

Méthodologie pour le calcul des économies d'électricité

Chauffe-eau thermodynamique

Installation de chauffe-eaux thermodynamique en remplacement de chauffe-eaux électrique

ME14 - Version 1.1

Valideur : UNIGE

Les méthodologies font partie intégrante du Programme genevois d'efficacité énergétique et des ressources (EER). Pour la détermination des économies d'électricité, chaque Projet ou Plan d'Action doit utiliser une méthodologie approuvée selon les exigences du Programme EER genevois.

Les méthodologies s'appliquent tant aux Projets qu'aux Actions incluses dans un Plan d'Actions. Le présent document précise dans quels cas l'utilisation de cette méthodologie est préconisée.

Table des matières

A. Introduction	2
1. Description et objectif.....	2
2. Domaines et conditions d'application	2
3. Références	2
B. Calcul des économies d'électricité.....	2
1. Méthode de calcul des économies d'électricité et hypothèses – Sans réducteurs de débit.....	3
a. Energie.....	3
b. Hypothèses et consommations avant installation (avec chauffe-eau électrique).....	3
c. Hypothèses et consommation après installation (avec chauffe-eau thermodynamique)	4
d. Résultat.....	4
e. Double comptage avec les actions d'économie d'eau chaude.....	4
2. Méthode de calcul des économies d'électricité et hypothèses – Avec réducteurs de débit.....	5
a. Energie.....	5
b. Hypothèses et consommations avant installation (avec chauffe-eau électrique).....	5
c. Hypothèses et consommation après installation (avec chauffe-eau thermodynamique)	6

d. Résultat.....	6
e. Double comptage avec les actions d'économie d'eau chaude.....	6
3. Synthèse.....	7

A. Introduction

1. Description et objectif

La présente méthodologie a pour objectif de calculer les réductions de consommation d'électricité finale qui peuvent être obtenues à la suite de l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique en remplacement d'un chauffe-eau électrique. Cette méthodologie s'applique uniquement à la production d'eau chaude sanitaire (système de chauffage exclu).

Ce document est destiné aux porteurs de programme, aux vérificateurs des économies ainsi qu'à toute autre personne intéressée par les économies d'électricité finale à la suite de l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique en remplacement d'un chauffe-eau électrique

2. Domaines et conditions d'application

La présente méthodologie s'applique uniquement aux projets dont la source de chaleur pour l'eau chaude sanitaire avant remplacement était un chauffe-eau électrique et qui font l'objet d'une installation d'un chauffe-eau thermodynamique.

Les travaux de remplacement de l'ancien système de production de chaleur pour l'eau chaude sanitaire ainsi que l'installation du nouveau chauffe-eau thermodynamique sont réalisés par une entreprise agréée par le porteur du programme ou par un organisme reconnu.

Les installations concernées doivent être munies du certificat de qualité du GSP¹.

3. Références

- ENERGYS, Chauffe-eau thermodynamique - Notice d'installateurs – 02.02.2017 – V01.
- Programme EER genevois, *Méthodologie pour le calcul des économies d'électricité, ME15 ECS Particuliers (Economies d'électricité dans les ménages via la réduction de la consommation d'eau chaude sanitaire), v1.1*

B. Calcul des économies d'électricité

La présente méthodologie considère 2 cas de figures distincts :

1. Installation d'un chauffe-eau thermodynamique dans une villa qui ne serait pas équipée de réducteurs de débit aux robinets

¹Groupement professionnel suisse pour la pompe à chaleur (GSP) - <https://www.fws.ch/fr/chauffe-eau-pompe-a-chaleur-avec-certificat-de-qualite-gsp/>

Ce premier cas de figure reste applicable tant que les réducteurs de débit ne font pas partie de la gamme des produits distribuée via le plan d'action Distributeurs efficaces.

