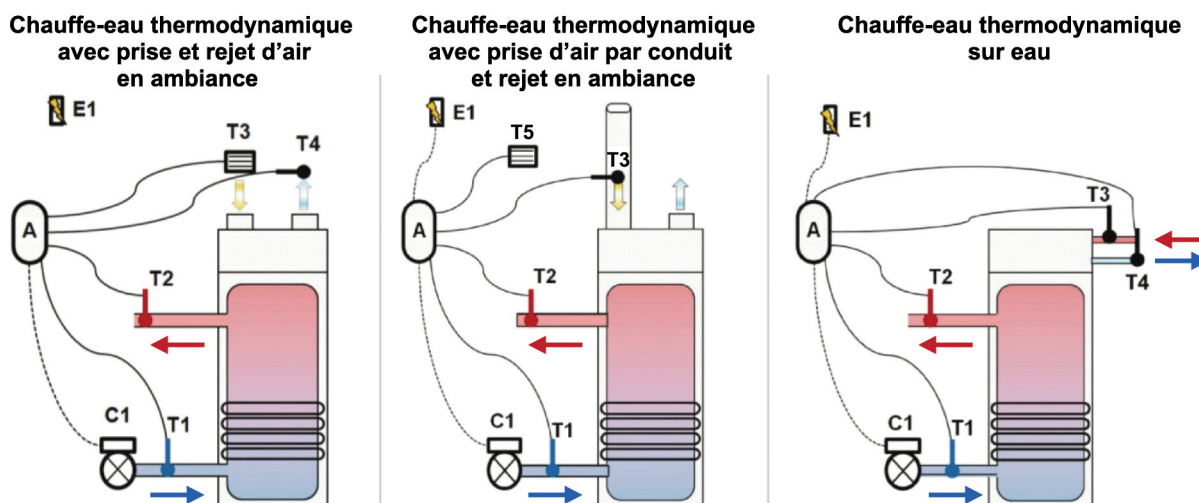
3

3.1. • Plan de comptage

Les objectifs du suivi instrumenté des chauffe-eau thermodynamiques sont :

- de vérifier la satisfaction du besoin d'ECS pour différentes conditions de fonctionnement selon le paramétrage de la régulation ;
- de mesurer les performances in situ en conditions réelles de fonctionnement ;
- d'identifier et de qualifier les principaux facteurs d'influence sur les performances.

Afin de répondre à ces objectifs, des plans de comptage types ont été définis pour les différentes configurations d'installation de chauffe-eau thermodynamiques suivis (Figure 15).



▲ Figure 15 : Plans de comptage types adoptés pour les différentes configurations d'installations de chauffe-eau thermodynamiques instrumentées



Les grandeurs mesurées sont indiquées dans le tableau de la (Figure 16), en fonction de la configuration d'installation des chauffe-eau thermodynamiques suivis.

Grandeurs	Symbole	Unité	Chauffe-eau thermodynamiques		
			Sur air, avec prise et rejet en ambiance	Sur air, avec prise par conduit	Sur eau
Energie électrique consommée par le chauffe-eau thermodynamique	E1	kWh	✓	✓	✓
Volume d'eau chaude sanitaire puisé	C1	litre	✓	✓	✓
Température d'eau froide en entrée du réservoir de stockage	T1	°C	✓	✓	✓
Température d'eau chaude sanitaire en sortie du réservoir de stockage	T2	°C	✓	✓	✓
Température d'air ou d'eau en entrée de l'évaporateur	T3	°C	✓	✓	✓
Température d'air ou d'eau en sortie de l'évaporateur	T4	°C	✓		✓
Température ambiante autour du réservoir de stockage	T5	°C		✓	

▲ Figure 16 : Grandeurs mesurées dans les différentes configurations d'installation

3.2. • Matériel

Le matériel utilisé dans le cadre de cette campagne de suivi instrumenté se compose de :

- 1 centrale d'acquisition et de télétransmission (repérée A) ;
- 4 sondes de températures (repérées T1, T2, T3, T4 ou T5) ;
- 1 compteur d'eau (repéré C1) ;
- 1 compteur électrique (repéré E1).

