

Aide à l'application EN-101

# Exigences concernant la couverture des besoins de chaleur dans les bâtiments à construire

Edition décembre 2018

## Contenu et objectif

La présente aide à l'application traite des exigences concernant la couverture des besoins de chaleur dans les bâtiments à construire.

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 la couverture des besoins de chaleur: principe et procédure
3. Combinaisons de solutions standard
4. Preuve calculée

## 1. Champ d'application

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 préparation d'eau chaude sanitaire, l'aération et le rafraîchissement soit quasi-nulle.*
2. *L'ordonnance règle la manière et le contexte des exigences concernant l'utilisation de l'énergie. Ce faisant, elle tient compte notamment de la rentabilité des mesures et des conditions particulières comme le climat, l'ensoleillement et la situation du quartier.*
3. *Sont exemptées de l'exigence de l'al. 1 les extensions de bâtiments existants, si la nouvelle construction comporte moins de 50 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>*

**Application des exigences**

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

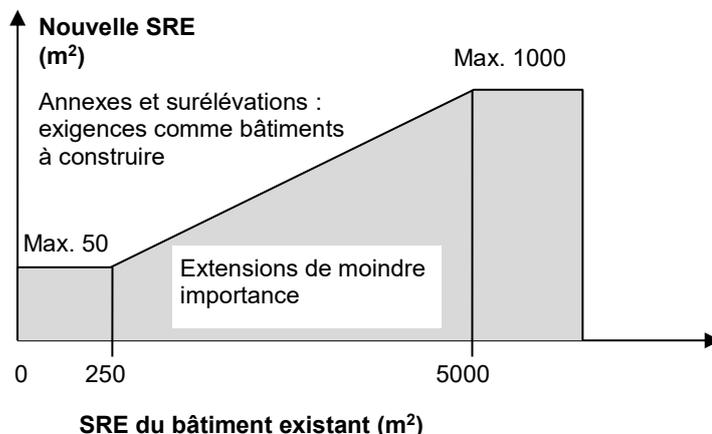
**Bâtiments à construire**

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

**Surélévations et annexes**

**Dérogation**

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

**Exemples de délimitation**

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

**Compensation**  
- Sur le même bâtiment

Dans le cas de surélévations et d'annexes, les possibilités pour respecter les exigences de couverture des besoins de chaleur des parties nouvelles, peuvent être limitées. C'est pourquoi des pompes à chaleur, des capteurs solaires ou des chauffages au bois, etc. peuvent également être installés dans la partie existante du bâtiment.

- Sur différents  
bâtiments

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.

**Température intérieure  
< 10°C et bâtiments  
provisoires**

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 de couverture des besoins en chaleur. 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).

## 2. Exigences concernant la couverture des besoins de chaleur : principe et procédure

### 2.1 Principe

**Besoins quasi nuls**

Les bâtiments à construire et les extensions de bâtiments existants (surélévations, annexes, etc.) doivent être construits et équipés de sorte que leurs besoins pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et le rafraîchissement soient quasi nuls. L'exigence concernant la couverture des besoins de chaleur est atteinte par des solutions d'efficacité (p. ex.: meilleure isolation thermique, aération contrôlée, etc.), par l'utilisation de rejets thermiques, d'énergies renouvelables ou par la

mise en œuvre de couplage chaleur-force (CCF). Les mesures énoncées ci-après décrivent les exigences concernant le respect de l'objectif « besoins quasi nuls » et correspondent ainsi à un niveau de coûts optimal (coûts d'investissement et coûts d'exploitation – voir rapport sous [www.endk.ch](http://www.endk.ch) → Documentation → MoPEC).