2. Installation d'un chauffe-eau thermodynamique dans une villa équipée de réducteurs de débit aux robinets

1. Méthode de calcul des économies d'électricité et hypothèses – Sans réducteurs de débit

a. Energie

L'estimation des réductions est calculée sur les méthodes de calcul présentées dans la méthodologie M15_ECS Particuliers. Par ailleurs, des mesures de consommation ont été effectuées dans le cadre d'une campagne de suivi réalisée sur 3 installations pilotes lors du lancement du Plan d'action *Eau Chaude Renouvelable*. Des mesures avant et après installation du nouvel équipement thermodynamique ont été menées à bien sur la base d'un mandat au bureau d'ingénieur *Energys Sàrl*.

b. Hypothèses et consommations avant installation (avec chauffe-eau électrique)²

N_p :	Nombre de personnes par ménage :	2.76
T_{fr} :	Température de l'eau froide du réseau [°C] :	13
V_{ecs} :	Volume d'ECS [L / jour / personne] :	78.2
T_{ecs} :	Température moyenne de l'ECS [°C] :	38.1
C_{eau} :	Capacité calorifique de l'eau [Wh/L Δ°C] :	1.1625
p_{sd} :	Facteur de pertes stockage et distribution :	0.35

$$Q_{éav} = V_{ecs} * (T_{ecs} - T_{fr}) * C_{eau} * N_p * \frac{365}{1000}$$

On obtient ainsi :

$Q_{éav}$: Consommation d'électricité annuelle pour l'ECS par ménage [kWh / an] : **2'297**

Il faut ajouter à cette valeur les pertes liées au stockage et à la distribution de l'ECS dans le ménage.

$$Q_{éav-finale} = \frac{Q_{éav}}{(1 - p_{sd})}$$

² Les volumes de consommation d'eau, d'ECS, le nombre de personnes par ménage ainsi que les différentes températures sont issues de la *Méthodologie pour le calcul des économies d'électricité - ME15 ECS Particuliers (Economies d'électricité dans les ménages via la réduction de la consommation d'eau chaude sanitaire)*

On obtient ainsi :

$Q_{\text{av-fianle}}$: Consommation d'électricité finale [kWh / an] : **3'533**

c. Hypothèses et consommation après installation (avec chauffe-eau thermodynamique)

p_{sd} : Facteur de pertes stockage et distribution : **0.30**

A noter qu'après l'installation du nouveau chauffe-eau, il est considéré que le facteur de pertes stockage et distribution passe d'une valeur de 0.35 à 0.30 dû à la meilleure isolation du nouvel équipement. Ainsi, la quantité d'énergie nécessaire à la production de l'ECS est :

$$Q_{\text{ap-finale}} = \frac{Q_{\text{av}}}{(1 - p_{sd})}$$

$Q_{\text{ap-fianle}}$: Quantité d'énergie [kWh / an] : **3'281**

En incluant le COP, on obtient ainsi :

COP : Coefficient de performance moyen du chauffe-eau [-] : **2.7**

$$Q_{\text{ap}} = \frac{Q_{\text{ap-finale}}}{COP}$$

Q_{ap} : Consommation d'électricité annuelle pour l'ECS par ménage [kWh / an] : **1'215**

d. Résultat

L'économie d'électricité réalisée à la suite de l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique dans une villa dépourvue de réducteurs de débits, en remplacement d'un chauffe-eau électrique est donc de :

$$E_{\text{é}} = Q_{\text{av-finale}} - Q_{\text{ap}}$$

$E_{\text{é}}$: Economies d'électricité [kWh] : **2'318**

Dans ce cas, il est donc considéré que l'économie d'énergie électrique est annuellement de **2'318 kWh**.

e. Double comptage avec les actions d'économie d'eau chaude

La présente section de la méthodologie considère les réductions d'électricité générées par le remplacement de technologie entre un chauffe-eau électrique et l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique pompe à chaleur sans modification des volumes d'eau chaude sanitaire consommés, ce qui évite un éventuel double comptage des économies générées par la diminution de la consommation d'eau chaude sanitaire.

