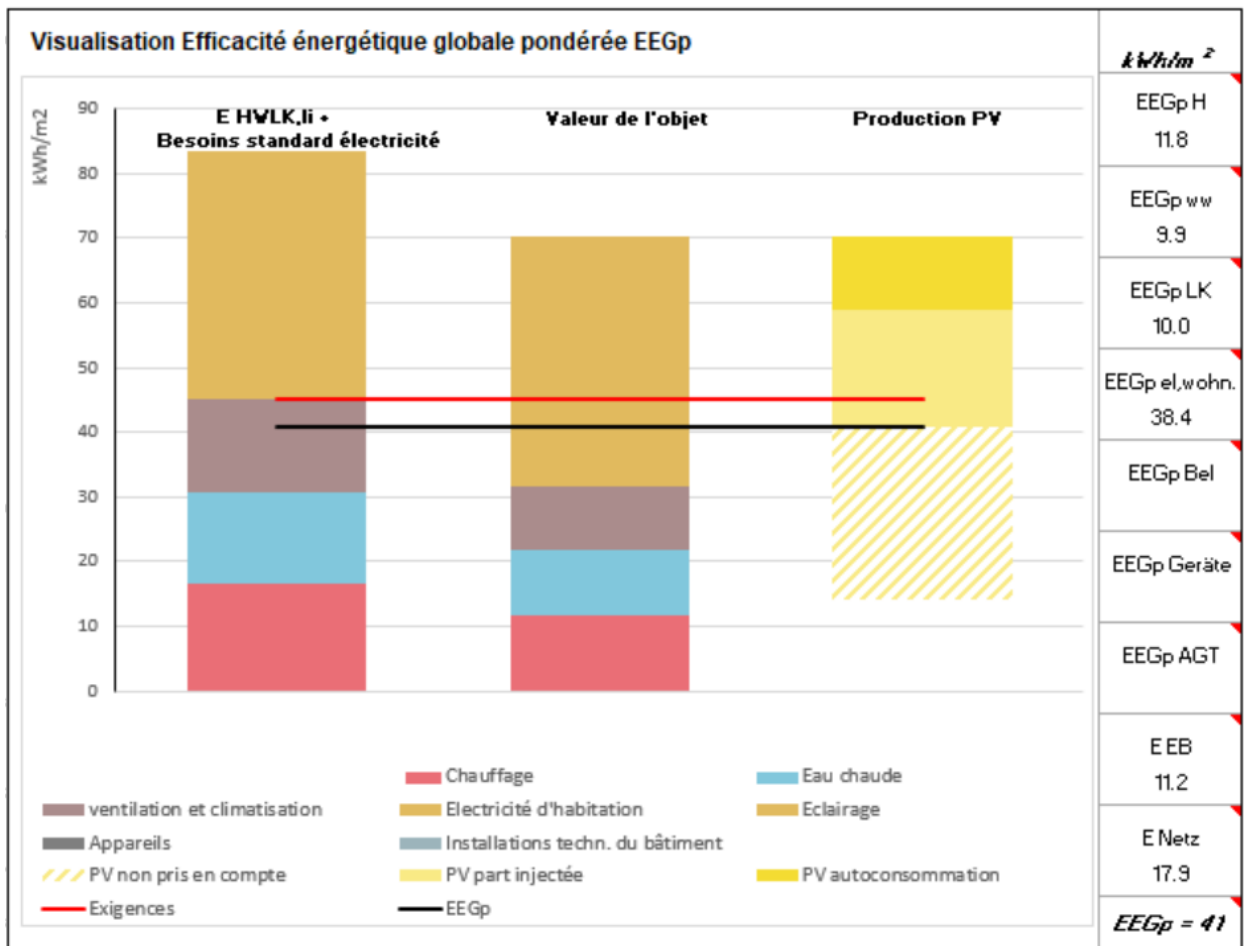




Aide à l'application EN-101 BE pour l'efficacité énergétique globale pondérée (EEGp)

Exigence satisfaite	Exigences	Valeur calculée	Respectée?
Efficacité énergétique globale pondérée EEGp	45.0	41.0	oui



Cette aide à l'application remplace l'aide à l'application EN-101 de l'EnDK dans le canton de Berne et s'applique aux demandes de permis de construire déposées à partir du 1er janvier 2023.

Les indications textuelles, y compris les tableaux correspondants, qui ont été modifiées par rapport à l'aide à l'application EN-101 de l'EnDK, sont surlignées en couleur.

Exigences concernant l'efficacité énergétique globale pondérée (EEGp) dans les bâtiments à construire

Edition janvier 2023

Contenu et objectif

La présente aide à l'application EN-101 BE traite des exigences concernant l'efficacité énergétique globale pondérée dans les bâtiments à construire dans le canton de Berne. Elle présente des définitions, des principes, des méthodes de calcul et des paramètres. Elle contient des explications complémentaires et des dispositions concernant la simplification de la procédure ou son éventuelle exemption.