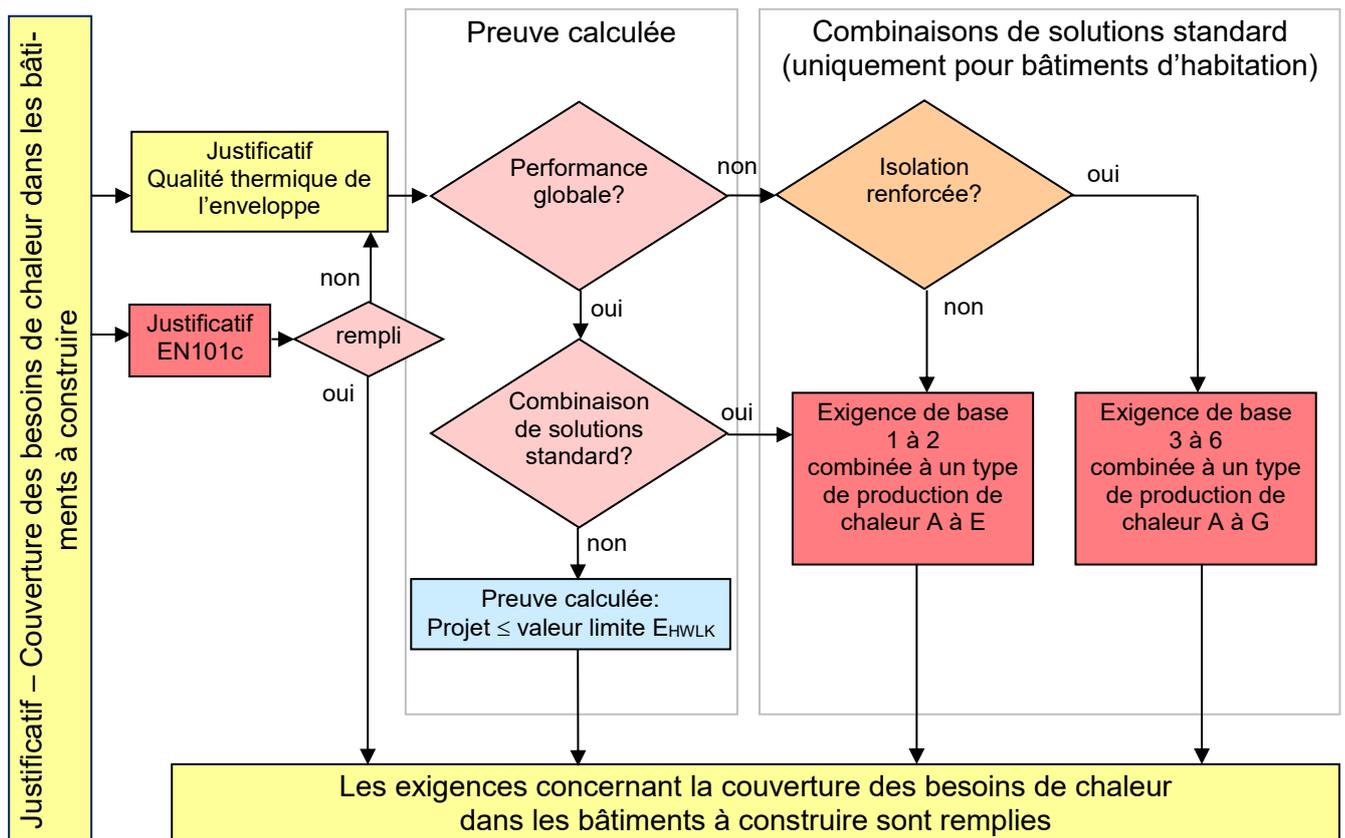
L'enveloppe thermique du bâtiment doit satisfaire aux exigences en matière d'isolation thermique, indépendamment de la justification concernant la couverture des besoins de chaleur des bâtiments à construire (voir aide à l'application EN-102 « Isolation thermique des bâtiments »). Pour les combinaisons de solutions standard associées aux exigences de base 3 à 6 (selon chap. 3.1), la qualité isolante des éléments ponctuels de l'enveloppe doit répondre à des exigences plus sévères.

### Exigences concernant l'enveloppe thermique

Le respect de l'exigence concernant la couverture des besoins de chaleur dans les bâtiments à construire, doit être démontré par l'une des combinaisons de solutions standard (formulaire EN-101a), par calcul (formulaire EN-101b) ou de manière simplifiée (formulaire EN-101c).

### Justificatif

## 2.2 Procédure



### 3. Combinaisons de solutions standard

#### Justificatif à l'aide de combinaisons de solutions standard

L'exigence relative à la couverture des besoins de chaleur des bâtiments à construire, selon le chapitre 2.1 du présent document, est considérée comme respectée si l'une des combinaisons de solutions standard présentées ci-après est réalisée dans les règles de l'art. La justification à l'aide d'une combinaison d'une des six exigences de base pour l'enveloppe du bâtiment avec une des sept solutions de production de chaleur (à cocher dans le formulaire EN-101a), est plus simple que l'élaboration d'une preuve calculée (formulaire EN-101b).