Le pas de temps d'acquisition est d'une minute. Le compteur d'eau est un compteur volumétrique à pistons rotatifs. Il est de classe métrologique C suivant la directive MID (NF EN 14154) et est équipé d'un émetteur d'impulsions d'un poids de 0,1 litre/impulsion.

Le compteur électrique est de classe 1 selon la norme CEI 62053-21 et de classe B selon la directive MID (EN 50470-1-3). Il présente une sortie impulsion avec un poids d'1 Wh/impulsion.

Les sondes de température sont des sondes platine chemisées (Pt100) de classe métrologique A selon la norme DIN EN 60751. Elles sont immergées dans l'eau sanitaire par un raccord étanche.

Principaux résultats de la campagne de suivi instrumenté

4



Le suivi instrumenté des 20 installations a débuté entre janvier et juin 2013. Les données ont été analysées jusqu'à fin octobre. Suivant les installations, la période d'analyse est ainsi comprise entre 5 et 10 mois.

4.1. • Satisfaction du besoin d'ECS

Une grande variabilité des profils de besoins d'ECS est constatée sur les 20 installations individuelles suivies. Les besoins moyens d'ECS des différents sites sont compris entre 22 et 85 litres par jour et par personne à 40 °C.

La moyenne mesurée se situe à 40 litres à 40 °C, ce qui est proche de la valeur de « référence » de 33 litres par jour et par personne à 50 °C (issue du suivi d'une centaine de chauffe-eau solaires réalisé par l'ADEME).

Les chauffe-eau thermodynamiques disposent de plusieurs paramètres permettant de moduler la quantité d'ECS disponible : mode de régulation, température de consigne d'ECS, asservissement temporel ou fonctionnement permanent.

Au cours de cette campagne de suivi des manques d'ECS ont été ressentis dans certaines situations particulières :

- avec un asservissement temporel « Heures Creuses / Heures Pleines » au cours de puisages importants, supérieurs à la quantité d'ECS disponible ;

Ces manques d'ECS ne sont pas spécifiques aux chauffe-eau thermodynamiques. Ils touchent tout système de production d'ECS à accumulation.



- avec un paramétrage en mode « Thermodynamique » et un asservissement « Heures Creuses / Heures Pleines » lorsque la température de source froide est en dehors des plages de fonctionnement ;

Dans cette situation, le mode de régulation n'autorise pas l'enclenchement de l'appoint et la température de source froide ne permet pas le fonctionnement de la pompe à chaleur.

- avec un paramétrage en mode « Thermodynamique » et un asservissement « Heures Creuses / Heures Pleines », lorsque la température de source froide est faible mais dans la plage de fonctionnement et avec un puisage d'ECS important ;

Dans des situations cumulant un puisage d'ECS important et une température de source froide faible, la durée de montée en température nécessaire peut être supérieure à la période d'heures creuses (cf. 4.2). La température de consigne n'est ainsi pas atteinte en fin de cycle de production.

Commentaire

Le cumul de l'asservissement temporel « Heures Creuses / Heures Pleines » et du paramétrage en mode « Thermodynamique » est déconseillé pour garantir la satisfaction du besoin.

Au cours de la campagne de suivis, certains chauffe-eau thermodynamiques ont été re-paramétrés pour ajuster la régulation aux besoins des utilisateurs (relance diurne, passage en mode « Automatique » en période hivernale). Le rôle de l'installateur est essentiel pour expliquer les différents modes de régulation et la modification possible des paramètres sur l'interface de l'appareil.

4.2. • Durée de montée en température

La durée de mise en température normative d'un chauffe-eau thermodynamique est la durée nécessaire pour chauffer tout le volume du réservoir de stockage, initialement à la température de 10 °C, jusqu'à la température de consigne. Les températures de source froide normatives sont de 7 °C pour les chauffe-eau thermodynamiques sur air extérieur, de 15°C pour les appareils sur air ambiant et de 20 °C pour les systèmes sur air extrait.

En conditions réelles d'utilisation, les durées de montée en température moyennes mesurées sur les différents sites sont réduites entre 30 et 90 % par rapport aux valeurs issues des essais normatifs. Cette réduction importante est principalement liée au rapport entre le besoin d'ECS moyen puisé et la quantité d'ECS disponible. Ainsi, une réduction de 50 % du besoin d'ECS induit une diminution de 25 % de la durée de montée en température en moyenne sur la campagne de suivi instrumenté.

