

Aide à l'application EN-1

# Part maximale d'énergies non renouvelables dans les bâtiments à construire

Edition janvier 2009

## Contenu et but

Cette aide à l'application traite des exigences à respecter concernant la part maximale d'énergies non renouvelables dans les bâtiments à construire.

Elle mentionne les définitions, les bases, la méthode de calcul et les paramètres à prendre en compte. Elle contient également des explications complémentaires ainsi que les dispositions concernant la simplification de la procédure ou son éventuelle exemption.

Cette aide à l'application se présente comme suit :

1. Domaine d'application
2. Part maximale d'énergies non renouvelables : principe et procédure
3. Solutions standard
4. Preuve calculée

## 1. Domaine d'application

<sup>1</sup>Les bâtiments à construire et les extensions de bâtiments existants (surélévations, annexes, etc.) doivent être construits et équipés de sorte que les énergies non renouvelables ne couvrent pas plus du 80% des besoins de chaleur admissibles pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS).

<sup>2</sup>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>.

**Applicabilité des exigences**

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

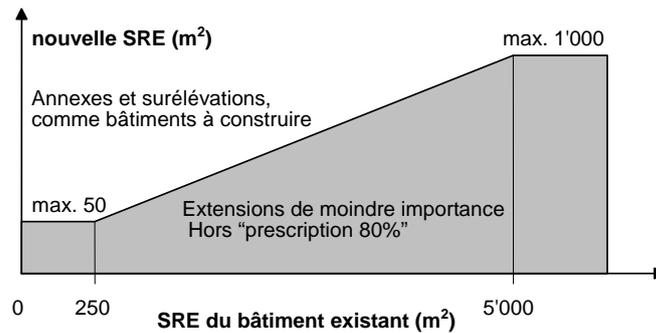
**Bâtiments à construire**

Les **surélévations** des bâtiments existants ou les constructions d'**annexes** sont à considérer comme des bâtiments à construire.

**Surélévations et annexes**

Ne doivent pas être considérés comme tels les petits agrandissements de bâtiments existants (extensions de moindre importance) :

**Exemptions**



**Mesures compensatoires - dans le même bâtiment**

Les possibilités de satisfaire à la part maximale d'énergies non renouvelables dans les annexes et les surélévations étant limitées, des pompes à chaleur, capteurs solaires ou chauffages au bois, etc. peuvent également être installés dans la partie existante du bâtiment.

**- dans différents bâtiments**

Le même principe est valable lorsque plusieurs bâtiments d'un même propriétaire sont reliés à une chaufferie centralisée.

## 2. Part maximale d'énergies non renouvelables : principe et procédure

### 2.1 Principe

**Possibilités**

L'objectif fixé (maximum 80% d'énergies non renouvelables) doit être atteint par des mesures d'amélioration de l'efficacité (par exemple meilleure isolation thermique, aération douce, etc.) ou par l'utilisation de rejets de chaleur ou d'énergies renouvelables. La combinaison de ces deux options est possible.

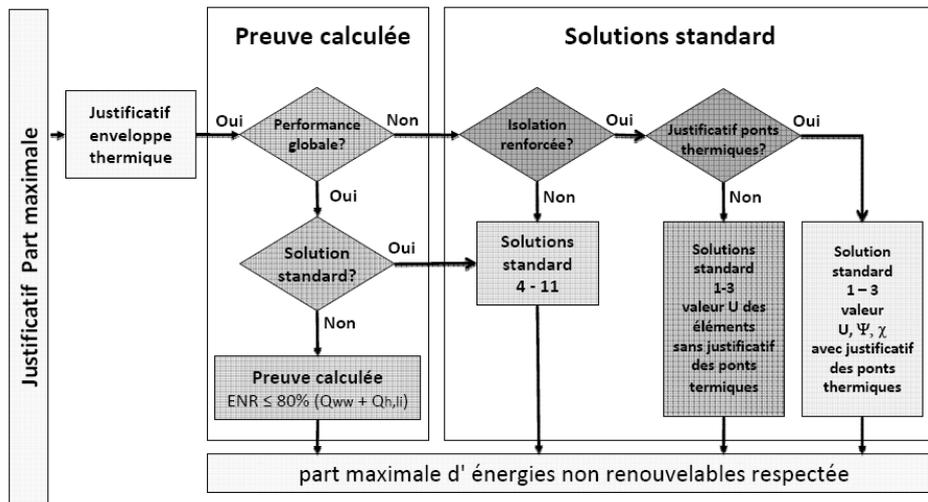
**Exigences concernant l'enveloppe thermique**

L'enveloppe thermique du bâtiment doit satisfaire aux exigences imposées par la norme SIA 380/1, édition 2009, et ce indépendamment de la justification de la part maximale d'énergies non renouvelables (voir aide à l'application EN-2 « Isolation thermique des bâtiments »). Pour les solutions standard 1 à 3, la qualité isolante des éléments d'enveloppes doit répondre à des exigences plus sévères.

