



Mesure standardisée KA-01

Remplacement de climatiseurs jusqu'à 12 kW dans les locaux sans usage d'habitation

Documentation

Identifiant de la mesure

KA-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'article 46b de la loi sur l'énergie (LEne ; RS 730.0) 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'article 46b LEne.

2 Objectif

L'objectif du présent document est d'estimer de manière forfaitaire les économies d'électricité découlant du remplacement de climatiseurs split et multi-split d'une puissance nominale jusqu'à 12 kW (ci-après climatiseurs) par des modèles plus efficaces sur le plan énergétique

3 Symboles, termes et unités

Lettres latines

Symbole	Notion	Unité
a	Constante	-
A	Surface	m ²
CDD	Degrés-jours de refroidissement	°C
E	Consommation électrique annuelle	kWh/a
ΔE_{eco}	Économies d'électricité comptabilisables	MWh
f	Facteur de réduction	-
N_s	Durée d'impact standard	a
q	Besoin de refroidissement spécifique	kWh/m ² a
Q	Besoin de refroidissement annuel	kWh/a
$SEER$	Taux d'efficacité énergétique saisonnier pour le mode de refroidissement	-

Indices

x	État (avant, après)
i	Catégorie du bâtiment



4 Description du calcul ex ante

4.1 Économies comptabilisables

Les économies d'électricité comptabilisables ΔE_{eco} pouvant être atteintes par la mesure 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'énergie comptabilisables.

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

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

4.2 Consommation électrique annuelle

La consommation électrique est fonction du besoin de refroidissement annuel du bâtiment ou de l'élément de bâtiment ainsi que du coefficient de performance annuel du climatiseur. Les indices i et x désignent respectivement la catégorie du bâtiment et l'état actuel (*alt*) ou l'état après assainissement (*neu*). La consommation électrique annuelle est donc exprimée comme suit :

$$E_{i,x} = Q_i / SEER_x$$

$E_{i,x}$	Consommation électrique annuelle, en kWh/a
Q_i	Besoin de refroidissement annuel, en kWh/a
$SEER_x$	Taux d'efficacité énergétique saisonnier pour le mode de refroidissement

Le besoin de refroidissement est calculé d'après la surface à refroidir A_i et le besoin de refroidissement spécifique q_i qui tient compte, entre autres, de l'influence des conditions météorologiques. Le besoin de refroidissement spécifique des locaux à affectation utilitaire est exprimé sous forme de fonction linéaire des degrés-jours de refroidissement sur la base des résultats de l'étude européenne sur la conception écologique [1].

$$Q_i = q_i \cdot A_i = (a_1 + a_2 \cdot CCD_i) \cdot A_i$$

a	Constante
A_i	Surface à refroidir, en m ²
CCD_i	Degrés-jours de refroidissement, en °C
q_i	Besoin de refroidissement spécifique, en kWh/m ² ·a
Q_i	Besoin de refroidissement annuel, en kWh/a

5 Variables d'entrée

Généralités

- La catégorie d'affectation (*sélection multiple*)
- La surface à refroidir (*nombre entier*)



6 Hypothèses et données

Généralités

- i. La durée d'utilisation standard de la mesure N_s est de 12 ans.
- ii. Les degrés-jours de refroidissement sont calculés pour 32 stations météorologiques nationales avec une température de 18°C. Les profils de température sont repris du cahier technique SIA 2028:2010 [4].
- iii. Les catégories d'affectation i sont catégorisées d'après la surface à refroidir et les conditions climatiques. La figure 1 présente la relation entre le nombre de degrés-jours de refroidissement et l'altitude des stations. La deuxième dimension de classification correspond donc à l'emplacement géographique du bâtiment afin de simplifier l'application des catégories d'affectation:
 - a. Sud des alpes < 800 m (CDD: 300)
 - b. Suisse orientale et Valais < 800 m (CDD: 200)
 - c. Suisse allemande < 800 m (CDD: 100)