Cette aide à l'application se présente comme suit:

1. Champ d'application
2. Exigences concernant l'efficacité énergétique globale pondérée : Principe et procédure
3. Preuve calculée
4. Obligation d'utiliser l'énergie solaire
5. Protection thermique en été

1. Champ d'application

Application des exigences

1. Les bâtiments à construire et les extensions de bâtiments existants (surélévations, annexes, etc.) doivent être construits et équipés de sorte que leur consommation d'énergie pour le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation, la climatisation, l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments soit quasi-nulle. L'annexe 7 de l'ordonnance sur l'énergie fixe les exigences pour le calcul de l'efficacité énergétique globale pondérée (EEGp).
2. Les exigences doivent être remplies au moyen de mesures prises sur le site excepté pour les constructions pour lesquelles il est prouvé et mentionné au registre foncier que l'énergie renouvelable utilisée provient d'un regroupement pour la consommation propre.
3. Sont exemptées de l'exigence de l'al. 1 les extensions de bâtiments existants, si la nouvelle construction comporte moins de 50 m² de surface de référence énergétique, ou si elle représente moins de 20% de la surface de référence énergétique du bâtiment existant sans pour autant dépasser 1000 m²

Bâtiments à construire

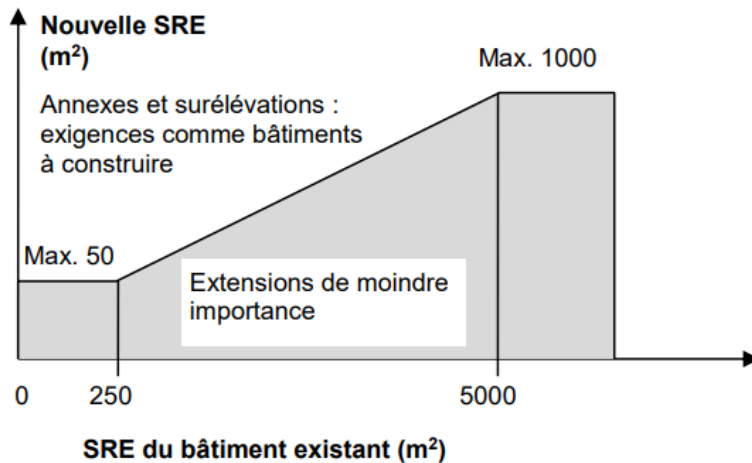
La présente aide à l'application concerne tous les bâtiments à construire.

Les surélévations et annexes réalisées sur un bâtiment existant sont également considérées comme bâtiments à construire.

Surélévations et annexes

Les petits agrandissements de bâtiments existants sont libérés des exigences (extensions de moindre importance):

Dérogation



Exemples de délimitation et explications : voir aide à l'application EN-106 « Définition des surfaces des éléments de construction ».

Exemples de délimitation

Dans le cas de surélévations et d'annexes, les possibilités pour respecter les exigences de l'EEGp, peuvent être limitées. C'est pourquoi des pompes à chaleur, des capteurs solaires thermiques, des installations photovoltaïques (PV) ou des chauffages au bois, etc. peuvent également être installés dans la partie existante du bâtiment.

Compensation – Sur le même bâtiment

Le même principe peut aussi s'appliquer lorsque plusieurs bâtiments d'un même propriétaire sont reliés, par un réseau de chaleur, à une installation de chauffage centralisé.

- Sur différents bâtiments

Pour les pièces chauffées à moins de 10°C, le mode de calcul de la norme SIA 380/1 ne s'applique pas. Ces pièces sont donc exemptées de toute exigence concernant l'EEGp. Il faudra individuellement vérifier auprès de l'autorité compétente si d'autres contraintes doivent être respectées. Il en va de même pour les bâtiments provisoires (voir aide à l'application EN-102).

Température intérieure < 10°C et bâtiments provisoires

L'aide à l'application EN-101 de l'EnDK utilisée pour les demandes de permis de construire soumises jusqu'au 31 décembre 2022 n'est plus valable.

Différences par rapport à l'aide à l'application EN-101

Les principales différences par rapport à ce document sont les suivantes :

- Le besoin en énergie pondéré pour le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation et la climatisation est complété par le besoin en électricité pour l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments ainsi que par le courant autoproduit, ce dont résulte l'EEGp.

- Les combinaisons de solutions standard sont supprimées car elles ne remplissent pas les exigences en matière d'efficacité énergétique globale pondérée.

2. Principe et procédure

Quasi-nulle

Les bâtiments à construire et les extensions de bâtiments existants (surélévations, annexes, etc.) doivent être construits et équipés de sorte que leur consommation d'énergie pour le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation, la climatisation, l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments soit quasi-nulle. Les exigences concernant la couverture des besoins de chaleur sont remplies au moyen :

- de mesures d'efficacité ; p. ex. meilleure isolation thermique, ventilation contrôlée, etc.
- de l'utilisation des rejets de chaleurs, p. ex. issus de la production de froid.
- de l'utilisation d'énergies renouvelables, p. ex. solaire.
- du recours à une installation de couplage chaleur-force (CCF).

Exigences relatives à l'enveloppe thermique des bâtiments

L'enveloppe thermique des bâtiments doit, indépendamment du justificatif relatif aux exigences en matière d'**EEGp** des nouveaux bâtiments, remplir les exigences relatives à l'isolation thermique (cf. aide à l'application EN-102 «Isolation thermique des bâtiments»).

Justificatif

Le respect des exigences en matière d'**EEGp** dans les nouveaux bâtiments doit être attesté au moyen de l'outil de calcul EN-101 BE (canton de Berne).

3. Preuve calculée

3.1 Principe

La valeur de l'efficacité énergétique globale pondérée annuelle pour le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation, la climatisation, l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des nouveaux bâtiments ne doit pas dépasser les valeurs suivantes («quasi-nulle»).

Efficacité énergétique globale pondérée admissible

Catégories d'ouvrages		Valeurs limites pour les bâtiments à construire
		EEGp en kWh/m²
I	Habitat collectif	55
II	Habitat individuel	45
III	Administration	80
IV	École	40
V	Commerce	100
VI	Restauration	80
VII	Lieu de rassemblement	70
VIII	Hôpital	110
IX	Industrie	60
X	Dépôt	50
XI	Installation sportive	50
XII	Piscine couverte	Pas d'exigence pour l'EEGp

Tableau 1: Valeurs limites pour l'efficacité énergétique globale pondérée (EEGp) des catégories d'ouvrage I à XII.