**Justificatif**

Le respect de la part maximale d'énergies non renouvelables doit être démontré par une des solutions standard (formulaire EN-1a) ou par calcul (formulaire EN-1b ou EN-1c).

## 2.2 Procédure



Justifier la part maximale d'énergies non renouvelables

## 3. Solutions standard

L'exigence relative à la part maximale d'énergies non renouvelables selon chapitre 2.1 du présent document est considérée comme respectée si le projet répond à l'une des solutions standard ci-dessous et qu'il est réalisé dans les règles de l'art. La justification à l'aide d'une des onze solutions standard (à cocher dans le formulaire EN-1a) est plus simple que l'élaboration de la preuve calculée (formulaire EN-1b ou EN-1c).

**Justificatif selon solutions standard**

Le chauffage électrique fixe à résistance n'est pas utilisable avec les solutions standard. Pour le chauffage électrique, la preuve calculée est toujours nécessaire, (électricité pondérée avec un facteur 2, voir chapitre 4 de cette aide à l'application).

**Pas de chauffage électrique**

Pour les solutions standard 4 à 11, l'enveloppe thermique du bâtiment doit respecter les exigences fixées par la norme SIA 380/1, édition 2009 (voir aide à l'application EN-2 « Isolation thermique des bâtiments »). Les solutions standard 1 à 3 imposent en plus une amélioration de l'isolation de l'enveloppe thermique. La présente aide à l'application décrit en priorité ces mesures complémentaires.

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

Avec les solutions standard 1 à 3, les exigences concernant les valeurs U sont telles qu'il n'y a pas de différence imposées entre « avec » ou « sans » ponts thermiques pour les éléments opaques contre l'extérieur.

**Ponts thermiques**

### 3.1 Solution standard 1 : isolation thermique renforcée

Valeurs U des éléments de construction opaques contre l'extérieur  $\leq 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , valeur U des fenêtres  $\leq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

**Exigence**

**Principe**

La solution standard 1 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par des mesures d'amélioration de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment.

**Tableau des valeurs U admissibles**

éléments d'enveloppe contre éléments	Valeurs limites $U_{fi}$ $W/(m^2K)$ avec justificatif des ponts thermiques		Valeurs limites $U_{fi}$ $W/(m^2K)$ sans justificatif des ponts thermiques	
	extérieur ou enterrés à moins de 2 m	locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m	extérieur ou enterrés à moins de 2 m	locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m
éléments opaques				
- toit, plafond	0,12	0,25	0,12	0,25
- mur, sol				
éléments opaques avec système de chauffage intégré	0,12	0,25	0,12	0,25
fenêtres, portes vitrées et portes	1,0	1,6	1,0	1,6
fenêtres avec corps de chauffe en applique	1,0	1,3	1,0	1,3
portes de plus de 6 m <sup>2</sup>	1,7	2,0	1,7	2,0
caissons de stores	0,50	0,50	0,50	0,50

*Tableau 1 : Valeurs limites des coefficients de transmission thermique U en  $W/(m^2K)$  à une température ambiante de 20°C pour la solution standard 1.*

**Energies fossiles**

Le solution standard 1 est aussi applicable avec des systèmes utilisant des combustibles fossiles.

**3.2 Solution standard 2 : isolation thermique renforcée, aération douce**

**Exigences**

- Valeurs U des éléments de construction opaques contre l'extérieur  $\leq 0,15 W/(m^2K)$ , valeur U des fenêtres  $\leq 1,0 W/(m^2K)$ , et
- Aération douce avec air fourni, air repris et récupérateur de chaleur.

**Principe**

La solution standard 2 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par des mesures d'amélioration de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment et par la mise en place d'une aération douce avec récupérateur de chaleur.

