



Mesure standardisée HZ-01

Remplacement des chauffe-eau électriques à accumulation dans les bâtiments

Documentation

Identifiant de la mesure

HZ-01

Version

1.0 (11.2024)



1 Avant-propos

Lors de la session d'automne 2023, le Parlement a fixé aux fournisseurs d'électricité, dans la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables, une nouvelle obligation à mettre en œuvre des mesures visant à accroître l'efficacité électrique. L'art. 46b de la loi sur l'énergie (LEne) dispose que les fournisseurs d'électricité doivent mettre en œuvre des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique des appareils, installations ou véhicules électriques existants chez les consommateurs finaux suisses, ou acquérir des preuves des mesures prises si elles sont mises en œuvre par des tiers. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) fournit chaque année une liste des mesures standardisées et des économies d'électricité comptabilisables à l'aide de ces mesures. Les mesures non comprises dans la liste susmentionnée sont soumises à l'OFEN pour approbation en tant que mesures non standardisées.

Pour chaque mesure standardisée, l'OFEN met à disposition un protocole d'économie à l'aide duquel les fournisseurs d'électricité peuvent annoncer les mesures mises en œuvre. La documentation fournie présente en détail la méthode servant à déterminer les économies d'électricité comptabilisables. La méthode décrite ci-après vise à obtenir une estimation globale des économies d'électricité cumulées (énergie finale) pouvant être atteintes sur la durée d'impact par la mise en œuvre d'une mesure donnée visant à accroître l'efficacité électrique. Elle se fonde sur un calcul *ex ante* et fait usage d'hypothèses et de facteurs définis sur la base de normes en vigueur, d'études de marché, d'écrits scientifiques et d'expertises.

La documentation s'adresse aux fournisseurs d'électricité, aux responsables de la mise en œuvre des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique et à toutes les personnes s'intéressant aux économies d'électricité dans le cadre des gains d'efficacité visés à l'art. 46b LEne (RS 730.0).

2 Objectif

Le but du présent document est d'estimer de manière forfaitaire les économies d'électricité découlant du remplacement de chauffe-eau conventionnels électriques (ci-après chauffe-eau) dans des bâtiments par des systèmes (centralisés ou décentralisés) de production d'eau chaude utilisant des énergies renouvelables.

3 Symboles, termes et unités

Lettres latines

Symbole	Terme	Unité
d	Durée d'utilisation	d/a
E	Consommation électrique annuelle	kWh/a
ΔE_{eco}	Économies d'électricité comptabilisables	MWh
f	Facteur	-
N_s	Durée d'impact standard	a
n	Nombre	-
V	Volumes d'eau chaude	l/d

Lettres grecques

Symbole	Terme	Unité
$\Delta \theta_{gen}$	Hausse de la température du cycle de chauffage	K
$\rho \cdot c_p$	Capacité thermique spécifique de l'eau	kWh/(m ³ · K)
η	Rendement	-

Indices

x	État (avant, après)
i	Catégorie d'utilisation



4 Description du calcul ex ante

4.1 Économies d'électricité comptabilisables

Les économies d'électricité comptabilisables pouvant être atteintes par la mesure ΔE_{eco} sont déterminées par la différence entre la consommation d'électricité actuelle (état actuel) E_{alt} et la nouvelle consommation d'électricité (état après assainissement) E_{neu} sur la durée d'impact standard N_s .

Afin de tenir compte du taux naturel de renouvellement et d'optimisation des appareils et des installations, qui entraîne une baisse de la consommation d'énergie indépendamment du respect des engagements prévus par la loi, un coefficient de réduction f_{eco} de 0.75 est appliqué aux économies d'électricité comptabilisables.

$$\Delta E_{eco} = 0.001 \cdot (E_{alt} - E_{neu}) \cdot f_{eco} \cdot N_s$$

ΔE_{eco}	Économies d'électricité comptabilisables, en MWh
E_{alt}	Consommation électrique annuelle de l'ancien état, en kWh/a
E_{neu}	Consommation électrique annuelle de l'état assaini, en kWh/a
f_{eco}	Facteur de réduction
N_s	Durée d'impact standard, en années

4.2 Consommation électrique annuelle

La consommation électrique dépend des besoins quotidiens en eau chaude utile (I) et des besoins supplémentaires engendrés par les pertes de chaleur de l'accumulateur (II), des conduites maintenues en température et des conduites de soutirage (III). Pour les bâtiments avec plusieurs catégories, les besoins quotidiens en eau chaude utile (I) et les pertes de chaleur (II-III) sont cumulés.