#### Justificatif à l'aide de l'outil pour bâtiments simples

Cette variante de justification (formulaire EN-101c) complète les autres possibilités de justification des exigences concernant la couverture des besoins de chaleur et celles liées à l'enveloppe thermique des bâtiments à construire. Elle n'est valable que pour les bâtiments d'habitation et peut être utilisée uniquement si toutes les exigences simplifiées sont remplies. Seules quelques entrées sont nécessaires pour remplacer au final un justificatif basé sur les formulaires EN-101 à 105.

#### Champ d'application

La justification par combinaison de solutions standard peut être utilisée pour les catégories d'ouvrage I (habitat collectif) et II (habitat individuel). Les autres catégories d'ouvrage doivent faire appel à la preuve calculée (conformément au chap. 4).

#### Qualité de l'enveloppe thermique du bâtiment

Les exigences de base des solutions standard 1 et 2 s'appuient sur les exigences en matière d'isolation thermique (conformément à l'aide à l'application EN-102 « Isolation thermique des bâtiments »). Les exigences de base des solutions standard 3 à 6 requièrent en plus une amélioration de l'isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment (éléments de construction opaques et fenêtres).

Eléments contre	Valeurs limites $U_{ji}$ en $W/(m^2 \cdot K)$	
	l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m	des locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m
Eléments :		
Éléments opaques : Toit, plafond, mur, sol	Valeur → voir combinaisons de solutions standard	0,25
Fenêtres, portes vitrées	Valeur → voir combinaisons de solutions standard	1,3
Portes	1,2	1,5
Portes pour véhicules (selon SIA 343)	1,7	2,0
Caissons de stores	0,50	0,50

Tableau 1 : valeurs limites constantes pour les coefficients de transmission thermique  $U$  en  $W/(m^2 \cdot K)$  pour une température ambiante de 20°C et les exigences de base 1 à 6.

#### Ponts thermiques

Les exigences concernant les ponts thermiques doivent également être respectées (voir aide à l'application EN-102).

### 3.1 Vue d'ensemble des combinaisons de solutions standard

Les combinaisons de solutions standard suivantes de l'enveloppe du bâtiment et de la production de chaleur, réalisées dans les règles de l'art permettent de remplir les exigences:

Combinaisons de solutions standard		Production de chaleur	A	B	C	D	E	F	G
Exigence de base	Exigences:		Pompe à chaleur électrique Sonde géothermique ou eau	Chauffage au bois automatique	Chaleur à distance d'UIOM, STEP ou énergies renouvel.	Pompe à chaleur électrique utilisant l'air extérieur	Chauffage à bûches	Pompe à chaleur à gaz	Producteur de chaleur à combustibles fossiles
	1	Éléments de construction opaques contre l'extérieur 0,17 W/m <sup>2</sup> ·K Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> ·K Ventilation contrôlée	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
	2	Éléments de construction opaques contre l'extérieur 0,17 W/m <sup>2</sup> ·K Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> ·K Installation solaire thermique pour l'ECS, avec une surface d'au moins 2% de la SRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
	3	Éléments de construction opaques contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> ·K Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> ·K	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-
	4	Éléments de construction opaques contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> ·K Fenêtres 0,80 W/m <sup>2</sup> ·K	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
	5	Éléments de construction opaques contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> ·K Fenêtres 1,00 W/m <sup>2</sup> ·K Ventilation contrôlée Installation solaire thermique pour l'ECS, avec une surface d'au moins 2% de la SRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
	6	Éléments de construction opaques contre l'extérieur 0,15 W/m <sup>2</sup> ·K Fenêtres 0,80 W/m <sup>2</sup> ·K Ventilation contrôlée Installation solaire th. pour le chauffage et l'ECS, avec une surface d'au moins 7% de la SRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Une combinaison de solutions standard est possible (exemple: «1A»)

Tableau 2 : composition des combinaisons de solutions standard à partir des exigences de base et des types de production de chaleur.

