

# Aide à l'application

## EN-VS-102

Edition novembre 2024



CANTON DU VALAIS  
KANTON WALLIS

# Protection thermique des bâtiments en hiver et en été

## Contenu et objectif

Cette aide à l'application traite des exigences concernant la protection thermique des bâtiments en hiver et en été, en application de la loi sur l'énergie du 8 septembre 2023 (LcEne) et de l'ordonnance sur l'énergie du 20 mars 2024 (OcEne).

Les exigences se fondent sur la norme SIA 380/1:2016 « Besoins de chaleur pour le chauffage » ; ce sont les définitions, les principes, les méthodes de calculs et les paramètres de cette norme qui s'appliquent.

Le présent document contient des informations complémentaires et le cas échéant des facilités ou des simplifications pour la mise en œuvre.

La présente aide est structurée de la façon suivante :

1. Domaine d'application, état de la technique
2. Protection thermique en hiver
3. Surface de référence énergétique
4. Délimitation entre transformation / changement d'affectation et bâtiment neuf
5. Performances ponctuelles pour constructions neuves
6. Performances ponctuelles pour transformations / changements d'affectation
7. Performance globale
8. Protection thermique en été

# 1. Champ d'application, état de la technique

<b>Dispositions légales (art. 22 OcEne)</b>	Les exigences requises en matière d'isolation thermique des constructions se basent sur la norme SIA 380/1:2016, sous réserve des exigences décrites aux articles 24, 25, 26, 27, 28 et 29 de l'OcEne.																						
<b>Intérêt cantonal à l'efficacité énergétique (art. 25 LcEne et art. 15 OcEne)</b>	<p>Lorsqu'une autorité doit statuer sur l'autorisation d'un projet de construction, d'agrandissement, de rénovation ou de remplacement, l'intérêt cantonal attaché à la réalisation de projets efficents énergétiquement <u>doit être considéré comme équivalent aux autres intérêts cantonaux</u> lors de la pesée des intérêts.</p> <p>Sont considérées d'intérêt cantonal à l'efficacité énergétique toutes mesures d'économie d'énergie permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) de réduire les besoins d'énergie d'au moins 100'000 kWh par an, sans condition sur le pourcentage de réduction des besoins d'énergie ;</li> <li>b) de réduire les besoins d'énergie en valeur absolue d'au minimum 10'000 kWh par an, sous condition que la réduction des besoins soit d'au moins 30 pour cent pour 10'000 kWh par an ;</li> <li>c) de réduire les besoins d'énergie en valeur relative de manière linéaire entre 10'000 et 100'000 kWh, selon la formule <math>1/3 * [100 - (\text{l'économie en valeur absolue} / 1'000)]</math>.</li> </ul> <p><u>Intérêt cantonal à l'efficacité énergétique sous forme graphique :</u></p> <table border="1"> <caption>Data points estimated from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Economie d'énergie en valeur absolue [kWh/a]</th> <th>Economie d'énergie en valeur relative [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10'000</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>20'000</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>30'000</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>40'000</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>50'000</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60'000</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>70'000</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>80'000</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>90'000</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>100'000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Exemple 1 : Immeuble administratif</b></p> <p>Année de construction 1970</p> <p>Surface de référence énergétique (SRE) : 7'700 m<sup>2</sup></p> <p>Besoin de chaleur pour le chauffage : 332'600 kWh/a</p> <p>Le projet de rénovation de l'enveloppe thermique prévoit une isolation thermique du toit et le remplacement des fenêtres.</p> <p>Les besoins de chaleur pour le chauffage, calculés selon la norme SIA 380/1 ou au moyen du Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB), après l'achèvement des travaux de rénovation s'élèvent à 228'100 kWh/a.</p> <p>Economie d'énergie en valeur absolue : 332'600 - 228'100 = 104'500 kWh/a  <b>&gt; 100'000 kWh/a → Mesures d'économies d'énergie d'intérêt cantonal !</b></p>	Economie d'énergie en valeur absolue [kWh/a]	Economie d'énergie en valeur relative [%]	10'000	30	20'000	20	30'000	15	40'000	12	50'000	10	60'000	8	70'000	6	80'000	4	90'000	2	100'000	0
Economie d'énergie en valeur absolue [kWh/a]	Economie d'énergie en valeur relative [%]																						
10'000	30																						
20'000	20																						
30'000	15																						
40'000	12																						
50'000	10																						
60'000	8																						
70'000	6																						
80'000	4																						
90'000	2																						
100'000	0																						

	<p><b><u>Exemple 2 : Villa</u></b></p> <p>Année de construction 1970</p> <p>Surface de référence énergétique (SRE) : 170 m<sup>2</sup></p> <p>Besoins de chaleur pour le chauffage : 38'432 kWh/a</p> <p>Le projet de rénovation de l'enveloppe thermique prévoit une isolation thermique du toit et des façades et le remplacement des fenêtres.</p> <p>Les besoins de chaleur pour le chauffage, calculés selon la norme SIA 380/1 ou au moyen du Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB), après l'achèvement des travaux de rénovation s'élèvent à 22'682 kWh/a.</p> <p>Economie d'énergie en valeur absolue : 38'432 – 22'682 = 15'750 kWh/a</p> <p>Economie d'énergie en valeur relative : 15'750 / 38'432 = 41%</p> <p><u>Contrôle de la limite minimum selon la formule proposée :</u></p> <p><math>1/3 * [100 - (\text{l'économie en valeur absolue} / 1'000)] =</math></p> <p><math>1/3 * [100 - 15'750 / 1'000] = 28.08 \% &lt; 41\%</math></p> <p><b>→ Mesures d'économie d'énergie d'intérêt cantonal !</b></p>
<b>Application des Exigences</b>	<p>Les exigences requises s'appliquent :</p> <p>a) aux nouveaux bâtiments destinés à être chauffés, rafraîchis ou humidifiés;</p> <p>b) aux transformations et changements d'affectation des bâtiments existants destinés à être chauffés, rafraîchis ou humidifiés, même si les travaux entrepris ne sont pas soumis à autorisation en vertu des dispositions légales en matière de construction. L'autorité compétente peut réduire les exigences dans le cas où l'intérêt public peut être mieux protégé.</p> <p>La réalisation de constructions annexes et les transformations s'apparentant à la construction (p.ex. des murs intérieurs et des dalles évacués), sont assimilées à des nouveaux bâtiments. Elles doivent à ce titre répondre aux exigences fixées pour ceux-ci.</p>
<b>Besoins énergétiques des nouveaux bâtiments</b>	Des exigences supplémentaires concernant la couverture des besoins de chaleur sont imposées pour les constructions neuves et les agrandissements de bâtiments existants (surélévations, annexes, etc. (voir l'aide à l'application EN-VS-101).
<b>Etanchéité à l'air</b>	Les exigences concernant l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment sont définies uniquement dans le cadre des exigences de base pour la réalisation de bâtiments. Pour les respecter, les principes de la norme SIA 180:2014 doivent être suivis.
<b>Hygiène de l'air</b>	Selon la norme SIA 180:2014, un concept d'aération est exigé pour chaque construction. Dans les formulaires EN-VS-102 a) ou b), il faut indiquer de quelle façon l'hygiène de l'air est garantie.