Les pertes de chaleur de l'accumulateur et des conduites de soutirage (II - III) sont estimées, en conformité avec l'annexe de la norme SIA 385/2 : 2015 [1], avec une majoration de 50 % des besoins quotidiens en eau chaude utile.

L'indice i désigne la catégorie d'utilisation, indépendamment de l'indice x qui désigne l'état soit actuel (*alt*), soit assaini (*neu*). La consommation électrique annuelle est donc exprimée comme suit :

$$E_x = \frac{1}{\eta_x} \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta\theta_{gen} \cdot \sum_i (f_{p,i} \cdot d_i \cdot 1.5 \cdot n_i \cdot V_{W,u,i})$$

d_i	Durée d'utilisation, en d/a
$f_{p,i}$	Simultanéité annuelle
E_x	Consommation électrique annuelle, en kWh/a
$V_{W,u,i}$	Besoins en eau chaude utile, en l/d
n_i	Nombre d'unités de consommation
η_x	Rendement
$\rho \cdot c_p$	Capacité thermique spécifique de l'eau = 1.16 kWh/(m³·K)
$\Delta\theta_{gen}$	Hausse de la température du cycle de chauffage

5 Variables d'entrée

En général

- La catégorie d'utilisation (*choix multiple*)
- Le nombre d'unités de consommation par catégorie d'utilisation (*nombre entier* entre 1 et 1000)

6 Hypothèses et données

En général



- i. La hausse de la température pendant le cycle de chauffage $\Delta\theta_{gen}$ équivaut à 50 K [1].
- ii. La durée d'utilisation standard de la mesure N_s est de 15 ans.
- iii. Le rendement moyen de chauffe-eau électriques instantanés η_{alt} s'élève à 0.95 [2].
- iv. Le rendement du nouveau système de chauffage η_{neu} s'élève à 2.3 [2]. Une pompe à chaleur air/eau est utilisée comme référence.

Pour les bâtiments à usage résidentiel (logement)

- i. Un logement représente l'unité de consommation.
- ii. Les besoins quotidiens en eau chaude utile V_w (sans pertes de chaleur) correspondent aux valeurs standards de la norme SIA 385/2 2015 [1].
- iii. Les pertes de chaleur quotidiennes dues à la distribution et au stockage sont prises en compte par le biais d'une majoration de 50 % des besoins en eau chaude utile [1]. Pour la catégorie de logement maison individuelle, cette majoration est ajustée à 20 % puisque les conduites (circulation ou ruban chauffant) ne sont pas maintenues en température.
- iv. La durée d'utilisation d et la simultanéité annuelle f_p correspondent aux valeurs standard de la fiche SIA 2024 :2021 [3], c'est-à-dire 365 jours et 0,8. La durée de séjour pour une résidence secondaire est estimée à 10 % de celle d'une résidence principale.
- v. L'occupation moyenne des logements selon la catégorie du bâtiment se base sur la statistique des bâtiments et des logements [4].