Commentaire

Les durées de montée en température inférieures aux valeurs normatives s'expliquent notamment par le surdimensionnement des installations suivies.

La température de source froide a un également un impact important sur la durée de montée en température. Une diminution de 10 K de la température de source froide engendre une augmentation moyenne de 30 % de la durée de montée en température.

Dans des situations de puisages d'ECS importants avec des températures de source froide faibles, des durées de montée en température supérieures aux valeurs normatives ont été observées en mode « Thermodynamique ».

Des manques d'ECS ont été ressentis dans ces conditions de fonctionnement, avec un asservissement « Heures Creuses / Heures Pleines » et un paramétrage en mode « Thermodynamique ».

4.3. • Consommation électrique

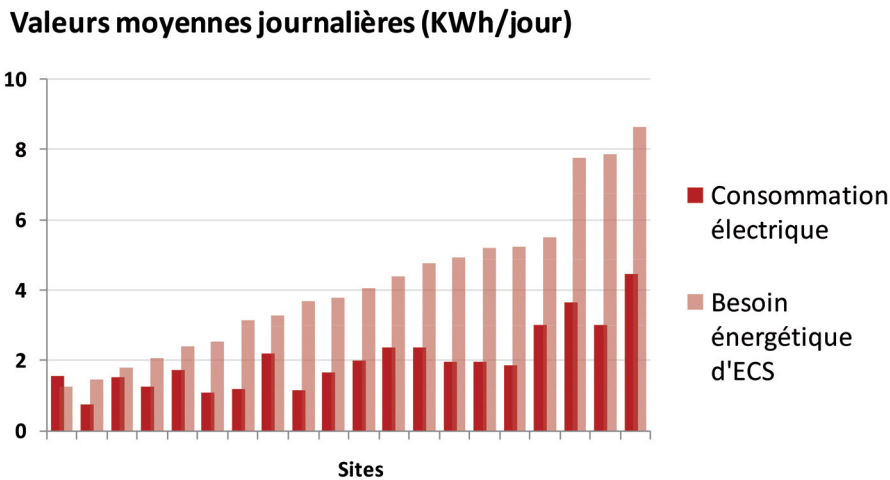
Les consommations électriques moyennes journalières des chauffe-eau électriques sont présentées (Figure 17) pour les différents sites suivis.

La consommation électrique étant naturellement liée au volume d'ECS puisé, les valeurs journalières moyennes varient effectivement du simple au double d'une installation à l'autre selon le besoin énergétique d'ECS. Les besoins moyens journaliers sont également indiqués pour chaque site à la (Figure 17).

Note : La consommation électrique est également fonction des paramètres de régulation : mode sélectionné, asservissement temporel, température de consigne.

Sur les installations suivies, les consommations électriques sont en moyenne de 0,6 kWh par jour et par personne.

Note : Pour les chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait, la consommation du ventilateur en dehors des cycles de production d'ECS n'a pas été prise en compte.



▲ Figure 17 : Consommations électriques des chauffe-eau thermodynamiques et besoins énergétiques d'ECS moyens journaliers des installations suivies (en kWh/jour)

4.4. • Niveau de performance (COP)

Le niveau de performance des chauffe-eau thermodynamiques est exprimé par le COP (coefficient de performance). Le COP global retenu est le rapport entre :

- le besoin énergétique d'eau chaude sanitaire ;
- et la consommation électrique du chauffe-eau thermodynamique.

Le besoin énergétique d'ECS correspond au cumul de l'énergie calculée à partir du volume d'ECS puisé et des températures d'eau froide et d'ECS mesurées.

Ces grandeurs (cf. 3) ont été mesurées sur plusieurs mois.

$$\text{COP} = \frac{\text{Besoin énergétique d'ECS}}{\text{Consommation électrique}}$$