Aucune majoration climatique n'est prévue pour les stations de Bern-Liebefeld et d'Adelboden.

Correction d'altitude selon la station climatique

Pour des bâtiments avec plusieurs catégories d'ouvrages, il est possible d'appliquer la même procédure que celle prévue par la norme SIA 380/1 – édition 2016 (ch. 2.3.3): «Lorsqu'un bâtiment se compose de zones tombant sous le coup de catégories d'ouvrages différentes, chaque zone d'affectation doit être attribuée à sa catégorie respective. Pour simplifier le calcul, une partie de bâtiment peut être rattachée sans autre à une autre catégorie d'ouvrage ayant une plus grande proportion de surface de référence énergétique, pour autant que les conditions d'utilisation standard de cette dernière affichent une température intérieure égale ou supérieure. Lorsque des zones couvrent ensemble moins de 10 % de la surface de référence énergétique A_E , il est dans tous les cas possible de les assimiler à une catégorie autre que la catégorie concernée.»

Catégories d'ouvrages

Facteurs de pondération

Les facteurs de pondération appliqués aux différents agents énergétiques sont ceux déterminés par l'EnDK sur le plan national :

Agents énergétiques	Facteur de pondération national
Électricité	2.0
Mazout, gaz, charbon	1.0
Biomasse (bois, biogaz, gaz de digestion des boues)	0.5
Chauffage à distance (y compris rejets thermiques d'usine d'incinération d'ordures, d'une STEP, de l'industrie): Part de la chaleur produite avec énergie fossile	
≤ 25%	0.4
≤ 50%	0.6
≤ 75%	0.8
> 75%	1.0
Soleil, chaleur ambiante, géothermie	0

Tableau 2: Facteurs nationaux de pondération

Mesures sur le site

Les exigences sont à remplir par des mesures appliquées sur le site. Une obligation contractuelle pour l'achat, par exemple, d'électricité verte ou de biogaz ne peut pas être prise en compte dans le justificatif du projet.

Définition du «site»: les installations de production d'énergie renouvelable peuvent être prises en compte lorsqu'elles sont installées sur des bâtiments ou comme petites installations annexes à des bâtiments.

Exception des RCP

L'électricité provenant d'un regroupement pour la consommation propre (RCP) peut être prise en compte s'il est prouvé que la mention correspondante est inscrite au registre foncier.

Conformément à la norme SIA 380/1:2016, les besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire sont :

**Eau chaude sanitaire,
besoins de chaleur**

Catégorie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Utilisation	Habitat collectif	Habitat individuel	Administration	École	Commerce	Restaurants	Lieu de rassemblement	Hôpitaux	Industrie	Dépôt	Installations sportives	Piscines couverte
Besoins chaleur pour ECS Q_w kWh/m ²	21	14	7	7	7	56	14	28	7	1	83	83

Tableau 3: Besoins en chaleur standard pour l'eau chaude sanitaire

3.2 Méthode de calcul

Pour le calcul de l'efficacité énergétique globale pondérée par année pour le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation, la climatisation, l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments, le bilan global est calculé à partir de la somme des énergies nécessaires, déduction faite de la consommation propre d'énergie autoproduite et de la part imputable d'énergie autoproduite injectée dans le réseau. L'énergie de processus dépendante de l'utilisation (p.ex. industrielle) n'entre pas dans le calcul de l'EEGp.

Principe

Le calcul doit être effectué conformément au formulaire EN-101 BE.

Outil de calcul

Pour calculer l'EEGp pour le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation, la climatisation, l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments, on part du besoin de chaleur pour le chauffage $Q_{H,eff,korr}$ (en tenant compte des pertes effectives de chaleur dues à la ventilation et, dans le cas de grandes hauteurs de plafond, en appliquant une correction de hauteur d'étage) et des besoins d'eau chaude Q_w . Les deux sont divisés par le rendement (η) de l'appareil de chauffage choisi et multipliés par le facteur de pondération (g) de l'agent énergétique utilisé. La dépense d'électricité pour la ventilation (E_L) et la climatisation (E_K) est également multipliée par le facteur de pondération (g) correspondant. Puis, les trois éléments sont additionnés.

Calcul

À cela s'ajoute - pour les utilisations standard des catégories d'habitat I et II selon la norme SIA 380/1 - le courant nécessaire pour l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments en fonction du nombre de logements et de leur taille (E_{Wohnen}). Pour les autres utilisations standard, les valeurs sont définies selon la norme SIA 2056 ou le règlement des labels Minergie du 30 novembre 2021, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2022.

Est ensuite déduite la quantité pondérée du courant autoproduit imputable.

$$\text{Habitat I et II : } \mathbf{EEGp} = E_{\text{hwik}} + E_{\text{Wohnen}} - E_{\text{ProdE}} \text{ en kWh/m}^2$$

$$\text{Hors habitat : } \mathbf{EEGp} = E_{\text{hwik}} + E_{\text{B,G,AGT}} - E_{\text{ProdE}} \text{ en kWh/m}^2$$

$$E_{\text{hwik}} = Q_{\text{H,eff,korr}} \times g/\eta + Q_{\text{W}} \times g/\eta + E_{\text{LK}} \times g$$

(inchangé par rapport à EN-101)

$$E_{\text{Wohnen}} = \text{besoin en électricité pour les habitations}$$

(ch. 3.2.1 et 3.2.1.1)

$$E_{\text{B,G,AGT}} = \text{besoin en électricité pour l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments (ch. 3.2.2)}$$

$$E_{\text{ProdE}} = \text{électricité autoproduite imputable, pondérée (ch. 3.2.3)}$$

La valeur de l'**EEGp** ainsi obtenue (= valeur calculée) doit être inférieure ou égale à la valeur limite de l'**EEGp** (= exigence).