**Tableau des valeurs U admissibles**

éléments d'enveloppe contre éléments	Valeurs limites $U_{fi}$ $W/(m^2K)$ avec justificatif des ponts thermiques		Valeurs limites $U_{fi}$ $W/(m^2K)$ sans justificatif des ponts thermiques	
	extérieur ou enterrés à moins de 2 m	locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m	extérieur ou enterrés à moins de 2 m	locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m
éléments opaques				
- toit, plafond	0,15	0,25	0,15	0,25
- mur, sol				
éléments opaques avec système de chauffage intégré	0,15	0,25	0,15	0,25
fenêtres, portes vitrées et portes	1,0	1,6	1,0	1,6
fenêtres avec corps de chauffe en applique	1,0	1,3	1,0	1,3
portes de plus de 6 m <sup>2</sup>	1,7	2,0	1,7	2,0
caissons de stores	0,50	0,50	0,50	0,50

*Tableau 2 : Valeurs limites des coefficients de transmission thermique U en  $W/(m^2K)$  à une température ambiante de 20°C pour les solutions standard 2 et 3.*

L'état de la technique pour les petits systèmes d'aération douce implique que le rendement du récupérateur de chaleur atteigne au moins 80 % et que les ventilateurs soient entraînés par des moteurs EC ou à courant continu. Pour les grandes installations, voir aide à l'application EN-4 « Installations de ventilation ».

**Aération douce**

La solution standard 2 est aussi applicable avec des systèmes utilisant des combustibles fossiles.

**Energies fossiles**

### 3.3 Solution standard 3 : isolation thermique renforcée, installation solaire

- Valeurs  $U$  des éléments de construction opaques contre l'extérieur  $\leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , valeur  $U$  des fenêtres  $\leq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , et
- Capteurs solaires pour la production d'eau chaude sanitaire, dont la surface représente au moins 2 % de la SRE (la surface des capteurs solaires correspond à la surface nette d'absorbeurs vitrés sélectifs).

**Exigences**

La solution standard 3 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par des mesures d'amélioration de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment et par la mise en place de capteurs solaires thermiques utilisés pour la production d'eau chaude sanitaire. Cette solution n'est applicable que dans l'habitat.

**Principe**

Les valeurs  $U$  admissibles sont celles mentionnées pour la solution standard 2 (voir tableau 2)

**Valeurs U admissibles**

La surface minimale des capteurs solaires doit représenter au moins 2 % de la SRE, mesurée en tenant compte uniquement de la surface nette des absorbeurs vitrés sélectifs.

**Surface minimale d'absorbeurs**

La solution standard 3 est aussi applicable avec des systèmes utilisant des combustibles fossiles.

**Energies fossiles**

### 3.4 Solution standard 4 : chauffage au bois, installation solaire

- Chauffage au bois pour le chauffage, et
- Capteurs solaires pour la production d'eau chaude sanitaire, dont la surface représente au moins 2 % la SRE (la surface des capteurs solaires correspond à la surface nette d'absorbeurs vitrés sélectifs).

**Exigences**

La solution standard 4 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par la mise en place d'un chauffage au bois et de capteurs solaires thermiques utilisés pour la production d'eau chaude sanitaire. Cette solution n'est applicable que dans l'habitat.

**Principe**

Un chauffage au bois à alimentation manuelle est accepté si les moyens logistiques mis en place (accumulateur de chaleur, volume de stockage de bois suffisant, lieu facilement accessible et proche de la chaudière) en démontrent la plausibilité.

**Chauffage au bois à alimentation manuelle**

Pour tenir compte de l'absence des habitants, un chauffage de secours peut être admis si sa puissance ne dépasse pas la moitié de la

puissance requise à la température de dimensionnement du chauffage (selon la norme SIA 384.201). Il est conseillé d'utiliser un système de production de chaleur à bois homologué par Energie-bois Suisse ([www.energie-bois.ch](http://www.energie-bois.ch)).

**Fourneaux à bois décentralisés**

Les fourneaux à bois tels que poêles suédois, poêles à granulés, cuisinières avec chauffage central, poêles en faïence, etc. ne peuvent être pris en compte dans cette solution 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 à 100% par les fourneaux à bois, associés aux capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire.

**Surface minimale d'absorbeurs**

La surface minimale des capteurs solaires doit représenter au moins 2 % de la SRE, mesurée en tenant compte uniquement de la surface nette des absorbeurs vitrés sélectifs.