<b>Constructions provisoires</b>	Pour les bâtiments dont l'autorisation de construire est limitée à trois ans au maximum, des allégements sont possibles. Ces allégements ne sont accordés qu'une seule fois. Si ces bâtiments sont reconstruits ailleurs (p. ex. constructions préfabriquées provisoires pour des salles de classes), les exigences en matière d'isolation thermique doivent être respectées (voir à ce sujet la fiche d'information 805.907f « Locaux transportables – bonne pratiques » de l'OFEN).
<b>Constructions saisonnières</b>	<p>Pour les constructions régulièrement montées uniquement durant la saison froide (p. ex. halles de tennis gonflables), il est possible, sous certaines conditions, de déroger aux exigences « normalement » imposées aux nouveaux bâtiments.</p> <p>L'autorisation pour de telles constructions n'étant en général pas limitée dans le temps, celles-ci ne peuvent pas être considérées comme des constructions provisoires.</p> <p>Il convient ainsi de faire une demande motivée d'allègement des exigences (voir à ce sujet la recommandation EN-132 « Halles gonflables chauffées » de l'EnFK).</p>

## 2. Protection thermique en hiver

### 2.1 Exigences

<b>Base</b>	Excepté pour les locaux frigorifiques, les serres et les halles gonflables, les exigences requises en matière d'isolation thermique des constructions se basent sur les tableaux 2 à 5 de la présente aide (voir les chapitres 5 à 7 de la présente aide).
-------------	--

### 2.2 Explications

<b>Locaux frigorifiques</b>	Les exigences concernant les locaux frigorifiques se trouvent dans l'aide à l'application EN-112 « Locaux frigorifiques ».
<b>Serres</b>	Les exigences relatives aux serres chauffées se trouvent dans la recommandation EN-131 « Serres chauffées » avec un exemple.
<b>Halles gonflables</b>	Les exigences concernant les halles gonflables se trouvent dans la recommandation EN-132 « Halles gonflables ».
<b>Choix du mode de justification</b>	<p>La législation laisse le libre choix du mode de justification, à savoir la justification par <b>performances ponctuelles</b> ou par <b>performance globale</b>.</p> <p>Une justification par performances ponctuelles ne peut toutefois pas être utilisée dans deux cas (voir la norme SIA 380/1:2016, chiffre 2.2.1.4) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en présence de façades rideaux ;</li> <li>• lorsque le taux de transmission d'énergie global des vitrages est inférieur à 0.3.</li> </ul>

<b>Justification par performances ponctuelles</b>	<p>La justification par performances ponctuelles fixe les valeurs U maximales admises pour chaque élément de construction.</p> <p>Cette procédure est plus simple que le calcul du besoin de chaleur de la justification par performance globale. Si les seuils de certaines valeurs U individuelles et/ou de ponts thermiques ne peuvent être respectés, une justification par performance globale sera nécessaire.</p>
<b>Justification par performance globale</b>	<p>La norme SIA 380/1 constitue la base pour optimiser techniquement et économiquement l'isolation thermique de l'enveloppe d'un bâtiment. Seul l'objectif global est défini par la performance globale requise.</p> <p>Les valeurs U des différents éléments de construction peuvent être choisies librement, en respectant toutefois les limites imposées par la physique du bâtiment (voir la norme SIA 380/1:2016, chiffre 0.3.4).</p>
<b>Justification par l'établissement d'un CECB</b>	<p>Selon l'art.19 al.3 OcEne, le CECB peut servir de justificatif pour démontrer le respect d'exigences. Il peut être présenté comme bilan thermique dans le cadre d'une demande d'autorisation de construire.</p> <p>Un CECB doit être établi dans le respect des exigences du « Règlement des produits » de l'Association CECB.</p>
<b>Enveloppe thermique du bâtiment</b>	<p>Les locaux chauffés de manière active (selon norme SIA 380:2022, chiffre 1.1.1.22 et 23) ou « locaux conditionnés », doivent être inclus dans l'enveloppe thermique du bâtiment.</p> <p>Les locaux non chauffés peuvent également être inclus dans cette enveloppe, ils sont alors désignés comme locaux « non activement chauffés » ou « locaux non activement conditionnés ». Cette démarche s'avère particulièrement judicieuse lorsqu'elle permet d'éviter des ponts thermiques.</p>
<b>Calcul de la valeur U</b>	<p>Les coefficients de transmission thermique (valeurs U) sont calculés selon la norme SIA 180:2014 (chiffre 4.2). Pour les éléments opaques les plus courants, les valeurs U peuvent également être déterminées en se basant sur la brochure « Catalogue de valeurs U. Détermination simple de la valeur U d'éléments de construction » (disponible sur <a href="http://www.bfe.admin.ch">www.bfe.admin.ch</a>).</p> <p>Informations sur les matériaux de construction : les registres de la SIA (<a href="http://www.sia.ch/registes">www.sia.ch/registes</a>) incluent les valeurs déclarées pour la conductibilité thermique des isolants thermiques, des produits de maçonnerie et autres matériaux pertinents pour l'isolation thermique ainsi que des informations sur les matériaux généraux de construction.</p>
<b>Fenêtres</b>	<p>La « Fiche technique Fenêtres » de l'EnDK (<a href="http://www.endk.ch">www.endk.ch</a>) donne les valeurs actuelles des propriétés physiques et la méthode de calcul (p. ex. valeur U de la fenêtre normalisée, valeur g, etc.) ainsi que les dimensions normalisées. Un outil de calcul est également disponible sur le site <a href="http://www.endk.ch">www.endk.ch</a>.</p>
<b>Ponts thermiques</b>	<p>Les ponts thermiques doivent être traités selon les méthodes de calcul définies par la SIA. A cet effet, plusieurs outils sont disponibles, notamment la « Checklist des ponts thermiques » (voir <a href="http://www.endk.ch">www.endk.ch</a>), qui contient tant des explications que les données nécessaires pour les différents types de justification.</p> <p>Dans la justification par performance globale, les ponts thermiques doivent, selon la norme SIA 380/1:2016, être pris en compte.</p>