3.2.1 Calcul du besoin en énergie pour l'électricité dans les habitations (catégories I et II) - E_{Wohnen}

Remarque

Dans le formulaire EN-101 BE, ce calcul est effectué automatiquement en fonction de la catégorie de bâtiments choisie, de la surface de référence énergétique et du nombre d'unités d'habitation.

Calcul E_{Wohnen}

$$E_{\text{Wohnen ug}} = W_e \times 800 \text{ kWh/a} + 20 \text{ kWh/(m}^2\text{a)} \times A_w + E_{\text{Aufzug}} \text{ en kWh}$$

$$E_{\text{Wohnen}} = E_{\text{Wohnen ug}} \times g / A_E \text{ en kWh/m}^2$$

$E_{\text{Wohnen ug}}$ Besoin en énergie pour l'électricité pour les habitations, non pondéré

W_e Nombre d'unités d'habitation

A_w Surface habitable totale en m^2 (hypothèse admise : $A_w = 0,8 \times A_E$)

A_E Surface de référence énergétique SRE en m^2

E_{Aufzug} Besoin en énergie pour l'électricité des ascenseurs
 $W_e \times 100 \text{ kWh/a}$; uniquement pour la catégorie I (habitat collectif)

g Facteur de pondération national

3.2.1.1 Calcul du besoin en énergie pour l'électricité dans les hôtels

Cas particulier des hôtels

D'après la norme SIA 380/1 (édition 2016), les hôtels (et d'autres affectations également) sont rattachés à la catégorie de bâtiments I « Habitat collectif ».

Selon l'aide à l'utilisation des labels Minergie (version 2022.1 du 19 décembre 2021, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2022), des unités d'habitation (chambres d'hôtel, appartements pour personnes âgées, logements pour étudiants) peu équipés d'appareils électriques (p. ex. un

simple réfrigérateur dans une chambre d'hôtel ou uniquement cuisinière/réfrigérateur dans une chambre d'étudiants) peuvent être regroupées selon le tableau suivant.

Exemple : si une chambre d'étudiant ne dispose que d'une cuisinière et d'un réfrigérateur, 4 chambres d'étudiant peuvent être combinées en un logement ordinaire.

Équipement	Nombre d'unités résidentielles pouvant être combinées pour former une unité régulière avec le niveau d'équipement approprié									
	1	4	4	5	4	4	2	3	3	2
Lave-vaisselle	X	X						X		
Cuisinière	X		X			X		X	X	X
Réfrigérateur/congélateur	X			X		X		X	X	X
Lave-linge	X				X		X		X	X
Sèche-linge	X						X			X

Tableau 4 : Valeurs pour la combinaison d'unités d'habitation à faible niveau d'équipement

3.2.2 Calcul du besoin en énergie pour l'électricité dans les bâtiments hors habitation (catégories III à XII) - $E_{B,G,AGT}$

Dans le formulaire EN-101, ce calcul est effectué automatiquement en fonction de la catégorie de bâtiments choisie.

$$E_{B,G,AGT \text{ ug}} = E_{Bel} + E_G + E_{AGT} \quad \text{en kWh}$$

$$E_{B,G,AGT} = E_{B,G,AGT \text{ ug}} \times g / A_E \quad \text{en kWh/m}^2$$

$E_{B,G,AGT \text{ ug}}$ Besoin en énergie pour l'électricité pour les bâtiments non utilisés comme habitation, non pondéré (ug)

E_{Bel} Besoin en énergie pour l'éclairage en kWh

E_G Besoin en énergie pour les appareils en kWh

E_{AGT} Besoin en énergie pour les installations techniques générales des bâtiments en kWh

g Facteur de pondération national

A_E Surface de référence énergétique SRE en m^2

Les utilisations standard pour les besoins en énergie pour l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments sont définies en fonction de la norme SIA 2056 et du règlement des labels Minergie du 30 novembre 2021, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2022.

Remarque

Calcul $E_{B,G,AGT}$

Utilisations standard pour les besoins en énergie pour l'éclairage, les appareils et les installations techniques générales des bâtiments

Catégorie de bâtiments		Éclairage de bâtiments hors habitation Besoin standard, $E_{Bel,Standard}$ en kWh/(m ² a)	Appareils de bâtiments hors habitation Besoin standard $E_{G,Standard}$ en kWh/(m ² a)	Installations techniques générales des bâtiments hors habitation Besoin standard, $E_{AGT,Standard}$ en kWh/(m ² a)	Électricité des bâtiments hors habitation Besoin standard, $E_{B,G,AGT,Standard}$ en kWh/(m ² a)
	Bâtiments non utilisés comme habitation				
III	Administration	20	33	7	60
IV	Écoles	17	10	6	33
V	Commerces	61	10	15	86
VI	Restaurants	21	9	17	47
VII	Lieux de rassemblement	33	8	8	49
VIII	Hôpitaux	27	17	16	60
IX	Industrie	27	14	13	54
X	Dépôts	37	8	3	48
XI	Installations sportives	28	4	6	38
XII	Piscines couvertes	Pas de valeur standard			

Tableau 5 : besoins standard E_{Bel} , E_G et E_{AGT} pour les bâtiments non utilisés comme habitation (pondéré)

3.2.3 Électricité autoproduite

Calcul E_{ProdE}

Électricité autoproduite imputable, pondérée

$$E_{ProdE} = E_{EB} \times g + E_{Netz} \times 0,4 \times g$$

E_{EB} Consommation propre de courant autoproduit

E_{Netz} Courant autoproduit injecté dans le réseau

g Facteur de pondération national

Sont prises en compte pour l'autoproduction d'électricité les installations se trouvant sur le site : énergies solaire (photovoltaïque) et éolienne, installations CCF avec combustible fossile ou renouvelable ou regroupement pour la consommation propre (RCP).