### 3.5 Solution standard 5 : chauffage au bois automatique

**Exigence**

*Chauffage automatique au bois pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année (par exemple chaudière aux granulés de bois ou "pellets").*

**Principe**

La solution standard 5 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par la seule mise en place d'une installation automatique de chauffage au bois, ou par le raccordement à un réseau de chauffage à distance alimenté au bois.

**Chauffage au bois automatique**

Un chauffage au bois est dit automatique lorsqu'il s'agit d'un chauffage à alimentation automatique de copeaux de bois ou de granulés de bois (pellets). Il est conseillé d'utiliser un système de production de chaleur à bois homologué par Energie-bois Suisse ([www.energie-bois.ch](http://www.energie-bois.ch)).

**Poêle avec préparation de l'eau chaude**

Les poêles à bois à chargement manuel avec chauffage automatique de l'eau chaude sanitaire pendant la période chauffage sont admis pour la solution standard 5, pour autant qu'il n'y ait pas d'autres équipements pour le chauffage du bâtiment utilisant une énergie non renouvelable.

**Installation à granulés de bois**

En cas d'utilisation d'un chauffage à granulés avec amenée automatique du combustible depuis un stock, le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire doivent être totalement assurés.

**Chauffage à distance**

Le raccordement à un réseau de chauffage à distance alimenté au bois peut être pris en compte, à condition que le bois couvre au moins la moitié des besoins en énergie du réseau. Dans les bâtiments raccordés à un tel réseau, un chauffage électrique de secours ainsi qu'une production électrique d'eau chaude sanitaire pourront être utilisés en dehors de la période de chauffage. Dans la centrale de production de chaleur, les pointes de puissance peuvent être couvertes par un chauffage d'appoint à mazout ou à gaz.

### 3.6 Solution standard 6 : pompe à chaleur avec sondes géothermiques ou eau

*Pompe à chaleur saumure/eau alimentée à l'électricité avec sondes géothermiques ou pompe à chaleur eau/eau avec eaux souterraines ou superficielles comme source de chaleur, pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année.*

**Exigence**

La solution standard 6 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par la seule mise en place d'une pompe à chaleur raccordée à des sondes géothermiques ou fonctionnant avec un échangeur eau/eau utilisant des eaux souterraines ou superficielles.

**Principe**

Les pompes à chaleur saumure/eau avec sondes géothermiques ou les pompes à chaleur équipées d'un échangeur de chaleur eau/eau avec eaux souterraines ou de surface comme source de chaleur doivent être dimensionnées de telle sorte qu'elles assurent le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année.

**Pompes à chaleur électriques eau/eau ou saumure/eau**

L'utilisation d'un chauffage électrique de secours n'est admise que durant la phase de séchage du bâtiment ou lorsque la température extérieure est inférieure à la température de dimensionnement (norme SIA 384.201). Voir aide à l'application EN-3 « Chauffage et eau chaude sanitaire ».

**Chauffage électrique de secours**

### 3.7 Solution standard 7 : pompe à chaleur avec air extérieur

*Pompe à chaleur air extérieur/eau alimentée à l'électricité, pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année. La pompe à chaleur air/eau doit être dimensionnée de telle manière que sa puissance thermique puisse couvrir les besoins de chaleur (chauffage et production d'eau chaude) pour le bâtiment sans appoint électrique; la température de départ maximale pour le chauffage est de 35 °C*

**Exigence**

La solution standard 7 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par la seule mise en place d'une pompe à chaleur air extérieur/eau, à condition que la température de départ du chauffage n'excède pas 35°C. Ceci est applicable quel que soit le système d'émission de chaleur, comme par exemple des radiateurs.

**Principe**

Les pompes à chaleur air/eau doivent être dimensionnées de telle sorte qu'elles assurent le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année. A la température de dimensionnement, la température de départ pour le système d'émission de chaleur ne doit pas dépasser 35 °C (voir aide à l'application EN-3 « Chauffage et eau chaude sanitaire »).

**Pompes à chaleur électriques air/eau**

L'utilisation d'un chauffage électrique de secours n'est admise que durant la phase de séchage du bâtiment ou si celui-ci fonctionne lorsque la température extérieure est inférieure à la température de dimensionnement (norme SIA 384.201). Voir aide à l'application EN-3 « Chauffage et eau chaude sanitaire ».

