



---

## Mesure standardisée HZ-02

# Remplacement de pompes de circulation dans les bâtiments

## Documentation

Identifiant de la mesure

HZ-02

Version

2.10 (02.2026)

---

Version	Modifications par rapport à la version précédente
1.00	Première version
2.00	Extension de la mesure au remplacement de pompes de circulation pour circuit primaire (chauffage) et circuit de recharge pour eau chaude sanitaire Compléments explicatifs sur les méthodes de calcul et les cas d'application Calcul des économies comptabilisables en kWh Diverses adaptations textuelles
2.10	Extension de la mesure au remplacement de pompes de circulation pour la préparation d'eau chaude sanitaire (avec échangeur de chaleur interne ou externe)



## 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 (RS 730.0; 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 estimer les économies d'électricité cumulées (énergie finale) pouvant être atteintes sur la durée d'impact par la mise en œuvre de la présente mesure d'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, de la littérature scientifique 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 pompes de circulation dans les bâtiments par des modèles plus petits et plus efficaces sur le plan énergétique.

## 3 Symboles, termes et unités

### Lettres latines

Symbole	Terme	Unité
$E$	Consommation électrique annuelle	kWh/a
$\Delta E_{eco}$	Économies d'électricité cumulées	kWh
$\dot{E}$	Puissance électrique nominale	kW
$f$	Facteur	-
$H$	Hauteur manométrique	mCE
$N_s$	Durée d'impact standard	a
$Q$	Débit	m <sup>3</sup> /h
$t_{on}$	Heures d'exploitation annuelles	h/a
$\Delta T$	Différence de température	K

### Lettre grecques

Symbole	Terme	Unité
$\eta$	Rendement	-
$\phi_H$	Puissance calorifique	kW

### Indices

$x$	État (avant, après)
$y$	Charge partielle



## 4 Description du calcul ex ante

### 4.1 Économies d'électricité comptabilisables

Les économies d'électricité comptabilisables de la mesure  $\Delta E_{eco}$  correspondent à la différence entre l'actuelle (état actuel)  $E_{alt}$  et la nouvelle consommation électrique annuelle (état après assainissement)  $E_{neu}$ , cumulée 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 indépendamment des obligations légales, un coefficient de réduction  $f_{eco}$  de 0.75 est appliqué aux économies d'énergie comptabilisables.

$$\Delta E_{eco} = (E_{alt} - E_{neu}) \cdot f_{eco} \cdot N_s \quad (1)$$

$\Delta E_{eco}$	Économies d'électricité cumulées, en kWh
$E_{alt}$	Consommation électrique annuelle de l'état actuel, 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 annuelle des pompes de circulation est estimée pour les diverses charges partielles sur la base des puissances électriques absorbées  $\dot{E}_{y,x}$  à 25 %, 50 %, 75 % et 100 % du débit nominal et de la durée d'exploitation annuelle relative  $f_{t,y}$ . La durée d'exploitation annuelle absolue est définie par la variable  $t_{on}$ . L'indice  $x$  désigne l'état actuel (*alt*) ou l'état après assainissement (*neu*).

$$E_x = t_{on} \cdot (f_{t,100\%} \cdot \dot{E}_{100\%,x} + f_{t,75\%} \cdot \dot{E}_{75\%,x} + f_{t,50\%} \cdot \dot{E}_{50\%,x} + f_{t,25\%} \cdot \dot{E}_{25\%,x}) \quad (2)$$

$E_x$	Consommation électrique annuelle, en kWh/a
$t_{on}$	Heures d'exploitation annuelles, en heures par an
$f_{t,y}$	Durée d'exploitation annuelle relative à charge partielle $y$
$\dot{E}_{y,x}$	Puissance électrique absorbée à charge partielle, en kW

La puissance électrique nominale (pour 100 % du débit nominal) est fournie par le fabricant de la pompe et figure généralement sur sa plaque signalétique (valeur P1). La puissance électrique consommée à charge partielle est estimée sur la base des équations suivantes en fonction de la régulation de la vitesse. L'indice  $y$  désigne la charge partielle (25 %, 50 % et 75 % du débit nominal).