## 3.2 Explications sur les combinaisons de solutions standard

<b>Valeurs U admissibles</b>	Il s'agit des exigences ponctuelles imposées aux éléments de construction conformément à l'aide à l'application EN-102 « Isolation thermique des bâtiments ». Les exigences de base des solutions standard 3 à 6 sont soumises à des contraintes plus sévères au niveau des éléments de construction opaques (toit, dalle, mur, sol) en contact avec le climat extérieur ou situés à moins de 2 m dans le sol et des fenêtres/portes-fenêtres. Voir le tableau 1 et 2 ci-dessus.
<b>Justification par performance globale</b>	Pour les exigences de base des solutions standard 1 et 2, il est jugé équivalent de justifier l'enveloppe du bâtiment par les performances globales que de démontrer le respect des exigences ponctuelles. Les autres exigences (ventilation contrôlée ou installation solaire thermique) doivent être satisfaites indépendamment.
<b>Ventilation contrôlée</b>	L'utilisation d'une combinaison de solutions standard incluant une ventilation contrôlée requiert un système d'aération mécanique à double flux à récupération de chaleur, avec un taux de récupération de chaleur d'au moins 80 % et des moteurs de ventilateurs EC ou à courant continu.
<b>Surface minimale d'absorbeurs</b>	La surface minimale des capteurs solaires thermiques est proportionnelle à la surface de référence énergétique. La surface des absorbeurs vitrés à revêtement sélectif est prise en compte. Pour les capteurs tubulaires, on utilise la surface d'ouverture.
<b>Pompe à chaleur électrique eau/eau ou saumure/eau</b>	Les pompes à chaleur à sondes géothermiques ou équipées d'un échangeur de chaleur avec les eaux souterraines ou de surface doivent être dimensionnées de telle manière qu'elles assurent le chauffage et l'eau chaude sanitaire toute l'année.
<b>Pompe à chaleur électrique air/eau</b>	Les pompes à chaleur air/eau doivent être dimensionnées de telle façon qu'elles couvrent les besoins de chaleur pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire du bâtiment, sans chauffage électrique d'appoint.
<b>Chauffage de secours électrique dans le cas des pompes à chaleur électriques</b>	En ce qui concerne l'utilisation d'un chauffage de secours électrique à résistance dans le cas des pompes à chaleur électriques, voir l'aide à l'application EN-103 « Chauffage et production d'eau chaude sanitaire », chap. 3.
<b>Chauffage au bois automatique</b>	Un chauffage au bois automatique implique l'apport automatisé de plaquettes de bois ou de granulés de bois (pellets). Il est recommandé d'utiliser uniquement des systèmes certifiés par Énergie-Bois Suisse ( <a href="http://www.energie-bois.ch">www.energie-bois.ch</a> ).
<b>Chaudières au bois alimentées manuellement (à bûches)</b>	Les chaudières au bois à alimentation manuelle sont acceptées si les moyens logistiques mis en place rendent leur utilisation constante plausible (accumulateur de chaleur ; stocks de bois suffisant proche de la chaudière et facile d'accès). En cas d'absence des habitants, un chauffage de secours peut être utilisé ; voir à ce sujet les informations détaillées dans EN-103. Il est recommandé d'utiliser uniquement des chaudières au bois certifiées par Énergie-Bois Suisse ( <a href="http://www.energie-bois.ch">www.energie-bois.ch</a> ).

Les fourneaux à bois tels que poêles suédois ou à pellets, cuisinières à chauffage central, poêles en faïence, etc. ne peuvent être pris en compte dans les solutions standard que si aucun autre système de chauffage utilisant des énergies non renouvelables n'est installé. Les besoins de chaleur pour le chauffage doivent donc être couverts exclusivement (à savoir 100 %) par les fourneaux à bois.

**Fourneaux à bois décentralisés**

Dans le cas des chauffages au bois avec alimentation automatique, le chauffage et la préparation de l'eau chaude sanitaire doivent être assurés toute l'année par l'installation. En ce qui concerne les chaudières à bûches et les fourneaux à bois décentralisés, les besoins de chaleur pour le chauffage doivent être couverts par ces installations, renforcées (complétées) par des capteurs solaires thermiques pour la préparation de l'eau chaude sanitaire.

**Eau chaude par chauffage à bois**

Les exigences relatives aux besoins de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont considérées comme respectées si le bâtiment est raccordé à un chauffage à distance dont la chaleur provient d'une usine d'incinération d'ordures, d'une STEP ou d'énergies renouvelables telles que le bois, y compris des rejets thermiques non utilisables autrement. Les rejets thermiques directement mis en valeur (c.-à-d. sans pompe à chaleur supplémentaire) provenant d'installations de réfrigération et d'installations ou de processus industriels peuvent également être comptabilisés.