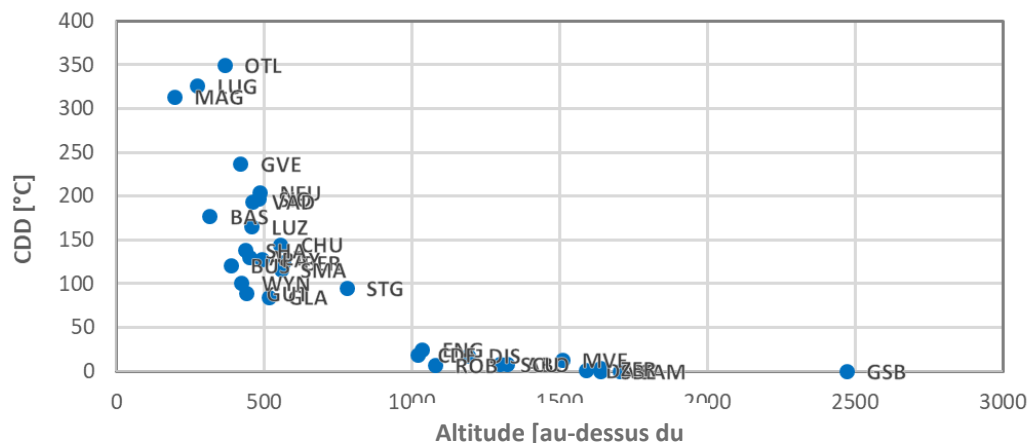


Figure 1 Degrés-jours de refroidissement selon l'altitude des 32 stations

- iv. Les constantes a_1 et a_2 sont calculées sur la base des données de l'étude européenne sur la conception écologique [1] et leurs valeurs sont de 20 et 0.08 respectivement. Les valeurs s'appliquent pour l'affectation utilitaire, l'usage d'habitation ne fait pas partie du champ d'application des présentes mesures (KA-01).
- v. Le coefficient de performance annuel moyen des appareils actuels est de 5.06 [2].
- vi. Le coefficient de performance annuel des nouveaux appareils est défini sur la base des classes d'efficacité énergétique [3]:
 - a. 8.5 pour la classe A+++ (en mode refroidissement)
 - b. 6.1 pour la classe A++ (en mode refroidissement)

7 Résultats

Les économies d'électricité comptabilisables pour chaque catégorie d'affectation sont calculées sur la base des variables d'entrée susmentionnées compte tenu des hypothèses et données présentées.

**Tableau 1** Économies d'électricité comptabilisables

Catégorie d'affectation*	Classe d'efficacité	Surface	Besoin de refroidissement	Économies d'électricité comptab. par unité
	A	Q	ΔE_{eco}	
	[-]	[m ²]	[kWh/a]	[MWh/unité]
Sud des Alpes, jusqu'à 50 m ²	A+++	25	1100	0.8
Suisse orientale et Valais, jusqu'à 50 m ²	A+++	25	900	0.6
Suisse alémanique, jusqu'à 50 m ²	A+++	25	700	0.5
Sud des Alpes, 50 - 100 m ²	A+++	75	3300	2.4
Suisse orientale et Valais, 50 - 100 m ²	A+++	75	2700	1.9
Suisse alémanique, 50 - 100 m ²	A+++	75	2100	1.5
Sud des Alpes, 100 - 150 m ²	A+++	125	5500	4.0
Suisse orientale et Valais, 100 - 150 m ²	A+++	125	4500	3.2
Suisse alémanique, 100 - 150 m ²	A+++	125	3500	2.6

*Toutes les catégories uniquement pour les altitudes inférieures à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer

8 Exemple

Scénario A : remplacement d'un climatiseur multi-split dans deux immeubles de bureaux avec une surface à refroidir de 80 m² et 95 m² respectivement, à Genève.

Catégorie d'affectation*	Classe d'efficacité	Unité consommatrice	Économies d'électricité comptabilisables
	[-]	[unité]	[MWh]
Suisse orientale et Valais, 50 - 100 m ²	A+++	2	3.8
Total			3.8

*Toutes les catégories uniquement pour les altitudes inférieures à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer

9 Sources

- [1] Baijia Huang, Peter Martin Skov Hansen, Jan Viegand, Philippe Riviere, Hassane Asloune et al., Air conditioners and comfort fans, Review of Regulation 206/2012 and 626/2011 Final report., Commission européenne, DG Énergie, 2018.
- [2] Commission européenne, Direction générale de l'énergie, *Ecodesign impact accounting – status report 2019*, Publications Office of the European Union, 2020.
- [3] Commission européenne, *règlement (UE) n° 206/2012 de la Commission du 6 mars 2012 portant application de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux climatiseurs et aux ventilateurs de confort*, JO L 72 du 10/03/2012, p. 7; modifié par le règlement (UE) n° 2016/2282, JO L 346 du 20/12/2016, p. 51.
- [4] Société suisse des ingénieurs et architectes, *Données climatiques pour la physique du bâtiment, l'énergie et les installations du bâtiment*, SIA 2028, 2010.