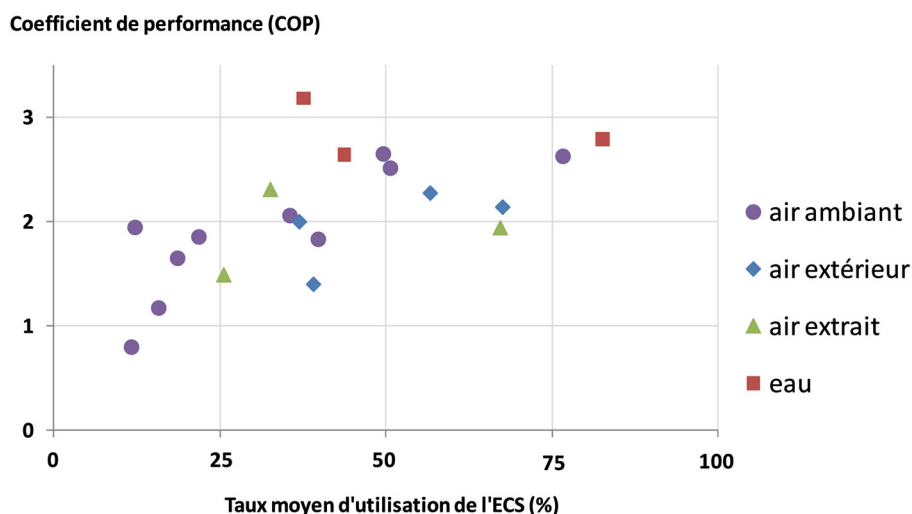
Cette définition du COP est utilisée pour toutes les typologies de chauffe-eau thermodynamiques suivies, quelle que soit la provenance de l'énergie récupérée pour la production d'ECS. En tout logique, tout ou partie de cette énergie aurait dû être déduite dans le calcul dans certaines configurations d'installations.

En effet, les chauffe-eau thermodynamiques sur retour d'émetteurs basse température prélèvent de l'énergie sur le circuit de chauffage alimenté par un générateur. Sa « surconsommation » devrait être prise en compte. Les chauffe-eau thermodynamiques prélèvent de l'énergie sur l'air ambiant d'un local chauffé, au moins une partie de cette énergie devrait être intégrée dans le calcul du COP. Par ailleurs, pour les chauffe-eau thermodynamiques prélevant de l'énergie sur l'air ambiant d'un local non chauffé, une part variable de l'énergie récupérée est apportée par le ou les locaux chauffés contigus qui devrait être soustraite.

Le COP sur plusieurs mois des 20 installations suivies est compris entre 0,8 et 3,2 (Figure 18).

Il est exprimé en fonction du taux moyen d'utilisation de l'ECS, c'est-à-dire du rapport entre le volume d'ECS journalier moyen soutiré et le volume moyen disponible du chauffe-eau thermodynamique (calculé à partir de la capacité de stockage). Ces volumes sont considérés à une température de 40 °C afin de s'affranchir de la température de consigne réglée sur chaque appareil.

Un COP inférieur à 1,5 n'est pas une situation normale avec ce type d'équipement. Le surdimensionnement important explique le plus souvent ces faibles performances.



▲ Figure 18 : COP sur plusieurs mois des 20 installations suivies en fonction du taux d'utilisation de l'ECS. Chaque point représente le COP d'une installation. Les différentes typologies de chauffe-eau thermodynamiques sont identifiées

La (Figure 19) montre, pour 10 sites suivis, l'évolution du rapport entre le COP journalier et le COP moyen pour un volume puisé correspondant à la capacité de stockage de l'appareil. Le COP journalier calculé est le rapport entre le besoin énergétique d'ECS et la consommation électrique du chauffe-eau thermodynamique sur 24h, de 7h à 7h. Sur la figure, chaque point correspond à une journée.

Ce critère est exprimé en fonction du taux d'utilisation de l'ECS défini ci-avant.

On constate en (Figure 19) l'influence du taux d'utilisation sur les performances. Un faible taux d'utilisation induit une dégradation importante de la valeur du COP.