A. Pour les pompes à vitesse **fixe** ou à sélection manuelle de la vitesse :

$$\dot{E}_{y,x} = -0.34 \cdot \dot{E}_{100\%,x} \cdot y^2 + 0.67 \cdot \dot{E}_{100\%,x} \cdot y + 0.67 \cdot \dot{E}_{100\%,x} \quad (3)$$

B. Pour les pompes à vitesse **variable** :

$$\dot{E}_{y,x} = y \cdot \left( 1 - \frac{1-y}{0.75} \cdot (1-f_R) \right) \cdot \dot{E}_{100\%,x} \cdot \frac{\eta_{100\%,x}}{\eta_{y,x}} \quad (4)$$

Le paramètre  $f_R$  représente le coefficient de régulation et  $\eta_{y,x}$  le rendement pour diverses charges partielles. Il est défini comme suit pour les pompes dynamiques :

$$\eta_{y,x} = -\eta_{100\%,x} \cdot y^2 + 2 \cdot \eta_{100\%,x} \cdot y \quad (5)$$



$y$	Charge partielle, en %
$\eta_y$	Rendement à charge partielle
$f_R$	Coefficient de régulation
$\dot{E}_{y,x}$	Puissance électrique absorbée à charge partielle, en kW

Puisque l'estimation des puissances électriques absorbées à charge partielle dépend uniquement de la puissance électrique nominale  $\dot{E}_{100\%,x}$ , la consommation électrique annuelle  $E_x$  peut être exprimée seulement en fonction de cette dernière.

## 5 Variables d'entrée

### Généralités

- Catégorie ou état du bâtiment (*choix multiple*)
- Application (*choix multiple*)
- Ancienne et nouvelle puissance électrique nominale P1, en Watt (*nombre*)

### Chauffage

- Débit nominal, en m<sup>3</sup>/h (*nombre*)
- Hauteur manométrique, en mCE (*nombre*)
- Régulation de la vitesse (*choix multiple*)

### Boucle de circulation d'eau chaude

- Longueur des conduites de circulation, en m (*nombre*) ou surface énergétique de référence desservie, en m<sup>2</sup> (*nombre*)

### Circuit de recharge d'eau chaude

- Débit nominal, en m<sup>3</sup>/h (*nombre*)
- Hauteur manométrique, en mCE (*nombre*)