<b>Rejets thermiques dans des locaux non chauffés</b>	Les locaux situés hors de l'enveloppe thermique du bâtiment et qui sont tempérés en raison de rejets thermiques, doivent quand même être considérés comme « non chauffés ». Aucun dispositif d'émission de chaleur ne doit être installé dans de tels locaux. Les installations de chauffage et de distribution d'eau chaude doivent dans tous les cas être protégées contre les déperditions de chaleur.
<b>Déshumidification des locaux non chauffés</b>	<p>La déshumidification des locaux non chauffés (dans une cave par exemple) fait généralement appel à des déshumidificateurs à condensation. S'il s'agit en revanche d'un déshumidificateur à absorption, une attention particulière doit être portée au générateur d'air chaud (généralement un chauffage électrique à résistance pour les petites installations) qui équipe ces appareils.</p> <p>L'absence de récupération de chaleur entre les conduites d'air neuf et d'air rejeté ne permet pas de respecter les exigences concernant la récupération de chaleur (voir l'aide à l'application EN-VS-105, chap. 2). Le générateur d'air chaud entraîne par ailleurs un réchauffement du local, ce qui n'est pas admis en dehors de l'enveloppe thermique du bâtiment (voir l'aide à l'application EN-VS-103, chap. 3).</p> <p>Afin de respecter les exigences relatives aux installations de ventilation et pour que le générateur d'air chaud ne serve pas au chauffage électrique du local, un système de récupération de chaleur doit être installé entre les conduites d'air neuf et d'air rejeté.</p>

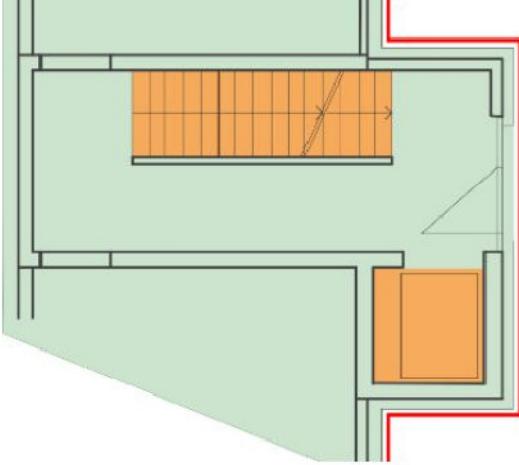
### 3. Surface de référence énergétique

<b>Définition de la surface de référence énergétique</b>	<p>La surface de référence énergétique (abréviation : SRE ; symbole : AE) est la somme de toutes les surfaces de plancher des étages et des sous-sols incluses dans l'enveloppe thermique et dont l'utilisation nécessite un chauffage ou un rafraîchissement (conditionnement).</p> <p>Les surfaces de plancher dont la hauteur libre est inférieure à 1.0 m ne font pas partie de la surface de référence énergétique AE (exemple dans la norme SIA 380:2022, chiffre 3.2).</p> <p>La surface de référence énergétique AE étant une surface brute, elle est basée sur les dimensions extérieures.</p>
--	---

<b>Eléments inclus dans la SRE</b>	<p>Selon la norme SIA 380:2022 chap.3.2, font partie de la surface de référence énergétique, les surfaces utiles principales <math>A_{SUP}</math>, les surfaces de dégagement <math>A_{SD}</math> (excepté les surfaces de dégagement pour véhicules et les rampes ou ascenseurs pour véhicules) ainsi que les surfaces de plancher correspondant à celles de locaux sanitaires et de vestiaires (faisant partie des surfaces utiles secondaires <math>A_{SUS}</math>), pour autant que celles-ci soient incluses dans l'enveloppe thermique du bâtiment.</p> <p>Il en va de même lorsque ces surfaces ne sont pas chauffées de manière active, p. ex. dans les locaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les cages d'escaliers et corridors, s'ils sont séparés de l'extérieur ;</li> <li>• les chambres à coucher (comme toutes les autres pièces) ;</li> <li>• les ateliers de bricolages, pièces disponibles, etc. ;</li> <li>• les gaines techniques ainsi que les débarras inférieurs à <math>10 \text{ m}^2</math> entourés par des locaux inclus dans la SRE ou compris dans l'enveloppe thermique du bâtiment.</li> </ul>
<b>Eléments non inclus dans la SRE</b>	<p>Selon la norme SIA 380:2022 chap.3.2, ne sont pas incluses dans la SRE les surfaces de plancher correspondant aux surfaces utiles secondaires <math>A_{SUS}</math> (sauf les locaux sanitaires et les vestiaires), aux surfaces de dégagement pour véhicules (y c. les rampes ou ascenseurs pour véhicules) ainsi qu'aux surfaces d'installations <math>A_{SI}</math>, même si elles sont comprises dans l'enveloppe thermique du bâtiment et qu'elles sont chauffées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les débarras <math>\geq 10 \text{ m}^2</math> ;</li> <li>• les aires de stationnement ;</li> <li>• les aires destinées aux passagers (quais, aires d'embarquement ou de débarquement, y c. les accès, escaliers ou trottoirs roulants qui y sont rattachés) ;</li> <li>• les abris de protection civile, même s'ils sont temporairement utilisés à d'autres fins ;</li> <li>• les locaux pour les installations techniques du bâtiment y c. les surfaces qui y sont directement rattachées, à savoir celles pour les combustibles, l'eau d'extinction, les eaux usées et les déchets, les locaux de raccordement du bâtiment ainsi que les locaux, gaines ou galeries techniques ainsi que les locaux destinés à accueillir de grands accumulateurs de chaleur généralement saisonniers.</li> </ul>

Dans le périmètre d'isolation		En dehors du périmètre d'isolation	
Non inclus dans la SRE			
Non activement chauffé, mais chauffage « habituel »	Activement chauffé	Non activement chauffé	
Inclus dans la SRE	Non inclus dans la SRE		
Exemples : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaliers</li> <li>• Ascenseur</li> <li>• Corridor</li> <li>• Atelier</li> </ul>	Exemples : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salon</li> <li>• Chambre à coucher</li> <li>• Cuisine</li> <li>• Salle de bains</li> </ul>	Exemples : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Local de séchage déshumidifié</li> <li>• Buanderie déshumidifiée</li> <li>• Locaux annexes</li> </ul>	Exemples : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Local de séchage non déshumidifié</li> <li>• Buanderie non déshumidifiée</li> <li>• Pièces tampons</li> <li>• Cave</li> <li>• Garage</li> </ul>

Tableau 1 : affectation à la surface de référence énergétique  
(source : Documentation SIA 0221)