**Chauffage électrique de secours**

### 3.8 Solution standard 8 : aération douce et installation solaire

<b>Exigences</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Aération douce avec air fourni, air repris et récupérateur de chaleur, et</i></li><li>• <i>Capteurs solaires pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, dont la surface représente au moins 5 % de la SRE (la surface des capteurs solaires correspond à la surface nette d'absorbeurs vitrés sélectifs).</i></li></ul>
<b>Principe</b>	La solution standard 8 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par la mise en place d'une aération douce avec récupérateur de chaleur et de capteurs solaires thermiques utilisés pour l'apport au chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.
<b>Aération douce</b>	L'état de la technique pour les petits systèmes d'aération douce implique que le rendement du récupérateur de chaleur atteigne au moins 80 % et que les ventilateurs soient entraînés par des moteurs EC ou à courant continu. Pour les grandes installations, voir aide à l'application EN-4 « Installations de ventilation ».
<b>Surface minimale d'absorbeurs</b>	La surface minimale des capteurs solaires doit représenter au moins 5 % de la SRE, mesurée en tenant compte uniquement de la surface nette des absorbeurs vitrés sélectifs.
<b>Energies fossiles</b>	La solution standard 8 est aussi applicable avec des systèmes utilisant des combustibles fossiles.

### 3.9 Solution standard 9 : installation solaire

<b>Exigence</b>	<i>Capteurs solaires pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire dont la surface représente au moins 7 % de la SRE (la surface des capteurs solaires correspond à la surface nette d'absorbeurs vitrés sélectifs).</i>
<b>Principe</b>	La solution standard 9 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par la seule mise en place de capteurs solaires thermiques utilisés pour l'appui au chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.
<b>Surface minimale d'absorbeurs</b>	La surface minimale des capteurs solaires doit atteindre au moins 7 % de la SRE, mesurée en tenant compte uniquement de la surface nette des absorbeurs vitrés sélectifs.
<b>Energies fossiles</b>	La solution standard 9 est aussi applicable avec des systèmes utilisant des combustibles fossiles.

### 3.10 Solution standard N° 10 : rejets thermiques

<b>Exigence</b>	<i>Utilisation des rejets thermiques, par exemple chauffage à distance provenant d'une UIOM, chaleur d'une STEP ou rejets thermiques d'une industrie, pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire toute l'année.</i>
-----------------	--

La solution standard 10 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables par la seule utilisation des rejets thermiques pour l'appui au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire, même si, occasionnellement, ce réseau doit avoir recours à des énergies fossiles. Les rejets thermiques provenant d'installations de réfrigération, d'installations ou de processus industriels et directement mis en valeur (sans pompe à chaleur supplémentaire) peuvent aussi être pris en compte.

**Principe**

Avec cette solution standard, l'utilisation de générateurs de chaleur décentralisés utilisant des combustibles fossiles ou fonctionnant à l'électricité n'est autorisée que comme chauffage de secours (par exemple lors de l'interruption du chauffage à distance en dehors de la période de chauffage).

**Autres générateurs de chaleur**

### 3.11 Solution standard 11 : couplage chaleur-force

*Installation de couplage chaleur-force avec un rendement électrique d'au moins 30 % pour au moins 70 % des besoins de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.*

**Exigence**

La solution standard 11 respecte l'exigence concernant la part maximale d'énergies non renouvelables à condition que le rendement électrique atteigne au moins 30 % et qu'au minimum 70 % des besoins de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire soit couvert par les rejets de chaleur du couplage chaleur-force.

**Principe**

Pour le couplage chaleur-force et pour le chauffage d'appoint, l'utilisation d'énergies fossiles est possible.

**Energies fossiles**

## 4. Preuve calculée

### 4.1 Principe

Les besoins de chaleur admissibles pour les bâtiments à construire s'obtiennent en additionnant la valeur limite des besoins de chaleur pour le chauffage et celle pour l'eau chaude sanitaire, déterminées en fonction des conditions normales d'utilisation de la norme SIA 380/1, édition 2009.

**Besoins de chaleur admissibles**

L'isolation thermique du bâtiment doit respecter les exigences fixées par la norme SIA 380/1, édition 2009 (performance globale, ponts thermiques).

**Exigence concernant l'enveloppe thermique**

Lors du calcul des besoins de chaleur pour le chauffage, la norme SIA 380/1, chiffre 2.3.3, offre dans certaines conditions la possibilité de remplacer une catégorie d'ouvrage par une autre. Par contre, pour déterminer la part d'énergies non renouvelables, les valeurs standard pour les besoins d'énergie nécessaires à la préparation de l'eau chaude sanitaire doivent être rapportées à la catégorie d'ouvrage correspondante.