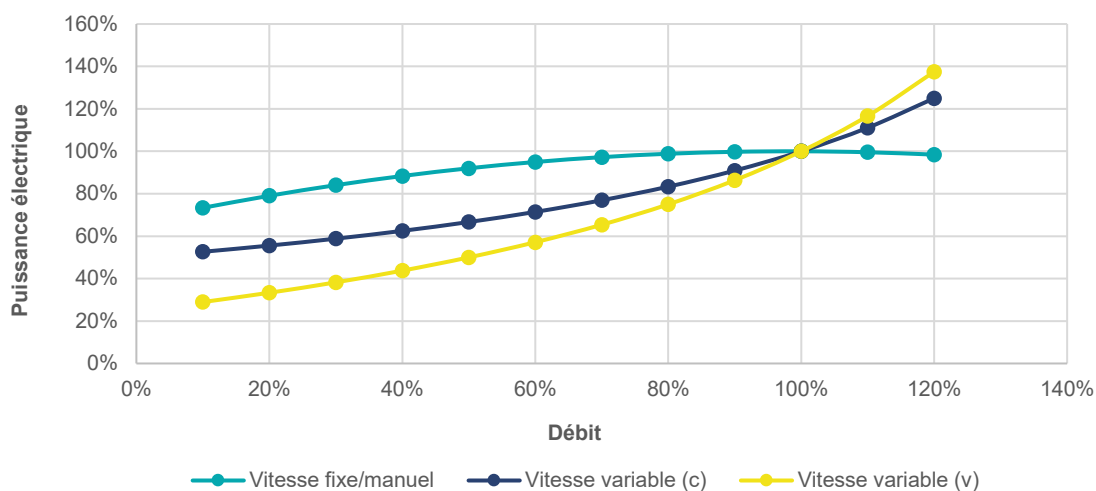
## 6 Hypothèses et données

### Généralités

- i. La durée d'impact standard de la mesure  $N_s$  est de 15 ans.
- ii. Le nombre d'heures d'exploitation pour les pompes de circulation pour le chauffage correspond aux valeurs de référence admises par l'association CECB [6]. L'état assaini correspond à une classe CECB C ou supérieure pour l'enveloppe du bâtiment
- iii. Le nombre d'heures d'exploitation pour la circulation d'eau chaude correspond aux valeurs de référence admises par l'association CECB [6].
- iv. La méthode de calcul de l'indice d'efficacité énergétique (IEE) pour les pompes de circulation, selon le règlement UE 641/2009 [1], considérée comme représentative de la réalité en termes de répartition de la charge sur l'année pour le chauffage [2].
- v. La puissance électrique absorbée par une pompe à vitesse *fixe* ou à *sélection manuelle de la vitesse* dépend du débit en suivant une parabole dont le sommet correspond à la puissance maximale pour un débit de 100 % et qui passe par 67 % de la puissance électrique nominale à débit nul [2] (voir Figure 1).
- vi. Le rendement à 75 %, 50 % et 25 % du débit pour les pompes de circulation *dynamiques* est approximé par une parabole dont le sommet correspond au rendement à 100 % du débit et qui passe par l'origine [2].
- vii. Le coefficient de régulation pour les pompes de circulation à vitesse *variable* correspond à la relation entre la hauteur manométrique minimale à 25 % du débit et la hauteur manométrique minimale à 100 % du débit, en fonction du type de régulation [2].



- viii. La puissance électrique absorbée des pompes de circulation pour les boucles de circulation et les circuits de recharge d'eau chaude est déterminée à l'aide du calcul pour les appareils à vitesse *fixe* (ou à *sélection manuel*).



**Figure 1** Puissance électrique relative en fonction du débit

**Tableau 1** Durées d'exploitation annuelles

Application	Heures d'exploitation annuelles				
	Total	à 100%	à 75%	à 50%	à 25%
	[h]	[%]	[%]	[%]	[%]
Chauffage (ancien, alt. ≤ 800 m)	5'400	6	15	35	44
Chauffage (ancien, alt. > 800 m)	6'400	6	15	35	44
Chauffage (assaini)	4'400	6	15	35	44
Eau chaude, circulation (MFH*, hôtel)	8'760	100	0	0	0
Eau chaude, circulation (autres)	3'000	100	0	0	0
Eau chaude, préparation / recharge	2'000	100	0	0	0

\* Bâtiment d'habitation à plusieurs logements

**Tableau 2** Coefficient de régulation  $f_R$

Régulation de la vitesse	Valeur pour $f_R$
Vitesse fixe ou sélectionnable manuellement (sans régulation)	-
Delta P constant (c)	100 %
Delta P proportionnel au débit (v)	62.5 %
Autres	100 %

## 7 Résultats

Compte tenu des hypothèses et des données ci-dessus, les économies d'électricité comptabilisables sont déterminées pour chaque pompe de circulation en fonction des variables d'entrée définies. À cette fin, les protocoles d'économie librement accessibles sont utilisés en lien avec cette documentation.



## 8 Exemple

Scénario A : remplacement d'une pompe de circulation primaire et de deux pompes de circulation pour groupes de chauffage (avec radiateurs) dans un immeuble d'habitation avec des déperditions calorifiques de base de 250 kW.