<b>Cages d'ascenseur et cages d'escalier</b>	<p>En application de l'annexe C de la norme SIA 380/1:2016, les surfaces marquées en orange dans le diagramme suivant peuvent être calculées sous forme simplifiée avec une valeur U équivalente de <math>2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{-K})</math> contre extérieur.</p> <p>Vu les multiples configurations possibles de telles cages d'escaliers et de leurs portes d'accès, <u>il est recommandé d'utiliser le graphique suivant :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligne rouge : Enveloppe thermique</li> <li>• Surface verte : Valeur U standard, surface contre non chauffé</li> <li>• Aire orange : <math>U = 2.5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math> contre extérieur</li> </ul>  <p>Figure 1 : Exemple pour calcul simplifié de la surface des cages d'escalier et des cages d'ascenseur</p>
--	--

## 4. Délimitation entre «bâtiment neuf» et «transformation/changement d'affectation»

<b>Principe</b>	<p>Pour les bâtiments existants, on différentie deux cas de figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• annexes, surélévations et transformations assimilables à de nouvelles constructions ;</li> <li>• transformations et changements d'affectation.</li> </ul> <p>Les différentes exigences appliquées en matière d'isolation thermique à chacun des cas sont mentionnées ci-après.</p>
<b>Surélévations et transformations assimilables à de nouvelles constructions</b>	<p>La construction d'annexes et les surélévations (augmentation du volume du bâtiment) ainsi que les transformations assimilables à de nouvelles constructions (p. ex. murs intérieurs et dalles évacués) doivent être traitées comme des nouveaux bâtiments.</p>

<b>Transformations : définition</b>	<p>Un élément de construction est considéré comme étant touché par la transformation si des travaux plus importants que de simples réparations ou travaux d'entretien (nettoyages, peinture, réparation du crépi extérieur) sont entrepris.</p> <p><u>Exemple 1</u> : Si le crépi extérieur d'une façade est remplacé sur toute sa surface, ces éléments d'enveloppe sont alors considérés comme étant « touchés par la transformation ».</p> <p><u>Exemple 2</u> : Si la couverture d'un toit est remplacée (p.ex. changement des tuiles de l'entier d'au moins un pan de la toiture), cet élément d'enveloppe est alors à considérer comme étant « touché par la transformation » et la toiture doit alors respecter les bases légales en vigueur : <i>isolation thermique</i> (voir EN-VS-102) et <i>production propre d'électricité</i> (voir EN-VS-104).</p>
<b>Nouvel élément lors de transformations : définition</b>	<p>En cas de rénovation, on parle d'un « nouvel élément » lorsque celui-ci est refait à neuf.</p> <p><u>Exemples</u> : une fenêtre qui fait l'objet d'un remplacement, ou une paroi de séparation entre un local chauffé de manière active et un local non chauffé. Les nouveaux éléments mis en place doivent respecter les exigences pour les nouveaux bâtiments.</p>
<b>Changement d'affectation : définition</b>	<p>Lors de changement d'affectation, tous les éléments de construction du volume concerné sont considérés comme étant touchés, si ceux-ci sont liés à une élévation ou à une diminution de la température de l'air ambiant, même si des travaux effectifs de transformation ne sont pas prévus. Les exigences relatives aux transformations doivent être respectées dès l'instant où un changement d'affectation entraîne une modification de la différence de température à travers l'enveloppe thermique du bâtiment.</p>
<b>Exigences lors de transformations et changements d'affectation</b>	<p>Dans la justification par performances ponctuelles d'éléments opaques pour les transformations et les changements d'affectation, on différencie les éléments nouveaux (valeurs ponctuelles pour constructions nouvelles) des éléments touchés par la rénovation (valeurs ponctuelles pour transformations/rénovations). Une justification par performance globale est aussi possible.</p>
<b>Différences d'exigences par rapport aux nouvelles constructions</b>	<p>Les différences dans les exigences requises pour les transformations et les changements d'affectations par rapport aux nouveaux bâtiments peuvent se résumer comme suit :</p>
<b>Exigences uniquement pour les éléments concernés</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les performances ponctuelles requises ne doivent être respectées que pour les éléments de construction concernés par la transformation (valeurs limites pour transformations) ou nouveaux, c'est-à-dire remplacés ou refaits à neuf (valeurs limites pour nouveaux bâtiments). Une alternative consiste à établir un justificatif par performance globale.</li> </ol>
<b>Délimitation des transformations</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Au contraire des nouveaux bâtiments, délimiter les transformations de bâtiments existants n'est pas toujours aisé : souvent, seules certaines parties du projet de transformation sont soumises à autorisation. Le requérant est libre d'intégrer dans sa justification par performance globale (calcul des besoins de chaleur pour le chauffage selon la norme SIA 380/1) des éléments de construction pour lesquels aucune transformation ou aucun assainissement ne sont prévus. Ceci offre l'avantage d'inclure dans les calculs, des éléments de construction déjà bien isolés (plafonds de caves, etc.).</li> </ol>

<b>Ponts thermiques</b>	<p>La justification par performance globale pour les transformations et les changements d'affectations doit couvrir tous les locaux qui comprennent des éléments concernés par les transformations et par les changements d'affectation</p> <p>3. Dans le cas de transformations et de changements d'affectation, la norme SIA 380/1:2016, chiffre 2.2.3.3, se limite à recommander que les ponts thermiques d'éléments d'enveloppe adjacents concernés soient assainis, pour autant que cette opération soit techniquement réalisable et économiquement supportable.</p> <p>En cas de performances ponctuelles, les ponts thermiques ne sont soumis à aucune valeur limite, par contre, ils doivent être pris en compte en cas de justification par performance globale.</p>
<b>Rénovation sans autorisation de construire</b>	<p>Si une demande d'autorisation de construire doit être déposée auprès des autorités compétentes pour des projets de transformation, nombre de petits travaux de rénovation et de réparation tels que le remplacement d'éléments de construction, peuvent toutefois être réalisés sans autorisation, sous réserve de dispositions communales contraires.</p> <p>Lors de tels travaux, les prescriptions cantonales relatives à la construction et à l'isolation thermique doivent également être respectées.</p>
<b>Pas de modification de l'enveloppe</b>	<p>Si l'enveloppe du bâtiment n'est pas touchée par les travaux de transformation ou si elle ne l'est que légèrement (peinture, tapisserie), il n'est pas obligatoire d'améliorer son isolation parce que dans ces cas, il n'y a pas d'« éléments de construction concernés par les transformations ».</p> <p>Les rénovations de cuisines ou de salles de bains constituent des exemples types de tels travaux.</p>
<b>Changement d'affectation de locaux en sous-sol / dans les combles</b>	<p>Les locaux existants non chauffés de manière active auparavant, transformés en chambres ou en locaux de bricolage chauffés activement, doivent respecter les exigences pour transformation.</p> <p>Si un changement d'affectation de caves ou de galetas existants non chauffés n'engendre pas d'agrandissement du volume du bâtiment existant (pas d'adjonction ni de surélévation), les exigences sur la couverture des besoins de chaleur décrites dans l'aide à l'application EN-VS-101 ne sont pas applicables.</p>
<b>Bâtiment existant Passage de non-chauffé à chauffé : exigences du neuf</b>	<p>Un bâtiment non-chauffé qui vient à être chauffé, p.ex. transformation d'une grange en habitat, doit être traité comme un nouveau bâtiment.</p> <p>Les exigences énergétiques à respecter sont donc celles des nouveaux bâtiments (critères du neuf).</p>
<b>Principes et explications sur les délimitations</b>	<p>Exemples de délimitation et explications : voir l'aide à l'application EN-106 « Définition des surfaces des éléments de construction ».</p>