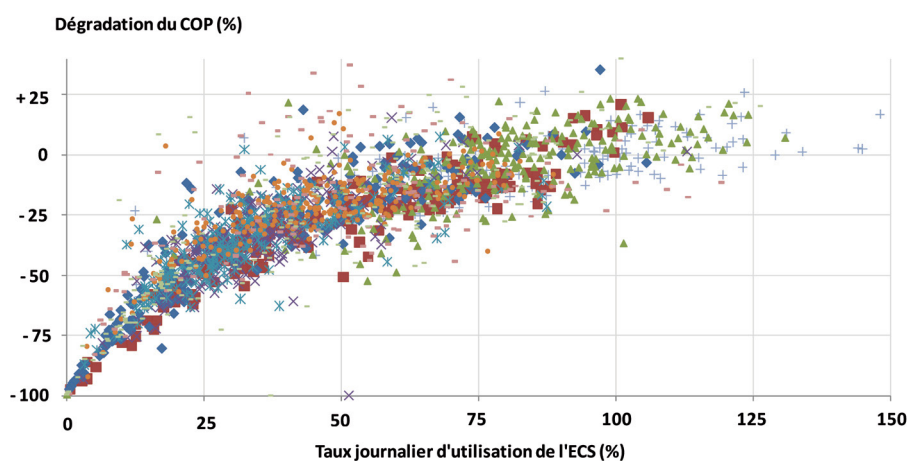
Deux phénomènes permettent d'expliquer cette corrélation :

- plus le besoin d'ECS est réduit, plus les pertes de stockage représentent un poids relatif important dans le bilan global du système ;
- plus le besoin d'ECS est important et plus la température dans le stockage est faible au moment du démarrage du cycle de production, ce qui améliore les performances du chauffe-eau thermodynamique.



La qualité de l'isolation thermique de l'appareil, la régulation, le type de commande du compresseur (tout ou rien ou à vitesse variable), la nature du fluide frigorigène modifient quelque peu l'allure de cette corrélation.

La température de source froide a aussi un impact sur le niveau de performance plus réduit devant le taux d'utilisation. Une dégradation de l'ordre de 20 % du COP est observée pour une diminution de 10 K de la température de source froide, pour un même taux d'utilisation.



▲ Figure 19 : Rapport COP journalier/COP moyen en fonction du taux d'utilisation de l'ECS pour 10 sites suivis sur plusieurs mois (chaque site est identifié par une marque de couleur différente)

Principaux enseignements des audits

5



Les audits des 20 installations équipées de chauffe-eau thermodynamiques ont permis de dégager plusieurs points de vigilance par rapport au choix, à la mise en œuvre et à la mise en service des chauffe-eau thermodynamiques.

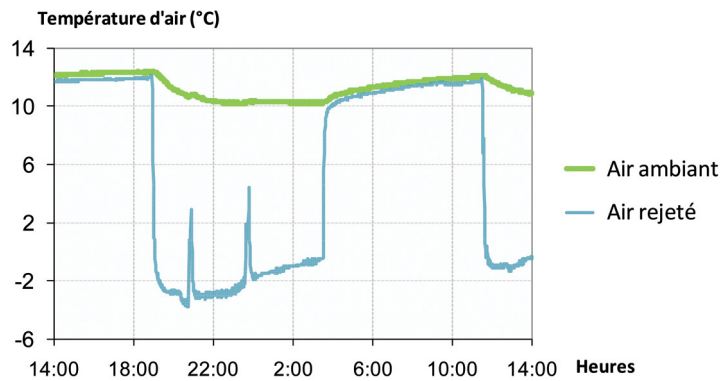
5.1. • Provenance de l'énergie valorisée pour la production d'ECS

L'intérêt d'un chauffe-eau thermodynamique est la valorisation d'énergie d'origine renouvelable pour la production d'ECS.

Or, sur un des sites suivis, le local d'implantation du chauffe-eau thermodynamique sur air ambiant, initialement non chauffé, a été réaménagé en cuisine. De plus, le chauffe-eau thermodynamique est arrêté manuellement par l'occupant pendant l'utilisation du local pour cause de nuisance sonore et de courant d'air froid.

En effet, le chauffe-eau thermodynamique prélève de l'énergie et de l'humidité dans l'ambiance pendant son fonctionnement. Comme le montre la (Figure 20), la température d'air rejeté est inférieure à la température ambiante de plus de 10 K.

La cuisine où est implanté le chauffe-eau thermodynamique est semi-enterrée, son volume est de plus de 40 m³. La prise d'air et le rejet se font en ambiance.



▲ Figure 20 : Evolutions de la température ambiante et de la température d'air rejeté pour un chauffe-eau thermodynamique sur air ambiant

Le local d'implantation d'un chauffe-eau thermodynamique sur air ambiant doit être non chauffé et proche des points de puisage. D'autre part, il doit présenter un volume, un taux de renouvellement d'air et des apports gratuits permettant une régénération suffisante de l'énergie.