### Dimensionnement

Groupe de chauffage	Déperditions calorifiques	$\Delta T$	Débit	Hauteur manométrique	Puissance hydraulique
	[kW]	K	[m³/h]	[mCE]	[W]
Groupe A	150	15.0	8.5	2.0	46.2
Groupe B	100	15.0	5.6	2.0	30.8
Primaire	250	15.0	14.1	1.0	38.5

### Économies

Groupe de chauffage	Puissance électrique (avant)	Régulation de la vitesse (avant)	Puissance électrique (après)	Régulation de la vitesse (après)	Économies d'électricité comptabilisables
	[W]	[-]	[W]	[-]	[kWh]
Groupe A	300	non régulé	180	Delta P (v)	10'037
Groupe B	300	non régulé	180	Delta P (v)	10'037
Primaire	450	non régulé	180	Delta P (c)	15'881

## 9 Sources

- [1] Commission européenne, *Règlement (CE) Nr. 641/2009 de la Commission du 22 juillet 2009 portant application de la directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil concernant les exigences d'écoconception applicables aux circulateurs sans presse-étoupe indépendants et aux circulateurs sans presse-étoupe intégrés dans des produits*, Bruxelles, 2009.
- [2] *Ersatz von Pumpen*, programme PEIK, Berne, 2019.
- [3] Société suisse des ingénieurs et architectes, *Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Bases générales et exigences*, SIA 385/1, 2020.
- [4] Wolff, D., von Krosigk, D. et al, *Einfluss der Verteilungsverluste bei der energetischen Modernisierung von Mehrfamilienhäusern. Analyse und Ableitung von Optimierungsmaßnahmen*, Projet commandité par le fonds proKlima enerCity, Hannover/Braunschweig/Wolfenbüttel, 2012.
- [5] *Détermination de la puissance du générateur de chaleur*, SuisseEnergie, Berne, 2015.
- [6] Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), *Normalisation du CECB - Version 2.1.0*, Association GEAK-CECB-CECE, Berne, 2023.



## Annexe I – Chauffage

Il n'est pas possible de détecter un surdimensionnement au remplacement sur la seule base de la puissance électrique nominale  $P_1$  de l'ancienne pompe. Pour y remédier, il faut estimer la puissance hydraulique  $P_{hyd}$  minimale nécessaire. Les données les plus importantes pour l'estimation de la puissance hydraulique sont le débit  $Q$  en  $m^3/h$  et la hauteur manométrique  $H$  en mCE.

$$P_{hyd} = \frac{Q \cdot H \cdot 9.81 \cdot 1000}{3600}$$

### Débit

Le débit nominal en  $m^3/h$  peut être estimé d'après les facteurs suivants :

- Les déperditions calorifiques de base  $\phi_{pc}$  en kW (et non la puissance du générateur de chaleur  $\phi_{gen}$ ), calculé selon la méthode décrite dans la fiche d'informations [5],
- La différence de température des systèmes de distribution de chaleur au point de dimensionnement  $\Delta T$  en K. Cette valeur est définie en fonction du type de distribution (voir tableau 3).

En cas de plusieurs groupes de chauffage, les surfaces de référence énergétique (EBF) ou les déperditions calorifique associées aux groupes servent de clé de répartition. La figure 2 présente une représentation schématique des systèmes de distribution de chaleur de petite à moyenne taille.

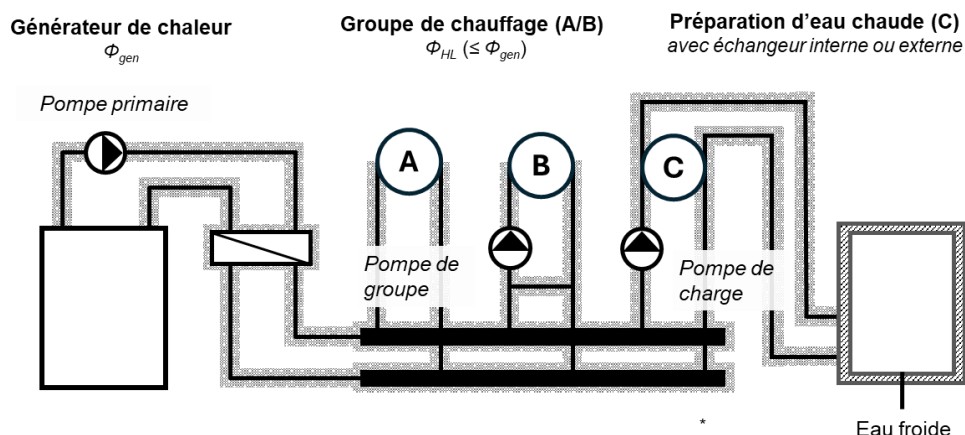
$$Q = \frac{\phi_{pc}}{1.161 \cdot \Delta T}$$