# 5. Performances ponctuelles pour les nouveaux bâtiments

## 5.1 Exigences

<p><b>Les nouveaux bâtiments et nouveaux éléments de constructions</b></p> <p>Lors de transformations et de changements d'affectation, les exigences suivantes doivent être respectées pour les nouveaux bâtiments et les nouveaux éléments :</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;"><b>Valeurs limites <math>U_{li}</math> en W/(m<sup>2</sup>·K)</b></th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; background-color: #cccccc;">Eléments contre</th> <th style="text-align: center; background-color: #cccccc;">Eléments :</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m</td> <td>des locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m</td> </tr> <tr> <td>Éléments opaques : Toit, plafond, mur, sol</td> <td style="text-align: center;">0.17</td> <td style="text-align: center;">0.25</td> </tr> <tr> <td>Fenêtres, portes vitrées</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.3</td> </tr> <tr> <td>Portes</td> <td style="text-align: center;">1.2</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> </tr> <tr> <td>Portes pour véhicules (SIA 343)</td> <td style="text-align: center;">1.7</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> </tr> <tr> <td>Caissons de stores</td> <td style="text-align: center;">0.50</td> <td style="text-align: center;">0.50</td> </tr> </tbody> </table>			<b>Valeurs limites <math>U_{li}</math> en W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	Eléments contre	Eléments :			l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m	des locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m	Éléments opaques : Toit, plafond, mur, sol	0.17	0.25	Fenêtres, portes vitrées	1.0	1.3	Portes	1.2	1.5	Portes pour véhicules (SIA 343)	1.7	2.0	Caissons de stores	0.50	0.50
		<b>Valeurs limites <math>U_{li}</math> en W/(m<sup>2</sup>·K)</b>																							
Eléments contre	Eléments :																								
	l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m	des locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m																							
Éléments opaques : Toit, plafond, mur, sol	0.17	0.25																							
Fenêtres, portes vitrées	1.0	1.3																							
Portes	1.2	1.5																							
Portes pour véhicules (SIA 343)	1.7	2.0																							
Caissons de stores	0.50	0.50																							
<p><b>Valeurs limites pour les ponts thermiques</b></p>	<p>Tableau 2 : Valeurs limites des coefficients de transmission thermique U pour une température ambiante de 20°C</p> <p>Les exigences suivantes sont valables pour tous les ponts thermiques :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><b>Coefficient linéique de transmission thermique <math>\Psi</math></b></th> <th style="text-align: center;"><b>Valeurs limites <math>\Psi_{li}</math> W/(m·K)</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Type 1 : partie saillante telles que balcon, avant-toit</td> <td style="text-align: center;">0.30</td> </tr> <tr> <td>Type 2 : interruption de l'isolation thermique par des parois, des dalles ou des plafonds</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> <tr> <td>Type 3 : interruption de l'enveloppe isolante vers les arêtes horizontales ou verticales</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> <tr> <td>Type 5 : appui de fenêtre contre mur</td> <td style="text-align: center;">0.15</td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;"><b>Coefficient linéique de transmission thermique <math>\chi</math></b></th> <th style="text-align: center;"><b>Valeurs limites <math>\chi_{li}</math> W/(m·K)</b></th> </tr> <tr> <td>Type 6 : élément ponctuel traversant l'isolation thermique</td> <td style="text-align: center;">0.30</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Coefficient linéique de transmission thermique <math>\Psi</math></b>	<b>Valeurs limites <math>\Psi_{li}</math> W/(m·K)</b>	Type 1 : partie saillante telles que balcon, avant-toit	0.30	Type 2 : interruption de l'isolation thermique par des parois, des dalles ou des plafonds	0.20	Type 3 : interruption de l'enveloppe isolante vers les arêtes horizontales ou verticales	0.20	Type 5 : appui de fenêtre contre mur	0.15	<b>Coefficient linéique de transmission thermique <math>\chi</math></b>	<b>Valeurs limites <math>\chi_{li}</math> W/(m·K)</b>	Type 6 : élément ponctuel traversant l'isolation thermique	0.30										
<b>Coefficient linéique de transmission thermique <math>\Psi</math></b>	<b>Valeurs limites <math>\Psi_{li}</math> W/(m·K)</b>																								
Type 1 : partie saillante telles que balcon, avant-toit	0.30																								
Type 2 : interruption de l'isolation thermique par des parois, des dalles ou des plafonds	0.20																								
Type 3 : interruption de l'enveloppe isolante vers les arêtes horizontales ou verticales	0.20																								
Type 5 : appui de fenêtre contre mur	0.15																								
<b>Coefficient linéique de transmission thermique <math>\chi</math></b>	<b>Valeurs limites <math>\chi_{li}</math> W/(m·K)</b>																								
Type 6 : élément ponctuel traversant l'isolation thermique	0.30																								

## 5.2 Explications

<p><b>Valeurs U admissibles</b></p>	<p>En cas de justification par valeurs U ponctuelles, chaque exigence doit être respectée. Si les valeurs limites de chaque valeur U et/ou de ponts thermiques ne peuvent être respectées, une justification par performance globale sera nécessaire.</p>
<p><b>Adaptation des valeurs limites</b></p>	<p>Si la température ambiante selon conditions normales d'utilisation SIA 380/1 s'écarte de 20°C, les valeurs limites pour température ambiante plus élevée deviennent plus sévères. Dans le cas où la température ambiante diminue, les valeurs limites à respecter sont moins sévères (voir norme SIA 380/1, chiffre 2.2.2.5).</p>

<b>Valeurs U des fenêtres</b>	La valeur U des fenêtres pour la justification par performances ponctuelles se réfère à des fenêtres de dimensions standard (voir norme SIA 380/1, chiffre 2.2.2.3).
-------------------------------	--