Tableau 1 Données d'utilisation pour les bâtiments à usage résidentiel [1,4]

Catégorie d'utilisation	Consommation d'eau chaude par personne	Occupation moyenne	Consommation d'eau chaude par unité de consommation $V_{w,u,i}$
	[litre/personne]	[personne/logement]	[litre/logement]
Maison à plusieurs logements	35	2.1	74
Maison individuelle	40	2.7	108

Pour les bâtiments à usage non résidentiel

- vi. Les unités de consommation sont définies selon la norme SIA 385/2 :2015 [1].
- vii. Les besoins quotidiens en eau chaude utile V_w (sans pertes de chaleur) dépendent de l'unité de consommation de la catégorie d'utilisation et correspondent aux valeurs standard de la norme SIA 385/2:2015 [1].
- viii. Les pertes de chaleur quotidiennes dues à la distribution et au stockage sont prises en compte par le biais d'une majoration de 50 % des besoins en eau chaude utile [1].
- ix. La durée d'utilisation d et la simultanéité annuelle f_p sont définies selon la fiche SIA 2024 :2021 [3].

**Tableau 2** Données d'utilisation pour les bâtiments à usage non résidentiel [1]

Catégorie d'utilisation	Unité de consommation	Besoins quotidiens en eau chaude $V_{W,u,i}$	Durée d'utilisation annuelle d_i	Simultanéité annuelle $f_{P,i}$
	[unité]	[litre/unité· jour]	[jour/an]	[-]
Hôtel (classe simple) ¹	Lit (B) ²	40	365	0.70
Bâtiments administratifs	Personne (P)	3	261	0.80
Cantine / cafétéria	Personne (P)	8	313	0.80
Restaurant / café	Places assises (S)	15	313	0.80

¹ Sans restaurant² P. ex. : nombre moyen de nuitées par jour

7 Résultats

Compte tenu des hypothèses et des données ci-dessus, les économies d'électricité comptabilisables pour chaque catégorie d'utilisation sont déterminées en fonction des variables d'entrée précitées. Il est possible de joindre les différentes catégories si elles sont présentes dans un bâtiment (p. ex. un hôtel avec un restaurant).

Tableau 3 Économies d'électricité comptabilisables

Catégorie d'utilisation	Unité de consommation		Volume d'eau chaude à mettre à disposition chaque jour $V_{W,d}$	Économies d'électricité comptabilisables par unité ΔE_{eco}
		[unité]	[litre/unité· jour]	[MWh/unité]
Maison à plusieurs logements, résidence principale	W	Logement	110	13.0
Maison à plusieurs logements, résidence secondaire	W	Logement	110	1.3
Hôtel ¹	B	Lit	60	6.2
Bâtiments administratifs	P	Personne	4.5	0.4
Cantine / cafétéria	P	Personne	12	1.0
Restaurant / café	S	Places assises ²	23	2.3

¹ Sans restaurant² Si l'hébergement / l'hôtel dispose d'un restaurant, le nombre de places assises (S) est égal au nombre de lits (B).



8 Exemple

Scénario A : Remplacement de 10 chauffe-eau électriques décentralisés dans un bâtiment à usage résidentiel avec 6 résidences principales et 4 résidences secondaires.

Catégorie d'utilisation	Unité de consommation	Économies d'électricité comptabilisables	
	[unité]	[MWh/unité]	[MWh]
Maison à plusieurs logements, résidence principale	6 logements	13	78.0
Maison à plusieurs logements, résidence secondaire	4 logements	1.3	5.2
Total			83.2

Scénario B : Remplacement d'un chauffe-eau centralisé dans un café avec 20 places assises.

Catégorie d'utilisation	Unité de consommation	Économies d'électricité comptabilisables	
	[unité]	[MWh/unité]	[MWh]
Restaurant / café	20 places	2.3	46.0
Total			46.0

9 Sources

- [1] Société suisse des ingénieurs et architectes, *Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement*, SIA 385/2, 2015.
- [2] Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), *Manuel d'utilisateur de l'outil en ligne CECB, Version Outil 5.2, association CECB*, Berne, 2019.
- [3] Société suisse des ingénieurs et des architectes, *Données d'utilisation des locaux pour l'énergie et les installations du bâtiment*, SIA 204, 2021.
- [4] Office fédéral de la statistique, *Statistique des bâtiments et des logements (StatBL)*, OFS, Neuchâtel, 2022.