Si la réserve d'énergie n'est pas suffisante, le fonctionnement du chauffe-eau thermodynamique risque d'induire une baisse importante de la température ambiante et une augmentation des déperditions depuis l'ambiance chauffée. Dans ces conditions, les performances globales de l'installation sont dégradées et le risque de dysfonctionnement de l'équipement est augmenté.

Cette situation n'a été observée sur aucune des 10 installations de chauffe-eau thermodynamiques sur air ambiant suivies.

5.2. • Risque de mise en dépression du local

Pour 4 sites sur les 10 équipés d'un chauffe-eau thermodynamique sur air ambiant, l'air est prélevé dans le local où il se trouve (ou dans un autre local par conduit) et l'air est rejeté à l'extérieur par conduit.

Dans ce cas, l'appareil engendre une extraction d'air pendant son fonctionnement qui doit être compensée par une entrée d'air spécifique.

Or, une telle entrée d'air n'est présente que sur un seul des 4 sites.

Toute extraction d'air doit effectivement être compensée afin de ne pas perturber l'équilibre des pressions à l'intérieur du bâtiment. Cette mise en dépression mécanique a comme principale conséquence l'augmentation des fuites d'air de l'ambiance chauffée et donc des consommations de chauffage et potentiellement de l'inconfort thermique.

Sur l'un des 3 sites sans entrée d'air spécifique de compensation, un problème de mise en dépression manifeste a été révélé par le témoignage d'un occupant : la porte de séparation entre le logement et le

local d'implantation de l'appareil est « difficile à ouvrir » pendant le fonctionnement du chauffe-eau thermodynamique.

Sur les 3 autres sites, la mauvaise étanchéité à l'air des locaux mis en dépression atténue ce phénomène.

Le débit d'air requis pour le fonctionnement d'un chauffe-eau thermodynamique sur air étant en moyenne de l'ordre de 350 m³/h, une grille d'entrée d'air de section conséquente donnant sur l'extérieur doit être disposée en paroi du local où est prélevé l'air.

Une alternative peut être d'opter pour un clapet de surpression qui assure le complément d'air extérieur sous l'effet de la dépression créée par le fonctionnement du chauffe-eau thermodynamique.

5.3. • Qualité de l'air aspiré par le chauffe-eau thermodynamique

L'air aspiré par le chauffe-eau thermodynamique ne doit pas présenter de pollution spécifique pouvant générer un encrassement prématuré de l'évaporateur.

Deux contre-exemples ont été mis en évidence sur les sites suivis :

- un chauffe-eau thermodynamique sur air ambiant avec prise et rejet d'air en ambiance installé dans un local présentant de la suie et des poussières. Des dysfonctionnements du chauffe-eau thermodynamique ont été identifiés à partir des données du suivi instrumenté. Il est néanmoins difficile d'établir s'ils proviennent de l'encrassement effectif de l'évaporateur.
- un chauffe-eau thermodynamique sur air extérieur monobloc raccordé par conduit dont les grilles de prise et de rejet d'air sont placées à une quinzaine de centimètres du sol derrière de la végétation en croissance. Cette hauteur semble faible pour s'assurer de l'absence d'aspiration de polluants d'origine végétale.

L'environnement d'où est prélevé l'air ne doit pas présenter de source de pollution particulière (poussières, matières grasses, suies...) ni de matières volatiles (terre battue, isolant en vrac...).

La prise d'air doit être éloignée de toutes sources de pollution particulière (automobiles, végétales et organiques, appareils de cuisson...).



5.4. • Pertes de charge du réseau aéraulique de raccordement

Les chauffe-eau thermodynamiques sur air extérieur ou sur air ambiant sont caractérisés par la pression disponible maximale du ventilateur qui est fréquemment traduite en longueur maximale de conduit aéraulique de raccordement. Elle est en général d'une dizaine de mètres en sommant les longueurs de conduits de prise et de rejet d'air.

Des longueurs de conduits importantes, la multiplication du nombre de singularités (coudes...), des conduits de faibles diamètres ou de natures défavorables peuvent induire des pertes de charges supérieures à la pression disponible du chauffe-eau thermodynamique.