L'électricité autoproduite à partir d'installations photovoltaïques qui est prise en compte comprend 100 % de l'électricité consommée en propre et 40 % de l'électricité injectée dans le réseau. Si la consommation propre dépasse 20 % de la quantité d'électricité autoproduite, un justificatif doit être fourni au moyen de l'un des programmes mentionnés au chiffre 3.2.3.1. Cela vaut également pour la prise en compte de

l'électricité provenant d'un regroupement pour la consommation propre (RCP).

Pour l'habitat individuel (catégorie II), le formulaire de calcul EN-101 BE contient une formule qui calcule de manière variable le taux d'autoconsommation en fonction des données fournies.

L'apport annuel d'électricité est fixée à 800 kWh/kW_p par défaut ; des valeurs plus élevées doivent être justifiées.

3.2.3.1 Apport annuel spécifique

Selon le chiffre 13.2.1 de l'aide à l'utilisation des labels Minergie (version 2022.1 du 19 décembre 2021, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2022), « si un apport annuel spécifique supérieur à la valeur standard de 800 kWh/kW_p est renseigné, un justificatif externe sous forme de calcul de l'apport prenant en compte des données météorologiques actuelles doit être joint. Avec Meteonorm, il faut utiliser la version 7.3 (données de rayonnement 1996 – 2015). Les versions plus anciennes de Meteonorm sont autorisées, à condition qu'elles couvrent une période de 20 ans ou plus. Les outils suivants sont autorisés pour le calcul externe de l'apport annuel spécifique :

- Polysun
- PVGIS
 - Utiliser essentiellement la base de données « PVGIS-SARAH »
 - Fixer les pertes du système à la valeur constante de 14 %
 - Pour les sites non alpins (y. c. chaîne du Jura) en dessous de 1000 m d'altitude, les valeurs d'apport peuvent être utilisées dans le justificatif Minergie sans autre correction.
 - Pour les sites situés à plus de 1000 m d'altitude, les apports obtenus à partir de PVGIS peuvent être majorés jusqu'à un maximum de 30 %. En moyenne, la valeur des apports – dans ces sites – est légèrement plus conservatrice qu'avec un calcul Polysun.
- PVopti
- PV*SOL
- PV Syst
- Solar-Toolbox ».

Programmes solaires utilisables

3.2.3.2 Électricité autoproduite dans les bâtiments élevés

Les bâtiments élevés, c'est-à-dire ceux qui comprennent beaucoup d'étages, ne peuvent peut-être pas respecter la valeur limite de l'EEGp avec une installation photovoltaïque seulement sur le toit, même si l'enveloppe du bâtiment et la production d'énergie sont optimisées. La possibilité de mettre en œuvre les mesures supplémentaires suivantes doit donc être examinée :

- installations photovoltaïques en façade
- combinaison des énergies solaires thermique et électrique

Si la valeur limite de l'EEGp ne peut toujours pas être respectée avec de telles mesures, il faut contacter la division Énergie de l'Office de l'environnement et de l'énergie avant de déposer une demande de permis de construire.

Mesures supplémentaires

3.2.4 Remarques complémentaires

Délimitation Chauffage à distance resp. chauffage commun

En règle générale, sont considérés comme chauffage à distance, les réseaux de chaleur qui remplissent simultanément plusieurs des conditions suivantes :

- La chaleur mesurée par des compteurs étalonnés est vendue aux consommateurs finaux à des tarifs définis au préalable.
- Plusieurs bâtiments différents sont raccordés.
- Le réseau de chauffage à distance appartient aux pouvoirs publics.
- Le principal réseau de distribution fait appel au sol public ou traverse plusieurs parcelles.
- Le réseau de chauffage à distance est mentionné sur des plans (directeurs) de l'énergie ou similaires.

Ne sont pas considérés comme chauffage à distance les réseaux de chaleur qui remplissent habituellement l'une des conditions ci-dessous :

- L'exploitation a lieu au sens d'un chauffage commun, c'est-à-dire, par exemple, que les propriétaires peuvent influencer le type de production de chaleur (« communauté de chauffage »). Par exemple : 5 maisons individuelles se partagent un chauffage commun.
- La facturation se fait par décompte individuel des frais de chauffage (DIFC).
- L'installation de production de chaleur alimente une seule zone incluant des consommateurs définis, par ex. un complexe immobilier, un centre commercial, des bâtiments commerciaux, un parc d'exposition, une entreprise industrielle, un centre scolaire ou un lotissement.

En cas de doute, l'autorité compétente concernée vous renseignera.

Bâtiments équipés d'une ventilation mécanique

Pour les bâtiments équipés d'une ventilation mécanique, le calcul des besoins de chauffage s'appuie sur les besoins énergétiques effectifs pour la ventilation y compris ceux pour la circulation de l'air. Le débit d'air neuf hygiénique nécessaire doit être ici garanti (voir par ex. norme SIA 382/1 et cahier technique SIA 2023). Pour les plus grandes installations de ventilation, voir l'aide à l'application EN-105 « Installations de ventilation ».