### Hauteur manométrique

La hauteur manométrique en mCE des pompes de circulation pour chauffage est estimée en fonction du type de distribution de chaleur. Des valeurs de référence sont indiquées dans le tableau 3. Pour d'autres applications, un calcul similaire à celui effectué pour les nouvelles planifications est nécessaire.

**Tableau 3** Valeurs de référence pour des systèmes de chauffage

Système de distribution de chaleur	Hauteur manométrique [mCE]	Différence de température [K]
Chauffage au sol	1.5 – 3.0	5 – 10
Radiateurs (standard)	1.0 – 2.0	10 – 20

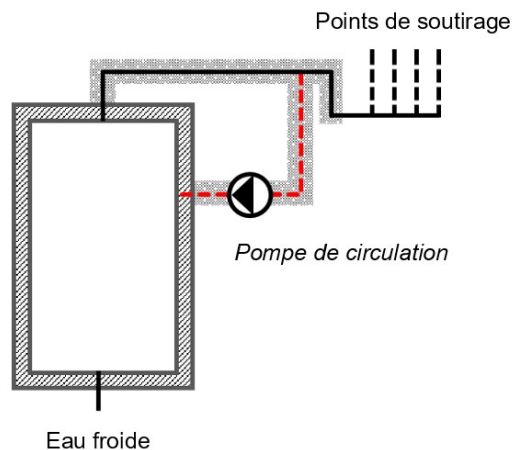


**Figure 2** Représentation schématique d'un système de distribution de chaleur y c. pour la préparation de l'eau chaude sanitaire (voir annexe III)



## Annexe II – Circulation de l'eau chaude

La puissance électrique nominale  $P_1$  maximale admissible des nouvelles pompes de circulation d'eau chaude selon SIA 385/1:2020 [3] est calculée d'après la longueur (des conduites horizontales et verticales) de la boucle de circulation (représenté en rouge dans la figure 3). Si cette valeur n'est pas disponible ou ne peut être calculée, une estimation peut être effectuée à partir de la surface de référence énergétique (SRE). Les valeurs caractéristiques et fonctions correspondantes sont résumées dans le tableau 4.



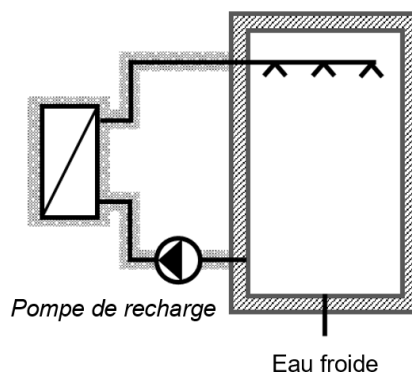
**Figure 3** Représentation schématique d'un système de distribution d'eau chaude avec boucle de circulation

**Tableau 4** Longueur typique des circuits de circulation [4]

Élément	Longueur typique
Conduites horizontales [m]	$26 + 0.02 \cdot \text{SRE}$
Conduites verticales [m]	$0.075 \cdot \text{SRE}$
Total [m]	$26 + 0.1 \cdot \text{SRE}$

## Annexe III – Circuit de recharge d'eau chaude

La puissance électrique nominale maximale admissible  $P_1$  des nouveaux circulateurs pour la préparation d'eau chaude sanitaire (voir figures 2 et 4) selon la norme SIA 385/1:2020 [3] doit être dimensionnée en fonction du débit et de la hauteur manométrique (principalement dans l'échangeur thermique) requises.



**Figure 4** Représentation schématique d'un circuit de recharge d'eau chaude