Cette situation a été principalement observée sur deux installations suivies équipées de chauffe-eau thermodynamiques sur air ambiant qui ont été raccordés sur un réseau de VMC (cf. 5.5).

Les conséquences sont les suivantes :

- un sous-débit à l'évaporateur augmentant ainsi la durée de montée en température et donc créant potentiellement des manques d'ECS ;
- la dégradation des performances de l'appareil causée par la surconsommation du ventilateur.

Elles sont difficiles à quantifier à partir des données du suivi instrumenté à cause des multiples facteurs d'influence et de l'absence de valeur de référence sur ces produits.

D'après les observations sur site, d'autres points doivent faire l'objet d'une attention particulière pour minimiser les pertes de charge sur le réseau aéraulique de raccordement :

- préférer les conduits rigides ou semi-rigides aux conduits souples ;
- limiter le nombre de singularités ;
- utiliser des accessoires de diamètre identique à celui des conduits ;
- soigner la mise en œuvre des conduits en ménageant des rayons de courbure importants et en évitant les sur-longueurs et les points bas.

5.5. • Spécificités des chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait

Les chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait sont des systèmes qui assurent la double fonction : ventilation par extraction mécanique et production d'ECS d'un logement. Ils permettent de valoriser

l'énergie évacuée par les systèmes de ventilation mécanique simple flux pour la production d'ECS.

Sur les 3 installations de cette configuration suivies, seul un des chauffe-eau thermodynamiques est un produit spécifiquement conçu pour cet usage. A noter qu'un chauffe-eau thermodynamique sur air ambiant est même raccordé sur un réseau aéraulique alimentant des bouches d'extraction hygroréglables.

L'usage de produits non prévus pour le raccordement sur air extrait engendre :

- des débits extraits supérieurs aux débits réglementaires ;
- des pertes de charge sur le raccordement aéraulique largement supérieures à la pression disponible du chauffe-eau thermodynamique.

Or, l'augmentation du débit de ventilation du logement pour disposer de la quantité d'énergie nécessaire à la production d'ECS n'est pas pertinente énergétiquement. Le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait doit être choisi de manière à présenter un débit de fonctionnement en cohérence avec le débit d'air réglementaire.

Les modèles conçus pour fonctionner sur air extrait intègrent des ventilateurs prévus pour les pertes de charge du réseau de VMC.

A noter sur un des sites équipé d'un chauffe-eau thermodynamique sur l'air extrait, la présence d'un poêle à bois avec prise d'air comburant dans l'ambiance pour lequel les occupants disent devoir ouvrir une fenêtre lors du démarrage du poêle afin d'éviter un retour des fumées dans l'ambiance. Le couplage avec un poêle à bois doit être traité avec vigilance.

D'autre part, le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait doit être compatible avec le type de VMC (autoréglable ou hygroréglable) sur lequel il est raccordé. Seuls certains produits admettent un raccordement sur un réseau de VMC hygroréglable. Leur mise en œuvre est soumise à Avis Technique.

5.6. • Risque de recirculation d'air entre le rejet et l'aspiration

Une recirculation entre la prise d'air et le rejet d'air induit une diminution de la température aspirée par le chauffe-eau thermodynamique et engendre une dégradation des performances.

Une attention particulière doit être portée sur le respect des distances de dégagement autour de la prise et du rejet d'air pour minimiser ce risque. Des dispositions correctives peuvent aussi être prises, comme par exemple l'installation de coudes en PVC sur les prise et rejet d'air des chauffe-eau thermodynamiques sur air ambiant.



Ce phénomène n'a pas été observé sur les sites suivis où ces accessoires ont été couramment installés.

5.7. • Préservation de l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment

L'installation d'un chauffe-eau thermodynamique ne doit pas dégrader l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.

Sur l'un des sites, le raccordement par conduit d'air du chauffe-eau thermodynamique placé dans l'ambiance chauffée vers un local non chauffé a été un des défauts identifiés lors du test d'étanchéité à l'air pour la labellisation BBC.

Ce point est d'autant plus important qu'un test d'étanchéité à l'air est aujourd'hui généralisé à tous les bâtiments résidentiels neufs, conformément à la Réglementation Thermique 2012.

Les traversées de parois étanches à l'air doivent faire l'objet d'une attention particulière (conduits aérauliques ou frigorifiques) avec l'emploi de membranes spécifiques.