## 6. Performances ponctuelles pour transformations / changements d'affectation

### 6.1 Exigences

<b>Transformation ou changement d'affectation</b>	<p>Les exigences suivantes doivent être respectées pour tous les éléments touchés par une transformation ou un changement d'affectation :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Éléments</th><th>Éléments d'enveloppe contre</th><th>Valeurs limites <math>U/i</math> en W/(m<sup>2</sup>K)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Éléments opaques : toit, plafond, mur, sol</td><td>l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m</td><td>des locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m</td></tr> <tr> <td>Fenêtres, portes vitrées</td><td>0.25</td><td>0.28</td></tr> <tr> <td>Portes</td><td>1.0</td><td>1.3</td></tr> <tr> <td>Portes pour véhicules (SIA 343)</td><td>1.2</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>Caissons de stores</td><td>1.7</td><td>2.0</td></tr> <tr> <td></td><td>0.50</td><td>0.50</td></tr> </tbody> </table> <p>Tableau 4 : Valeurs limites pour la valeur U des éléments de construction touchés par une transformation ou un changement d'affectation, à une température ambiante de 20°C.</p>	Éléments	Éléments d'enveloppe contre	Valeurs limites $U/i$ en W/(m <sup>2</sup> K)	Éléments opaques : toit, plafond, mur, sol	l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m	des locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m	Fenêtres, portes vitrées	0.25	0.28	Portes	1.0	1.3	Portes pour véhicules (SIA 343)	1.2	1.5	Caissons de stores	1.7	2.0		0.50	0.50
Éléments	Éléments d'enveloppe contre	Valeurs limites $U/i$ en W/(m <sup>2</sup> K)																				
Éléments opaques : toit, plafond, mur, sol	l'extérieur ou enterrés à moins de 2 m	des locaux non chauffés ou enterrés à plus de 2 m																				
Fenêtres, portes vitrées	0.25	0.28																				
Portes	1.0	1.3																				
Portes pour véhicules (SIA 343)	1.2	1.5																				
Caissons de stores	1.7	2.0																				
	0.50	0.50																				

### 6.2 Explications

<b>Valeurs U admissibles</b>	Dans le cas d'une justification avec valeurs U ponctuelles, chaque exigence doit être respectée. Si les valeurs limites de chaque valeur U et/ou de ponts thermiques ne peuvent être respectées, une justification par performance globale sera nécessaire.
<b>Adaptation des valeurs limites</b>	Si la température ambiante selon les conditions normales d'utilisation de la norme SIA 380/1:2016 s'écarte de 20°C, les valeurs limites pour température ambiante plus élevée deviennent plus sévères. Dans le cas où la température ambiante diminue, les valeurs limites à respecter sont moins sévères (voir norme SIA 380/1:2016, chiffre 2.2.2.5).
<b>Ponts thermiques</b>	Dans le cas de transformations et de changements d'affectation, la norme SIA 380/1:2016, chiffre 2.2.3.6, se limite à recommander que les ponts thermiques d'éléments d'enveloppe adjacents concernés soient assainis, pour autant que cette opération soit techniquement réalisable et économiquement supportable. Dans le cadre d'une justification par performances ponctuelles, il n'y a pas de valeurs limites pour les ponts thermiques.

<b>Allègement des exigences</b>	<p>Si, pour des raisons de physique du bâtiment ou de protection du patrimoine, les exigences pour chacun des éléments ne peuvent être respectées, il faut démontrer, comme dans le cas d'une amélioration des éléments non touchés par une transformation, que la justification par performance globale pour des transformations est respectée.</p> <p>Ce n'est que sur cette base que l'autorité pourra, le cas échéant, octroyer un allègement.</p>
---------------------------------	--

## 7. Performance globale

### 7.1 Exigences

<b>Données climatiques (art. 23 OcEne)</b>	<p>La justification par la performance globale s'effectue en principe avec les données climatiques de la station de Sion pour les bâtiments situés à une altitude inférieure ou égale à 1'000 m et avec celles de Montana pour les bâtiments situés à une altitude supérieure.</p> <p>Dans des cas particuliers et sur justification technique, les exigences et le calcul des besoins de chauffage peuvent se baser sur d'autres données climatiques plus appropriées.</p>																																																							
<b>Valeurs limites des besoins de chaleur pour le chauffage</b>	<p>Le calcul des exigences <math>Q_{H,li}</math> doit être fait avec les valeurs suivantes :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Catégorie d'ouvrages</th> <th colspan="3">Valeurs limites pour nouveaux bâtiments</th> </tr> <tr> <th><math>Q_{H,li0}</math> kWh/m<sup>2</sup></th> <th><math>\Delta Q_{H,li}</math> kWh/m<sup>2</sup></th> <th><math>p_{H,li}</math> W/m<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I Habitat collectif</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>II Habitat individuel</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>III Administration</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>IV Écoles</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>V Commerces</td> <td>7</td> <td>14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VI Restauration</td> <td>16</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VII Lieux de rassemblement</td> <td>18</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VIII Hôpitaux</td> <td>18</td> <td>17</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IX Industries</td> <td>10</td> <td>14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X Entrepôts</td> <td>14</td> <td>14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>XI Bâtiments sportifs</td> <td>16</td> <td>14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>XII Piscines couvertes</td> <td>15</td> <td>18</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Tableau 5 : Valeurs limites pour les besoins de chaleur pour le chauffage (pour une température annuelle moyenne de 9,4°C) et puissance de chauffage spécifique (pour une température de dimensionnement de -8°C)</p>	Catégorie d'ouvrages	Valeurs limites pour nouveaux bâtiments			$Q_{H,li0}$ kWh/m <sup>2</sup>	$\Delta Q_{H,li}$ kWh/m <sup>2</sup>	$p_{H,li}$ W/m <sup>2</sup>	I Habitat collectif	13	15	20	II Habitat individuel	16	15	25	III Administration	13	15	25	IV Écoles	14	15	20	V Commerces	7	14		VI Restauration	16	15		VII Lieux de rassemblement	18	15		VIII Hôpitaux	18	17		IX Industries	10	14		X Entrepôts	14	14		XI Bâtiments sportifs	16	14		XII Piscines couvertes	15	18	
Catégorie d'ouvrages	Valeurs limites pour nouveaux bâtiments																																																							
	$Q_{H,li0}$ kWh/m <sup>2</sup>	$\Delta Q_{H,li}$ kWh/m <sup>2</sup>	$p_{H,li}$ W/m <sup>2</sup>																																																					
I Habitat collectif	13	15	20																																																					
II Habitat individuel	16	15	25																																																					
III Administration	13	15	25																																																					
IV Écoles	14	15	20																																																					
V Commerces	7	14																																																						
VI Restauration	16	15																																																						
VII Lieux de rassemblement	18	15																																																						
VIII Hôpitaux	18	17																																																						
IX Industries	10	14																																																						
X Entrepôts	14	14																																																						
XI Bâtiments sportifs	16	14																																																						
XII Piscines couvertes	15	18																																																						
<b>Valeur limite pour les transformations ou les changements d'affectation</b>	La valeur limite pour les transformations et les changements d'affectation $Q_{H,li,re}$ est égale à 1.5 fois la valeur limite pour les nouvelles constructions $Q_{H,li}$ .																																																							