**Chauffage à distance**

Dans le cas d'un chauffage à distance, la justification simplifiée sous forme de combinaison de solutions standard est uniquement possible si la proportion d'énergies fossiles représente au maximum 50 %. Sinon, une preuve calculée est requise.

**Part maximale d'énergies fossiles dans le chauffage à distance**

Dans le cas d'un chauffage à distance, une production de chaleur décentralisée fonctionnant avec des combustibles fossiles ou à l'énergie électrique, peut uniquement être utilisée en chauffage de secours (par ex. si le réseau de chauffage à distance est provisoirement interrompu en dehors de la période chauffage). Définition du chauffage de secours : voir l'aide à l'application EN-103.

**Chauffages de secours et chauffage à distance**

Le COPa des pompes à chaleur fonctionnant au gaz doit être d'au moins 1,4. Le calcul du COPa suit la recommandation G1005 (2015) de la SSIGE qui représente un complément à la norme SIA 384/3.

**Pompe à chaleur fonctionnant au gaz**

Les variantes avec producteur de chaleur à combustibles fossiles ne sont pas exclues. Les exigences peuvent être respectées par l'amélioration de l'isolation thermique et le montage d'une installation solaire pour l'eau chaude sanitaire et le soutien aux besoins de chauffage, ainsi que par le montage d'une installation de ventilation contrôlée (exigence de base 6). Pour prendre en compte les avantages d'un couplage chaleur-force, il est conseillé de faire une preuve calculée.

**Producteur de chaleur à combustibles fossiles**

### 3.3 Explications concernant l'outil de justification pour bâtiments simples

**Demande remplie avec le formulaire EN-101c**

*L'exigence concernant la couverture des besoins de chaleur dans les bâtiments à construire est considérée comme respectée si les mesures prévues par l'outil de justification pour bâtiments simples sont mises en œuvre dans les règles de l'art.*

**Domaine de validité**

L'outil peut être utilisé pour les bâtiments résidentiels neufs sans refroidissement mécanique. Il remplace un justificatif basé sur les formulaires EN-101 à 105.

**Valeurs limites**

L'outil de calcul indique le respect des exigences concernant la couverture des besoins de chaleur des nouvelles constructions ainsi que celles liées à l'isolation thermique en hiver et à la protection thermique en été. Il se base sur la valeur limite qui s'élève à 35 kWh/m<sup>2</sup>. S'agissant des exigences pour l'enveloppe du bâtiment, seules les valeurs égales ou meilleures que les exigences requises pour les performances ponctuelles peuvent être sélectionnées. L'exigence pour l'enveloppe du bâtiment est ainsi également satisfaite.

En outre, un champ permet la saisie liée à la production propre de courant.

## 4. Preuve calculée

### 4.1 Principe

Les besoins d'énergie annuels pondérés pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et le rafraîchissement dans les bâtiments à construire ne doivent pas dépasser les valeurs ci-dessous.

**Besoins d'énergie pondérés admissibles**

Catégorie d'ouvrage		Valeurs limites pour les bâtiments à construire $E_{HWLK,li}$ en kWh/m <sup>2</sup>	$E_{HWLK,li}$ sans eau chaude	Eau chaude: min. 20% par des énergies renouvelables	Utilisation des rejets de chaleur de l'air rejeté, de l'eau des bains et des douches
I	habitat collectif	35			
II	habitat individuel	35			
III	administration	40			
IV	école	35			
V	commerce	40			
VI	restauration	45	X	X	
VII	lieu de rassemblement	40			
VIII	hôpital	70			
IX	industrie	20			
X	dépôt	20			
XI	installation sportive	25	X	X	
XII	piscine couverte	Pas d'exigence pour $E_{HWLK}$		X	X

Tableau 3 : valeurs limites pour les besoins d'énergie pondérés des catégories d'ouvrage I à XII

Les cantons définissent les majorations de  $E_{HWLK,li}$  pour chaque station climatique. Pratique appliquée jusqu'ici par Minergie :

**Correction d'altitude selon la station climatique**

Station climatique SIA 2028	Majoration climatique en kWh/m <sup>2</sup>
Adelboden	0
Davos	4
Disentis	0
Engelberg	2
Grand-St-Bernard	8
La Chaux-de-Fonds	0
Montana	0
Robbia	0
Samedan	8
San Bernadino	2
Scuol	2
Zermatt	2