5.8. • Risque de nuisances acoustiques

Les chauffe-eau thermodynamiques intègrent des composants (compresseur, ventilateur, circulateur dans le cas d'un raccordement sur eau) générant des niveaux d'émission acoustique non négligeables. Il convient de les éloigner des zones sensibles (chambre, séjour, voisinage) afin de limiter les nuisances sonores.

Sur l'un des sites suivis, un chauffe-eau thermodynamique aérothermique monobloc est implanté à proximité d'une chambre. Du fait de la gêne sonore nocturne occasionnée, l'appareil est programmé pour fonctionner en journée.

Suivant la technologie de chauffe-eau thermodynamique et plus précisément de la puissance et de l'implantation des composants de l'appareil, des dispositions doivent être prises pour minimiser ce risque.

Sur les chauffe-eau thermodynamiques sur air extérieur en éléments séparés, les sources sonores sont déplacées vers l'unité extérieure. Les chauffe-eau thermodynamiques sur eau sont moins bruyants à cause de l'absence de ventilateur.

5.9. • Risque de recirculation d'eau par le mitigeur thermostatique

La présence d'un mitigeur thermostatique en sortie de production peut engendrer une recirculation d'eau sanitaire depuis la sortie d'ECS vers l'entrée d'eau froide du réservoir de stockage, par sa voie de bypass.

Cette recirculation en dehors des périodes de soutirage, observée sur l'un des sites, induit des pertes thermiques supplémentaires par la canalisation constituant le bypass. La température dans le ballon est de plus homogénéisée en permanence, perturbant ainsi la régulation et dégradant le confort. Les performances sont ainsi fortement dégradées.

Si un mitigeur thermostatique est prévu, il convient de l'installer au plus proche des points de puisage des pièces de toilette.

S'il est placé en sortie de production, un clapet anti-retour sur le bypass peut permettre d'éviter une recirculation.

PARTENAIRES du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ;
- Association des industries de produits de construction (AIMCC) ;
- Agence qualité construction (AQC) ;
- Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB) ;
- Confédération des organismes indépendants de prévention, de contrôle et d'inspection (COPREC Construction) ;
- Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ;
- Électricité de France (EDF) ;
- Fédération des entreprises publiques locales (EPL) ;
- Fédération française du bâtiment (FFB) ;
- Fédération française des sociétés d'assurance (FFSA) ;
- Fédération des promoteurs immobiliers de France (FPI) ;
- Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (Fédération CINOV) ;
- GDF SUEZ ;
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie ;
- Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement ;
- Plan Bâtiment Durable ;
- SYNTEC Ingénierie ;
- Union nationale des syndicats français d'architectes (UNSFA) ;
- Union nationale des économistes de la construction (UNTEC) ;
- Union sociale pour l'habitat (USH).

Les productions du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.



SUIVIS INSTRUMENTÉS
DE 20 CHAUFFE-EAU
THERMODYNAMIQUES
EN MAISON INDIVIDUELLE

SEPTEMBRE 2014

Le chauffe-eau thermodynamique est un générateur autonome de production d'eau chaude sanitaire associant une pompe à chaleur et un réservoir de stockage.

La croissance rapide de ce marché se fait dans un cadre technique qu'il convient de mieux maîtriser, avec une offre comprenant différentes typologies de produits admettant des configurations d'installation variées et en l'absence de document technique encadrant les règles de conception, de dimensionnement, de mise en œuvre et de maintenance.

Ainsi, en amont de l'écriture des règles de l'art sur les chauffe-eau thermodynamiques, une campagne de suivis instrumentés a été réalisée pour :

- auditer des installations réelles afin d'identifier les bonnes pratiques et les éventuelles « pathologies » chroniques ;
- vérifier la satisfaction du besoin d'ECS pour différentes conditions de fonctionnement selon le paramétrage de la régulation ;
- mesurer les performances in situ en conditions réelles de fonctionnement ;
- identifier et qualifier les principaux facteurs d'influence sur les performances.

Vingt installations individuelles équipées d'un chauffe-eau thermodynamique ont été retenues pour cette campagne.

Ce rapport fait état des principaux enseignements des audits des installations et des analyses des mesures issues du suivi instrumenté.