Prise en compte des besoins en énergie auxiliaire pour le chauffage/l'eau chaude

Les justificatifs - excepté celui relatif au rafraîchissement - peuvent négliger les énergies auxiliaires. L'utilisation d'un ruban chauffant est prise en compte dans le justificatif pour l'eau chaude, via une part d'énergie directe (voir mot-clé « ruban chauffant » – page suivante). Les dispositifs d'alimentation à la source des pompes à chaleur (saumure ou nappe phréatique par ex.) doivent également être pris en compte (comme le fait le logiciel PACesti).

Prise en compte des besoins en énergie auxiliaire pour le rafraîchissement/la climatisation

Le justificatif relatif au rafraîchissement doit intégrer toutes les énergies pertinentes et les énergies auxiliaires destinées au rafraîchissement et à la climatisation. Il s'agit entre autres des besoins énergétiques pour le rafraîchissement des pièces : machines frigorifiques, pompes pour la distribution du froid, pompes et ventilateurs de la réfrigération en circuit fermé, humidification et déshumidification des installations de ventilation et de climatisation, par ex. humidificateur de chauffage, pompes d'épurateur, dispositifs de désinfection, etc.

Pour les locaux dont l'utilisation s'écarte nettement des conditions d'utilisation standard SIA, dû en particulier à des affectations spécifiques et des charges internes élevées, l'énergie supplémentaire (par rapport à une utilisation standard) est considérée comme énergie de processus et ne doit pas être prise en compte (par ex. salles de serveurs, laboratoires, cuisine prof., blocs opératoires d'hôpital)

Énergie de processus

Les besoins énergétiques pour l'exploitation de serveurs et le rafraîchissement (ainsi que l'humidification) de salles de serveurs n'entrent pas dans le calcul de l'indice de dépense d'énergie. Les besoins énergétiques pour la ventilation sont uniquement pris en compte pour l'apport d'air frais aux postes de travail qui se trouvent dans les salles de serveurs. Les salles de serveurs sont des pièces abritant principalement des installations informatiques exigeant un fonctionnement 24 h/24.

Salles de serveurs

L'indice de dépense d'énergie peut être calculé sans l'eau chaude lorsqu'il est prouvé que les besoins en eau chaude sanitaire sont très faibles, c'est-à-dire qu'il n'existe aucun système de distribution d'eau chaude (par ex. uniquement des petits chauffe-eau individuels dans les locaux de nettoyage d'une école) dans des bâtiments de type III administration, IV écoles, V commerce, VII lieux de rassemblement, IX industrie ou X entrepôts).

Exceptions concernant l'eau chaude

On déduit ainsi de la valeur limite les besoins standard en eau chaude sanitaire conformément à la norme SIA 380/1.

Exemple catégorie administration : valeur limite = 80 kWh/m²

Besoins standard pour l'eau chaude = 7 kWh/m²

Total valeur limite = 80 kWh/m² - 7 kWh/m² = 73 kWh/m²

Quelle que soit la catégorie d'ouvrage, la température de l'eau chaude doit être conforme à la norme SIA 385/1. Pour les catégories de bâtiment habitat (individuel et collectif), c'est une valeur de calcul d'au moins 50°C qui doit être utilisée.

Température de l'eau chaude sanitaire

Les besoins en électricité liés à l'utilisation de rubans chauffants doivent être pris en compte. Ils ne modifient pas le total des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire, mais signifient seulement que la chaleur est directement produite par de l'électricité. En l'absence de calcul détaillé, on admet que 20 % des besoins en eau chaude sont couverts par un réchauffement électrique direct. Ce système peut directement être choisi dans le fichier de calcul EN-101 BE sous production de chaleur.

Ruban chauffant

Dans l'habitat, l'utilisation d'un système de récupération de chaleur de l'eau de la douche peut être prise en compte, de manière simplifiée, à hauteur de 10 % dans la production d'eau chaude. Il est possible de faire valoir une part plus importante à condition de fournir un justificatif correspondant.

Prise en compte de la récupération de chaleur de l'eau de la douche

L'énergie provenant d'installations propres au bâtiment et destinées à produire de l'énergie renouvelable (pompe à chaleur, installation solaire thermique, chauffage au bois...) peut être prise en compte dans le calcul. On veillera ici à démontrer que les exigences de couverture des besoins en chaleur des bâtiments à construire sont toujours remplies lorsque l'installation est hors service.

Prise en compte d'autres énergies renouvelables complémentaires

Rendements

Le tableau suivant contient les valeurs standard pouvant être appliquées dans le calcul. Si des valeurs plus favorables sont utilisées, ces dernières devront être justifiées par un calcul joint en annexe.