<b>Transformations et changements d'affectation</b>	Lors de transformations ou de changements d'affectation, la performance globale porte sur tous les locaux comprenant des éléments de construction touchés par les travaux ou le changement d'affectation.  Les locaux qui ne sont pas concernés par les travaux ou par le changement d'affectation peuvent aussi être pris en compte dans la performance globale.
<b>Puissance de chauffage spécifique</b>	La puissance de chauffage spécifique (besoin en puissance de chauffage rapporté à la surface de référence énergétique) pour une température de dimensionnement donnée, peut être déterminée en utilisant la norme SIA 384/2:2020.  De manière simplifiée, elle peut être calculée à partir de la température intérieure dans tous les bâtiments conformément à la norme SIA 380/1:2016. Les pertes dues à la ventilation peuvent également être prises en compte (autrement dit, la récupération de chaleur peut être incluse).

## 7.2 Explications

<b>Norme SIA 180</b>	Le planificateur est responsable du respect des valeurs U admissibles du point de vue de la physique du bâtiment. La norme SIA 180:2014 « Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments », définit les exigences correspondantes.
<b>Forme de la justification</b>	Les besoins de chaleur pour le chauffage seront calculés à l'aide d'un logiciel certifié ou à l'aide d'un CECB. Ces calculs doivent être annexés au formulaire EN-VS-102b « Justificatif énergétique – isolation – performance globale ».  La justification contient également les plans des étages, des façades et les coupes, sur lesquels sont reportés les éléments utilisés pour le calcul ainsi que les surfaces chauffées (SRE).  Il est également important de prouver que le volume chauffé est entouré d'une enveloppe isolée sans faille.
<b>Facteur d'ombrage pour les fenêtres</b>	En l'absence de justificatif spécifique, les valeurs pouvant être utilisées pour déterminer le facteur d'ombrage FS1 (facteur pour déterminer la réduction d'apport solaire dû à l'horizon) sont les suivantes: <ul style="list-style-type: none"><li>• lorsque les prescriptions de zone autorisent la construction de bâtiments de trois étages ou plus à proximité du bâtiment concerné, ou que des bâtiments plus hauts que celui-ci existent déjà : angle horizontal <math>\alpha = 30^\circ</math> ;</li><li>• dans les autres cas : angle horizontal <math>\alpha = 20^\circ</math>.</li></ul>
<b>Ponts thermiques des fenêtres</b>	Pour simplifier le calcul des ponts thermiques des fenêtres, on peut admettre une longueur de pont thermal de 3 m par mètre carré de surface de fenêtre (selon norme SIA 380/1:2016, chiffre 3.5.3.4).
<b>Logiciels SIA 380/1</b>	Les fabricants qui sont en mesure de prouver que leur logiciel correspond aux exigences de la Conférence des services cantonaux de l'énergie (EnFK) obtiennent un numéro de certification et figurent dans la liste s'y rapportant (voir <a href="http://www.endk.ch">www.endk.ch</a> > Professionnels > Outils > Autres outils).

## 8. Protection thermique en été

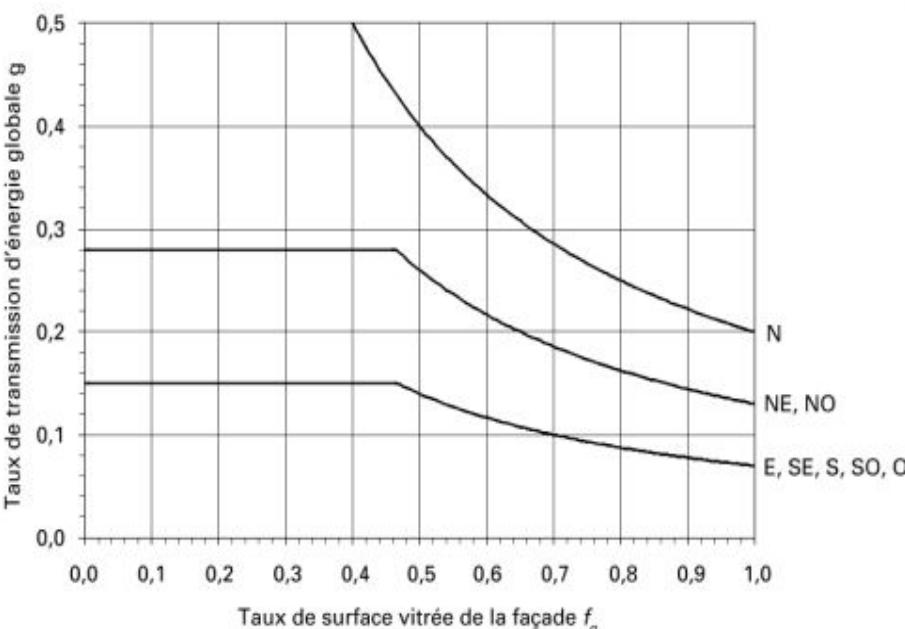
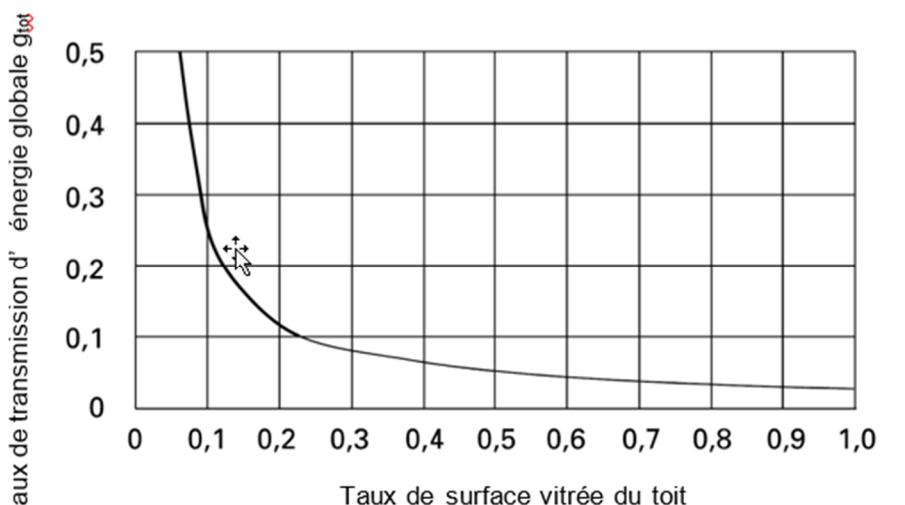
### 8.1 Exigences