**Catégories d'ouvrage**

**Pondération de l'électricité**

L'électricité est pondérée d'un facteur 2.

**Bâtiments ventilés mécaniquement**

Dans les bâtiments équipés d'installations mécaniques de ventilation, le calcul des besoins de chaleur pour le chauffage peut s'effectuer en prenant en compte l'efficacité de la récupération de chaleur de l'installation de ventilation et en y incluant la demande d'énergie électrique pour le transport d'air. Le débit d'air neuf nécessaire du point de vue de l'hygiène doit être garanti (voir par exemple la norme SIA 382/1 et le cahier technique SIA 2023).

**Energie auxiliaire consommée par les installations**

L'énergie auxiliaire consommée par les installations pour l'exploitation des énergies renouvelables (p. ex. pompes à chaleur) ou des rejets thermiques ainsi que l'énergie auxiliaire liée à des mesures supplémentaires (p. ex. ventilation mécanique avec récupération de chaleur) doit être prise en compte.

**Prise en compte des énergies renouvelables**

La quantité d'énergie produite sur le site par les installations à l'aide d'énergies renouvelables (pompes à chaleur, capteurs solaires, chauffage au bois, etc.) peut être prise en compte dans le calcul. Remarque : en cas de future mise hors service d'une telle installation, il faudra justifier que les exigences imposées concernant la part maximale d'énergies non renouvelables sont toujours respectées. Si ce n'est pas le cas, la mise en place de mesures compensatoires sera exigée.

## 4.2 Méthode de calcul

**Calcul des besoins de chaleur admissibles**  
 $Q_{h,li}+Q_{ww}$

Les besoins de chaleur admissibles s'obtiennent en additionnant la valeur limite des besoins de chaleur pour le chauffage  $Q_{h,li}$  et les besoins de chaleur pour la production d'eau chaude sanitaire  $Q_{ww}$ , selon les conditions normales d'utilisation de la norme SIA 380/1, version 2009 (voir aide à l'application EN-2 « Isolation thermique des bâtiments »).

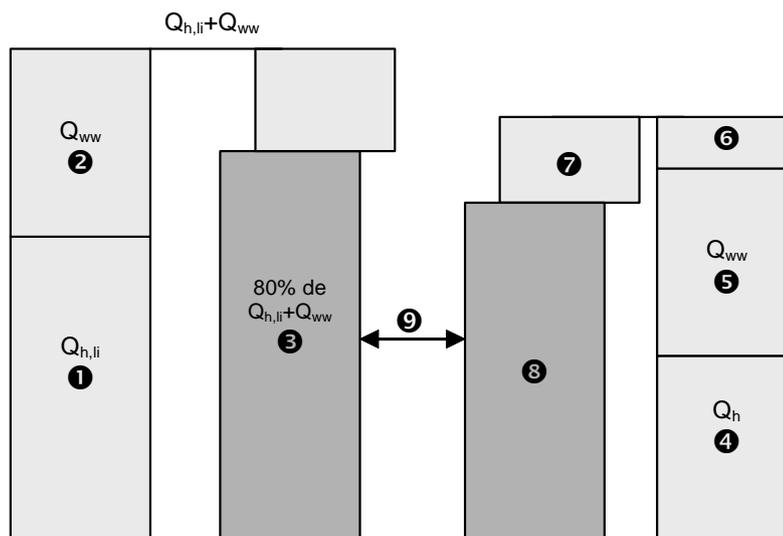
**Formule**

Part maximale d'énergies non renouvelables = 80% de  $(Q_{h,li}+Q_{ww})$ .

**Méthode de calcul**

La méthode présentée est celle utilisée dans le formulaire Excel EN-1c mis à disposition par l'EnFK. Si d'autres moyens de calcul basés sur le même principe sont utilisés, les résultats obtenus doivent être reportés dans le formulaire EN-1b.