Tableau 4 : majoration climatique pour les stations à plus de 800 m d'altitude (source : Minergie)

**Catégories d'ouvrage**

Sous certaines conditions, il est possible, pour l'exigence d'isolation thermique (voir aide à l'application EN-102), de changer de catégorie d'ouvrage. La définition des exigences concernant la couverture des besoins de chaleur des bâtiments à construire (EN-101) s'appuie cependant sur les valeurs des conditions normales d'utilisation pour les besoins en eau chaude, applicables aux éléments de bâtiment concerné, et ce en fonction de la catégorie d'ouvrage.

**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

(Pour en savoir plus, consultez le site [www.endk.ch](http://www.endk.ch))

Tableau 5 : facteurs nationaux de pondération.

**Mesures in situ**

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.

**Eau chaude sanitaire, besoins de chaleur**

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

Catégorie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Utilisation		Habitat collectif	Habitat individuel	Administration	Écoles	Commerce	Restaurants	Lieux de culte	Hôpitaux	Industrie	Entrepôts	Installations sportives	Piscines couvertes
Besoins en chaleur pour l'eau chaude sanitaire	$Q_w$ kWh/m <sup>2</sup>	21	14	7	7	7	56	14	28	7	1	83	83

Tableau 6 : besoins en chaleur standard pour l'eau chaude sanitaire

## 4.2 Méthode de calcul

Le calcul des besoins énergétiques tient uniquement compte de l'énergie pondérée injectée dans le bâtiment pour assurer le chauffage des locaux, le chauffage de l'eau chaude sanitaire, la ventilation et le rafraîchissement. L'énergie de processus tributaire de l'utilisation n'entre pas dans les besoins énergétiques.

Le calcul s'effectue conformément au formulaire EN-101b.

Pour calculer les besoins d'énergie annuels pondérés pour le chauffage, la préparation d'eau chaude sanitaire, la ventilation et le rafraîchissement, on divise les besoins 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 des pièces hautes de plafond, en appliquant une correction de hauteur d'étage) et pour l'eau chaude sanitaire  $Q_W$  par les rendements  $\eta$  des appareils de chauffage choisis. Le résultat est multiplié par le facteur de pondération  $g$  de l'agent énergétique utilisé. On lui additionne ensuite la dépense d'électricité pour la ventilation  $E_L$  et le rafraîchissement  $E_K$  également multipliée par le facteur de pondération  $g$  correspondant.

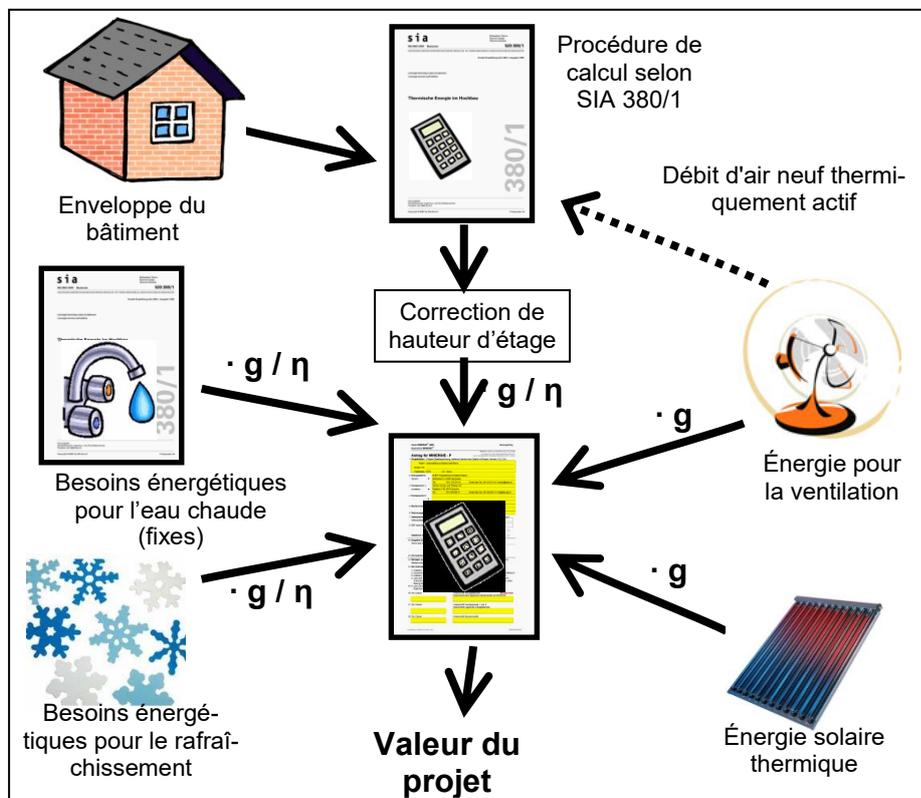
$$Q_{H,eff,korr} \cdot \frac{g}{\eta} + Q_W \cdot \frac{g}{\eta} + E_K \cdot \frac{g}{\eta} + E_L \cdot g = E_{HWKL} \leq E_{HWLK,li}$$