Objet	Rendement η ou COPa de la production de chaleur	
	Chauffage	Eau chaude
Chauffage au mazout, avec/sans réseau de chaleur	0.85	0.85
Chauffage au mazout à condensation	0.91	0.88
Chauffage au gaz, avec/sans réseau de chaleur	0.85	0.85
Chauffage au gaz à condensation	0.95	0.92
Chauffage au bois, avec/sans réseau de chaleur	0.75	0.75
Chauffage aux pellets	0.85	0.85
Rejets thermiques (y compris chauffage à distance issu d'une usine d'incinération d'ordures, d'une STEP ¹⁾ , de l'industrie)	1.00	1.00
Chauffage central à accumulateur électrique	0.93	--
Chauffage électrique direct	1.00	--
Chauffe-eau électrique	--	0.90
Chauffe-eau au gaz	--	0.70
CCF, part thermique	en fonction de l'installation ²⁾	en fonction de l'installation ²⁾
CCF, part électrique	en fonction de l'installation ²⁾	en fonction de l'installation ²⁾
COPa pompes à chaleur	$t_{VI} \leq 45^\circ\text{C}$	
Air extérieur monovalent	2.30	2.30
Sondes géothermiques	3.10	2.70
Registre terrestre	2.90	2.70
Eaux usées, syst. indirect	en fonction de l'installation ²⁾	en fonction de l'installation ²⁾
Eaux superficielles, syst. indirect	2.70	2.80
Nappe phréatique, syst. indirect	2.70	2.70
Nappe phréatique, syst. direct	3.20	2.90
Appareil de ventilation avec pompe à chaleur air extrait/air frais + récupération de chaleur	2.30	
Appareil de ventilation avec pompe à chaleur air extrait/air frais (sans récupération de chaleur)	2.70	
Appareil de ventilation avec pompe à chaleur air extrait/eau chaude (sans air soufflé)	2.50	2.50
Appareil compact avec chauffage de l'air frais et de l'eau + récupération de chaleur	2.30	2.30
Appareil compact avec chauffage de l'air frais et de l'eau (sans récupération de chaleur)	2.70	2.50
Installation solaire thermique (chauffage + eau chaude)*	*	*
¹⁾ chauffage à distance issu d'une STEP		
²⁾ sans prescription pour les valeurs standard		
Efficacité globale (colonne H dans l'outil de calcul EN-101 BE): $(Q_{\text{chaleur}} + Q_{\text{électrique}}) / Q_{\text{combustible}}$		
Efficacité électrique (colonne G dans l'outil de calcul EN-101 BE): $Q_{\text{électrique}} / Q_{\text{combustible}}$		
(Q = quantité d'énergie incluant les pertes de chaleur au démarrage)		
Les indications concernant le rendement des chauffages se réfèrent au pouvoir calorifique inférieur H_i (auparavant H_u).		
* Dans le cas des installations solaires thermiques, on n'applique pas les rendements effectifs des capteurs, mais le facteur 1, car on détermine directement le rendement net pour le justificatif.		

Tableau 6: rendements des différents systèmes énergétiques

3.3 EEGp commune pour l'ensemble d'un site

Les communes ont la possibilité de prescrire une valeur d'efficacité énergétique globale pondérée commune applicable aux grands ensembles. Cette disposition permet de considérer l'efficacité énergétique globale pondérée de l'ensemble des bâtiments d'un site ou d'un quartier et donc de faire valoir l'efficacité énergétique très élevée de certains bâtiments pour compenser l'efficacité énergétique moins élevée d'autres bâtiments. Cette prise en compte globale fait en particulier sens là où un site ou un quartier déjà construit doit accueillir de nouveaux bâtiments énergétiquement efficaces dans le cadre de projets visant à compléter, transformer ou densifier le site ou le quartier. La zone pour laquelle une efficacité énergétique globale pondérée est prescrite doit être déterminée dans la réglementation fondamentale en matière de construction ou dans un plan de quartier.

Puisqu'il est possible de considérer les bâtiments déjà en place pour l'efficacité énergétique globale pondérée d'un grand ensemble, on peut prendre en compte dans le calcul la quantité d'énergie mesurée plutôt que le besoin en énergie calculé.

L'EEGp commune correspond au minimum à la moyenne pondérée des valeurs limites de l'efficacité énergétique globale pondérée. Elle permet de réaliser certaines compensations. Elle peut par exemple être judicieuse si l'énergie solaire ne peut pas être utilisée de la même manière sur tous les sites ou si les transformations s'apparentant à la construction d'un nouveau bâtiment sur un site ne doivent ou ne peuvent pas remplir les mêmes exigences que les nouvelles constructions.

Les bâtiments existants ne sont pris en compte dans le calcul que s'ils sont concernés par des transformations s'apparentant à la construction d'un nouveau bâtiment conformément à la définition figurant à l'article 1, alinéa 2 OCEn et dans l'aide à l'application EN-106.

Le formulaire EN-101 BE contient suffisamment de place pour quatre catégories de bâtiments différentes ou quatre bâtiments différents. S'il y a plus de quatre bâtiments, il convient de remplir un formulaire EN-101 BE pour chacun d'entre eux. Il faut ensuite regrouper les surfaces de référence énergétique par bâtiment à partir de la feuille « Entrées » et les valeurs exigées et calculées de l'EEGp à partir de la feuille « Justificatif ». La moyenne pondérée selon A_E (moyenne géométrique) des valeurs calculées ne doit pas dépasser la moyenne pondérée figurant dans les exigences.

Construction d'un ensemble de cinq immeubles locatifs de $A_E = 800 \text{ m}^2$ chacun (EEGp exigée : 55 kWh/m^2 par immeuble) et d'un bâtiment administratif de $A_E = 1000 \text{ m}^2$ (EEGp exigée : 80 kWh/m^2).

$$\text{EEGp} = ((5 \times 800 \times 55) + (1 \times 1000 \times 80)) / ((5 \times 800) + (1 \times 1000)) = 60$$

La moyenne pondérée exigée est de 60 kWh/m^2 .

La même procédure est appliquée avec les valeurs calculées.

Principe

Délimitation

Calcul

Exemple

4. Obligation d'utiliser l'énergie solaire

Principe

En vertu de l'article 45a de la loi fédérale sur l'énergie (LEne), il est obligatoire d'utiliser l'énergie solaire dans les nouveaux bâtiments d'une surface déterminante de construction* supérieure à 300 m² et d'équiper à cet effet au moins dix pour cent de cette surface d'installations solaires photovoltaïques ou thermiques (art. 31a OCEn).