Principe de calcul (schéma)



- ❶ Calcul de la valeur limite des besoins de chaleur pour le chauffage  $Q_{h,li}$ .
- ❷ Définition des besoins de chaleur admissibles pour le chauffage et la production d'eau chaude ( $Q_{h,li} + Q_{ww}$ ) par addition de la valeur limite des besoins de chaleur pour le chauffage ( $Q_{h,li}$ , résultat de l'étape ❶) aux besoins de chaleur pour l'eau chaude ( $Q_{ww}$ ), dans des conditions normales d'utilisation selon la norme SIA 380/1.
- ❸ Définition des besoins de chaleur qui peuvent être couverts par des énergies non renouvelables: 80% des besoins de chaleur admissibles pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, soit 80% du résultat de l'étape ❷. Cela correspond à la part maximale d'énergies non renouvelables.
- ❹ Calcul des besoins de chaleur pour le chauffage ( $Q_h$ ): pour les aérations douces avec récupération de chaleur, on peut prendre en considération le besoin de chaleur effectif pour la ventilation.
- ❺ Addition des besoins de chaleur (résultat de l'étape ❹) et des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire ( $Q_{ww}$ , identique à  $Q_{ww}$  de l'étape ❷).
- ❻ Si des installations de ventilation mécanique avec récupération de chaleur ont été prises en considération lors du calcul des besoins de chaleur pour le chauffage (étape ❹), le besoin en électricité y relatif doit être notifié. Cette valeur doit être doublée (pondération de l'électricité) et ajoutée à la somme des besoins de chaleur pour le chauffage et des besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire (résultat de l'étape ❺). On obtient ainsi le besoin pondéré total d'énergie.
- ❼ Calcul de la contribution des énergies renouvelables, respectivement des rejets thermiques, avec soustraction de l'électricité nécessaire (contribution nette). L'énergie électrique auxiliaire sera pondérée d'un facteur 2.
- ❸ Les besoins en énergies non renouvelables pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire s'obtiennent en soustrayant la contribution des énergies renouvelables, respectivement des rejets thermiques (étape ❼) de la totalité des besoins de chaleur pondérés (résultat de l'étape ❻).

- ⑨ Comparaison de l'exigence avec la valeur calculée: les besoins en énergies non renouvelables pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (résultat de l'étape ⑧) ne peuvent pas être plus élevés que la part maximale d'énergies non renouvelables (résultat de l'étape ⑥).

### 4.3 Dispositions particulières concernant la preuve calculée

**Chauffage au bois à alimentation manuelle**

Les fourneaux à bois tels que poêles suédois, cuisinières avec chauffage central, poêles en faïence, etc. ne peuvent être pris en compte dans les calculs 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 à 100% par les fourneaux à bois, seuls ou en combinaison avec d'autres installations alimentées par des énergies renouvelables, telles que pompes à chaleur ou capteurs solaires. Il est conseillé d'utiliser un système de production de chaleur à bois homologué par Energie-bois Suisse ([www.energie-bois.ch](http://www.energie-bois.ch)).

**Raccordement à un chauffage à distance**

L'énergie renouvelable consommée par l'intermédiaire d'un réseau de chauffage à distance peut être prise en compte.

**Apport thermique des pompes à chaleur**

L'apport thermique des pompes à chaleur et la part des besoins de chaleur couverts par celles-ci peuvent être déterminés à partir des coefficients de performance annuels issus du formulaire Excel de calcul EN-1c, en tenant compte des conditions réelles d'utilisation. Pour simplifier, il est aussi possible d'utiliser les valeurs suivantes :

Source de chaleur	Domaine	Fonctionnement	COP annuel
Air	chauffage		2.5
Air	chauffage+ECS		2.5
Air	ECS	annuel	2.4
Air	ECS	estival	3.0
Sol	chauffage		3.0
Sol	chauffage+ECS		3.0
Sol	ECS	annuel	2.4
Sol	ECS	estival	3.0
Eau	chauffage		3.3
Eau	chauffage+ECS		3.3
Eau	ECS	annuel	2.4
Eau	ECS	estival	3.0

**Apports thermiques des capteurs solaires**

Le rendement thermique des capteurs solaires et la part des besoins couverts par ceux-ci peuvent être déterminés à partir des résultats des calculs à l'aide du programme Polysun. Pour ce faire, il faut soustraire de l'énergie thermique brute les pertes du système (capteurs, conduites, accumulateurs) ainsi que l'énergie consommée par l'installation. Pour simplifier, il est aussi possible d'utiliser les valeurs suivantes :

Utilisation	Conditions cadres	Part calculable	Production nette
Préchauffage d'ECS Part couverte: ≤ 25%	Production de chaleur brute à 30°C	80%	500 kWh/(m <sup>2</sup> a)
ECS Part couverte > 25%	Production de chaleur brute à 50°C	80%	400 kWh/(m <sup>2</sup> a)
ECS avec appoint au chauffage	Production de chaleur brute à 50°C	50%	250 kWh/(m <sup>2</sup> a)

L'exploitation du pouvoir calorifique supérieur dans des chaudières à condensation ne réduit pas la part couverte par des énergies non renouvelables. Il s'agit d'une meilleure utilisation du combustible et non d'une mise en valeur de rejets thermiques.