2. Méthode de calcul des économies d'électricité et hypothèses – Avec réducteurs de débit

a. Energie

L'estimation des réductions est calculée sur les méthodes de calcul présentées dans la méthodologie M15_ECS Particuliers. Par ailleurs, des mesures de consommation ont été effectuées dans le cadre d'une campagne de suivi réalisée sur 3 installations pilotes lors du lancement du Plan d'action *Eau Chaude Renouvelable*. Des mesures avant et après installation du nouvel équipement thermodynamique ont été menées à bien sur la base d'un mandat au bureau d'ingénieur *EnergysSàrl*.

b. Hypothèses et consommations avant installation (avec chauffe-eau électrique)³

N_p :	Nombre de personnes par ménage :	2.76
T_{fr} :	Température de l'eau froide du réseau [°C] :	13
V_{ecs} :	Volume d'ECS [L / jour / personne] :	50.4
T_{ecs} :	Température moyenne de l'ECS [°C] :	38.1
C_{eau} :	Capacité calorifique de l'eau [Wh/L Δ°C] :	1.1625
p_{sd} :	Facteur de pertes stockage et distribution :	0.35

$$Q_{éav} = V_{ecs} * (T_{ecs} - T_{fr}) * C_{eau} * N_p * \frac{365}{1000}$$

On obtient ainsi :

$Q_{éav}$: Consommation d'électricité annuelle pour l'ECS par ménage [kWh / an] : **1'480**

Il faut ajouter à cette valeur les pertes liées au stockage et à la distribution de l'ECS dans le ménage.

$$Q_{éav-finale} = \frac{Q_{éav}}{(1 - p_{sd})}$$

On obtient ainsi :

$Q_{éav-finale}$: Consommation d'électricité finale [kWh / an] : **2'277**

³ Les volumes de consommation d'eau, d'ECS, le nombre de personnes par ménage ainsi que les différentes températures sont issues de la *Méthodologie pour le calcul des économies d'électricité - ME15 ECS Particuliers (Economies d'électricité dans les ménages via la réduction de la consommation d'eau chaude sanitaire)*

c. Hypothèses et consommation après installation (avec chauffe-eau thermodynamique)

p_{sd} : Facteur de pertes stockage et distribution : **0.30**

A noter qu'après l'installation du nouveau chauffe-eau, il est considéré que le facteur de pertes stockage et distribution passe d'une valeur de 0.35 à 0.30 dû à la meilleure isolation du nouvel équipement. Ainsi, la quantité d'énergie nécessaire à la production de l'ECS est :

$$Q_{é_{ap-finale}} = \frac{Q_{é_{av}}}{(1 - p_{sd})}$$

$Q_{é_{ap-finale}}$: Quantité d'énergie [kWh / an] : **2'115**

En incluant le COP, on obtient ainsi :

COP : Coefficient de performance moyen du chauffe-eau [-] : **2.7**

$$Q_{é_{ap}} = \frac{Q_{é_{ap-finale}}}{COP}$$

$Q_{é_{ap}}$: Consommation d'électricité annuelle pour l'ECS par ménage [kWh / an] : **783**

d. Résultat

L'économie d'électricité réalisée à la suite de l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique dans une villa équipée de réducteurs de débits, en remplacement d'un chauffe-eau électrique est donc de :

$$E_{é} = Q_{é_{av-finale}} - Q_{é_{ap}}$$

$E_{é}$: Economies d'électricité [kWh] : **1'494**

Dans ce cas, il est donc considéré que l'économie d'énergie électrique est annuellement de **1'494 kWh**.

e. Double comptage avec les actions d'économie d'eau chaude

La présente section de la méthodologie considère les réductions d'électricité générées par le remplacement de technologie entre un chauffe-eau électrique et l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique pompe à chaleur sans modification des volumes d'eau chaude sanitaire consommés, ce qui évite un éventuel double comptage des économies générées par la diminution de la consommation d'eau chaude sanitaire.

3. Synthèse

Économie d'électricité réalisée à la suite de l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique dans une villa dépourvue de réducteurs de débits à la suite du remplacement d'un chauffe-eau électrique : **2'318 kWh**

Économie d'électricité réalisée à la suite de l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique dans une villa équipée de réducteurs de débits à la suite du remplacement d'un chauffe-eau électrique : **1'494 kWh**