Définition de la surface déterminante d'une construction

*Extrait de l'ISCB n° 7/721.3/1.1 du 1^{er} mars 2018: «La surface déterminante d'une construction comprend la surface occupée par des constructions, des petites constructions et des annexes, ainsi que les surfaces des parties de constructions partiellement souterraines qui dépassent du terrain de référence.

La totalité de la surface des avant-toits qui dépassent les dimensions admises fait partie de la surface déterminante de la construction. Il ne faut pas confondre surface déterminante de la construction et surface de construction selon la norme SIA 416, qui comprend la partie de la surface occupée «par les éléments formant l'enveloppe de l'immeuble et par les éléments intérieurs de la construction». Cette définition de la surface de construction est peu pratique dans le contexte des réglementations sur la construction et l'aménagement. Ainsi, pour faire apparaître cette distinction, il est nécessaire d'introduire les notions de surface déterminante de la construction, de plan des façades ou de projection du pied de façade» (voir notice «[Obligation d'utiliser l'énergie solaire dans les bâtiments](#)»).

La surface de référence énergétique de la nouvelle construction ne joue pas de rôle dans cette obligation qui s'applique donc aussi aux bâtiments non chauffés.

Rapport avec l'EEGp

L'obligation d'utiliser l'énergie solaire imposée par l'article 45a LEne prime une éventuelle autoproduction d'énergie résultant de l'**EEGp** (part **EEGp**). La plus grande part est à réaliser, un cumul n'est toutefois pas imposé.

Exemples

Pour les nouveaux bâtiments d'une surface déterminante de construction supérieure à 300 m²:

- Une nouvelle étable n'est soumise à aucune exigence en matière d'EEGp mais est tenue d'utiliser de l'énergie solaire conformément à l'article 31a OCEn.
- Une nouvelle construction à usage mixte avec commerces p. ex. n'a pas besoin d'utiliser d'énergie solaire, ou très peu, pour remplir les exigences relatives à l'EEGp ; il faut par conséquent réaliser la valeur la plus élevée (obligation d'utiliser l'énergie solaire ou exigences relatives à l'EEGp).

5. Protection thermique en été

La protection thermique en été deviendra de plus en plus importante au vu des exigences de confort toujours plus élevées et de l'augmentation des températures extérieures. Une bonne isolation contre la chaleur est donc obligatoire dans toutes les pièces (y compris dans les habitations).

Principe

Concernant les exigences et le justificatif correspondant, il convient de procéder conformément au chapitre 8 de l'aide à l'application EN-102 (sur la base de la norme SIA 380/1:2016).

Calcul

La procédure choisie selon la norme SIA 180:2014 doit être indiquée dans la feuille « Été » du tableau Excel du formulaire EN-101 BE servant de justificatif à l'**EEGp**.

La norme définit trois méthodes de justification pour la protection solaire estivale :

SIA 180:2014

- Méthode 1 : critères d'exclusion simples + rafraîchissement nocturne
- Méthode 2 : rafraîchissement nocturne, protection solaire, isolation thermique et capacité thermique
- Méthode 3 : simulation du confort thermique

Conditions générales:

Procédure 1

- Ouvertures en toiture avec protection solaire représentant moins de 5 % de la surface de la pièce en dessous
- Valeur U de la structure du toit $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Fenêtres en façade avec protection solaire extérieure de classe 6 de résistance au vent
- Valeur g de la protection solaire et du vitrage $\leq 0,10$
- Profondeur de local jusqu'aux fenêtres d'au moins 3,5 m et d'au moins 7 m entre fenêtres opposées

Capacité thermique :

- La capacité thermique doit atteindre la valeur « moyenne » conformément à la norme SIA 180:2014 (+ la résistance thermique des revêtements de surface intérieurs de la pièce $\leq 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$)

Taux de surface vitrée maximale :

- Exigences concernant le taux de surface vitrée en fonction de la capacité thermique «moyenne» ou «élevée»

Rafraîchissement nocturne :

- Rafraîchissement nocturne avec au moins $10 \text{ m}^3/\text{h}$ par m^2 de surface de plancher nette, ou
- variante avec installation de ventilation
- Ouverture pour évacuation d'air à l'endroit le plus haut de la pièce

Rafraîchissement nocturne :

Procédure 2

- Rafraîchissement nocturne avec au moins $10 \text{ m}^3/\text{h}$ par m^2 de surface de plancher nette, ou
- variante avec installation de ventilation
- Ouverture pour évacuation d'air à l'endroit le plus haut de la pièce

Protection solaire :

- Valeur g en fonction de l'orientation et du taux de surface vitrée (dispositions particulières pour les pièces en angle, les fenêtres de toit et

les lanterneaux) avec évaluation supplémentaire de la protection solaire fixe

- La protection solaire doit garantir un éclairage naturel
- La protection solaire doit respecter la classe de résistance au vent selon SIA 342, annexe B.2

Isolation et capacité thermiques

- Valeur U_{24} (selon SIA 180:2014) de la structure du toit $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Capacité thermique d'une pièce $\geq 45 \text{ Wh/m}^2\text{K}$

Procédure 3

Calcul de simulation

- Méthode de calcul dynamique avec logiciel homologué
- La justification est fournie lorsque toutes les températures sont inférieures à la valeur limite supérieure selon les exigences de confort.

L'outil «Justificatif Minergie pour la protection thermique en été, variante 2» se base sur la variante 3 de la norme SIA 180:2014 et est donc accepté en tant que justificatif pour la variante 3.