L'indice pondéré de dépense d'énergie ainsi obtenu doit être inférieur ou égal à la valeur limite fixée pour l'objet considéré.

### Principe

### Outil de calcul

### Calcul



**Besoins de chaleur pour le chauffage avec correction de hauteur d'étage**

Dans le cas des grandes hauteurs de plafond ( $h_{A_E}$ ) pour les catégories de bâtiment III à XII, la correction des besoins effectifs de chaleur pour le chauffage servant à déterminer les besoins énergétiques pondérés s'appuie sur une hauteur d'étage comparative de  $h_V = 3$  m. Elle prend en compte la partie de la surface de référence énergétique dont la hauteur d'étage dépasse 3 m ( $A_{E,h>h_V}$ ). Aucune correction n'a lieu pour les surfaces dont la hauteur d'étage est inférieure à 3 m ( $A_{E,h\leq h_V}$ ). La correction de hauteur d'étage appliquée par Minergie est complexe, la simplification suivante est admise :

$$Q_{h, \text{eff} \text{ kor}} = Q_{h, \text{eff}} \cdot \frac{\sum A_{E,h>h_V} \frac{h_V}{h_{A_E}} + \sum A_{E,h\leq h_V}}{\sum A_E}$$

**Calcul externe**

Les besoins en énergie des systèmes de ventilation et de rafraîchissement doivent être calculés sur la base des valeurs de projet à l'aide d'un programme externe. Les valeurs pour toute l'année doivent être considérées.

**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 énergétiques (directeurs) 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 nécessaire imposé par l'hygiène 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 ».

Les justificatifs - hors 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 WPEsti).

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

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.

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

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. locaux 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**

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, l'indice de dépense d'énergie peut être calculé sans l'eau chaude.

**Exceptions faites à 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  $E_{hwk,li}=40 \text{ kWh/m}^2$

Besoins standard pour l'eau chaude =  $7 \text{ kWh/m}^2$

Total valeur limite =  $40 \text{ kWh/m}^2 - 7 \text{ kWh/m}^2 = 33 \text{ kWh/m}^2$

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  $50^\circ\text{C}$  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,

**Ruban chauffant**

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-101b sous production de chaleur.

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

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.

**Prise en compte des énergies renouvelables**

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.

**Production propre de courant**

L'électricité issue d'une propre production n'est pas prise en compte dans le calcul des besoins énergétiques pondérés, exception faite de l'électricité issue d'installations à CCF. Cette dernière peut entrer ici dans le calcul si elle n'est pas prise en compte pour la couverture des exigences de production propre de courant (voir aide à l'application EN-104).

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.

**Rendements**

Objet	Rendement $\eta$ 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 <sup>1)</sup> , 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 <sup>2)</sup>	en fonction de l'installation <sup>2)</sup>
CCF, part électrique	en fonction de l'installation <sup>2)</sup>	en fonction de l'installation <sup>2)</sup>
COPa pompes à chaleur	Temp. de départ $\leq 45^\circ\text{C}$	
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 <sup>2)</sup>	en fonction de l'installation <sup>2)</sup>
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-101b):  $(Q_{\text{chaleur}} + Q_{\text{électrique}}) / Q_{\text{Combustible}}$

Efficacité électrique (colonne G dans l'outil de calcul EN-101b):  $Q_{\text{électrique}} / Q_{\text{Combustible}}$

(Q = quantité d'énergie inclues 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.

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.

Tableau 5 : rendements des différents systèmes énergétiques