**Chaudières à condensation**

L'exploitation de la chaleur d'une installation de couplage chaleur-force alimentée par des énergies renouvelables (biomasse), dimensionnée en fonction des besoins de chaleur du bâtiment, réduit la part maximale d'énergies non renouvelables proportionnellement à la couverture des besoins assurée par cette énergie. Dans la preuve calculée, l'énergie produite par la biomasse est considérée comme renouvelable.

**CCF avec des énergies renouvelables**

L'électricité sera pondérée par un facteur 2. Cela concerne aussi bien l'électricité consommée par les installations de récupération de chaleur, d'exploitation d'énergies renouvelables ou de rejets thermiques (p. ex. pompes, pompes à chaleur) que l'électricité produite sur le site.

**Pondération de l'électricité**

Les chauffages électriques sont en principe interdits. Seuls les chauffages de secours peuvent être admis notamment lorsque la température extérieure est plus basse que la température de dimensionnement pour les pompes à chaleur ou dans le cas d'un chauffage à bois à alimentation manuelle. L'électricité consommée pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire doit alors être pondérée d'un facteur 2.

**Chauffages électriques**

Dans le bilan thermique, il faut justifier l'exploitation des rejets thermiques par des représentations de l'offre et de la demande à effectuer au moins sur une base mensuelle et en indiquant les niveaux de température. Les pertes et les besoins d'énergie pour exploiter les rejets thermiques, en particulier pour les ventilateurs et les pompes, peuvent être évalués globalement à 30 % de l'énergie utile ou calculés de manière plus détaillée. Sans calcul détaillé, la valeur à introduire dans le justificatif correspondra à 0,7 fois les rejets thermiques.

**Rejets thermiques**

Lors de l'utilisation de chaleur récupérée dans des installations de réfrigération, les éventuelles baisses de rendement de ces installations dues à l'utilisation des rejets thermiques doivent être prises en compte, mais pas la consommation d'électricité nécessaire à la production de froid.

**Rejets de chaleur d'installation de réfrigération**

Pour calculer les déperditions par renouvellement d'air  $Q_v$  avec une récupération de chaleur, les éléments devant être pris en considération, en lieu et place du taux de renouvellement standard, sont les suivants (voir également la norme SIA 380/1, chiffre 3.5.1.9) :

**Déperditions par renouvellement d'air  $Q_v$  avec récupérateur de chaleur**

- La récupération de chaleur d'une installation de ventilation peut être prise

en compte: à la place du débit d'air neuf en conditions normales d'utilisation, on peut utiliser le débit d'air neuf «thermiquement actif» pour déterminer les besoins de chaleur pour le chauffage.

- Le débit d'air neuf moyen doit au moins correspondre à la valeur donnée pour les conditions normales d'utilisation (cette valeur correspond au minimum nécessaire du point de vue de l'hygiène).
- La durée de fonctionnement des installations de ventilation doit être au moins aussi élevée que la durée de présence en conditions normales d'utilisation.
- Le débit d'air neuf spécifique de base à utiliser est de  $0,15 \text{ m}^3 / \text{m}^2\text{h}$ , et ce indépendamment du fait que l'installation de ventilation fonctionne ou non (la récupération de chaleur n'a pas d'effet sur ce débit).
- Pour le rendement de récupération de chaleur, il convient d'utiliser la valeur moyenne.
- Si la récupération de chaleur est prise en compte dans le calcul des besoins de chaleur pour le chauffage, alors l'énergie électrique consommée par les installations mécaniques de ventilation doit être prise en considération en la multipliant par deux.

**Besoins de chaleur pour le chauffage si ventilation mécanique avec récupérateur de chaleur**

Si les besoins effectifs de chaleur pour la ventilation d'un bâtiment ventilé mécaniquement avec récupération de chaleur (énergie thermique et de transport) sont inférieurs à la valeur limite correspondante selon la norme SIA 380/1 (renouvellement d'air standard 24 h / jour), cette réduction des besoins peut être prise en compte dans la justification.