<b>Locaux rafraîchis</b>	<p>Pour des locaux rafraîchis ou des locaux pour lesquels un rafraîchissement est nécessaire ou souhaité, les exigences à respecter concernant la valeur g, la commande et la résistance au vent de la protection solaire, sont celles fixées par l'état de la technique.</p> <p>Pour les autres locaux, les exigences relatives à la valeur g de la protection solaire sont fixées par l'état de la technique</p> <p>La consommation totale d'électricité d'une nouvelle installation de rafraîchissement mise en place dans un nouveau bâtiment ou dans un bâtiment existant, doit être couverte (compensée) par une production d'électricité sur site au moyen d'énergies renouvelables, <u>sur la période considérée</u>. Les détails, explications et méthodes de calculs sont présentés dans les aides à l'application EN-VS-104 et EN-VS-110.</p> <p>Dans les bâtiments existants, une éventuelle surconsommation énergétique engendrée par des <u>protections solaires insuffisantes ou absentes</u> (voir aussi chap. 8.2 ci-dessous) nécessite également une compensation par une production propre d'électricité couvrant les besoins d'électricité supplémentaires.</p>
<b>Dispense</b>	<p>Une dispense de respect des exigences en matière de protection thermique en été est possible pour :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) des constructions dont le permis de construire est limité à trois ans au maximum (constructions provisoires),</li><li>b) des changements d'affectation, pour autant qu'aucun local concerné par une telle opération ne tombe sous le coup des exigences en matière de protection thermique en été</li><li>c) des projets pour lesquels il est établi, sur la base d'une procédure de calcul reconnue, qu'il n'y aura pas de consommation accrue d'énergie</li><li>d) les bâtiments de catégorie XII et les locaux qui ne sont pas destinés à un séjour prolongé des personnes (moins d'une heure par jour)</li><li>e) les éléments de construction qui, pour des raisons d'exploitation, ne peuvent pas être équipés en conséquence.</li></ul>

<b>Bases</b>	<p>La protection thermique en été devient de plus en plus importante, vu les exigences de confort de plus en plus élevées des utilisateurs et compte tenu des températures de l'air extérieur qui augmentent. Ainsi, une bonne protection solaire pour tous les locaux (y compris les appartements) constitue une obligation.</p> <p>Pour respecter les prescriptions énergétiques, dans un cas courant, il faut se conformer aux points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Respect des valeur g de la protection solaire.</u></li> <li>• <u>Prévoir une commande automatique de la protection solaire</u> lorsqu'un système de rafraîchissement actif est installé. Pour un système de rafraîchissement passif, par exemple du free cooling à partir de sondes géothermiques, la commande automatique n'est pas exigée. La seule utilisation de pompes de circulation n'est pas considérée comme du rafraîchissement actif.</li> <li>• Une telle commande automatique est également requise lorsque le calcul selon la norme SIA 382/1:2014 stipule qu'un rafraîchissement est nécessaire ou souhaité.</li> <li>• L'exigence de la résistance au vent de la protection solaire s'applique uniquement aux mêmes critères que ceux de la commande automatique. Cette exigence résulte de la méthode de calcul choisie selon la norme SIA 382/1:2014.</li> </ul>
<b>Changement d'affectation/ transformation</b>	<p>Une protection solaire est nécessaire lorsqu'une installation de rafraîchissement est mise en place lors d'un changement d'affectation ou lors d'une transformation.</p> <p>Les exigences concernant la protection thermique estivale doivent également être respectées.</p>

## 8.2 Explications sur la valeur g

<b>Exigence valeur g</b>	Les exigences relatives à la valeur g s'appuient sur la méthode 2 de la norme SIA 180:2014, et doivent être respectées pour toutes les pièces. Si elles ne le sont pas, c'est la méthode 1 ou 3 qui sera appliquée.
<b>Proportionnalité</b>	Selon la norme SIA 180:2014, toutes les fenêtres doivent être munies de protections solaires. On peut renoncer à cette exigence pour les petites fenêtres (p.ex. : WC) qui ne subissent pas de rayonnement solaire.
<b>Locaux sans rafraîchissement</b>	<p>Dans les locaux sans rafraîchissement ou lorsque le rafraîchissement n'est ni nécessaire ni souhaité selon la norme SIA 382/1:2014, les exigences sont considérées comme respectées si une protection solaire extérieure est mise en place.</p> <p>Il existe aussi des systèmes qui intègrent une protection solaire entre les deux verres, qui, cela est démontré, atteignent les performances de protection solaire comparables à celles des stores extérieurs.</p>
<b>Taux de surface vitrée</b>	Le taux de surface vitrée $fg$ est le rapport entre les surfaces de vitrage visibles et la surface totale la partie de façade considérée visible de l'extérieur. Des informations détaillées sont disponibles dans la norme SIA 180:2014, chiffre 5.2.4.

<b>Taux de transmission d'énergie globale <math>g_{tot}</math> façade</b>	<p>Selon l'orientation et le taux de surface vitrée <math>f_g</math> de la façade, le taux de transmission d'énergie global <math>g</math> des fenêtres en façade, y compris la protection solaire, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes (SIA 180, chiffre 5.2.4.1) :</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Taux de surface vitrée de la façade <math>f_g</math></th> <th>N</th> <th>NE, NO</th> <th>E, SE, S, SO, O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,0</td><td>0,28</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,2</td><td>0,28</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>0,28</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>0,28</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,6</td><td>0,32</td><td>0,12</td><td>0,12</td></tr> <tr><td>0,7</td><td>0,30</td><td>0,10</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>0,8</td><td>0,26</td><td>0,08</td><td>0,08</td></tr> <tr><td>0,9</td><td>0,22</td><td>0,07</td><td>0,07</td></tr> <tr><td>1,0</td><td>0,20</td><td>0,06</td><td>0,06</td></tr> </tbody> </table>	Taux de surface vitrée de la façade $f_g$	N	NE, NO	E, SE, S, SO, O	0,0	0,28	0,15	0,15	0,2	0,28	0,15	0,15	0,4	0,28	0,15	0,15	0,5	0,28	0,15	0,15	0,6	0,32	0,12	0,12	0,7	0,30	0,10	0,10	0,8	0,26	0,08	0,08	0,9	0,22	0,07	0,07	1,0	0,20	0,06	0,06
Taux de surface vitrée de la façade $f_g$	N	NE, NO	E, SE, S, SO, O																																						
0,0	0,28	0,15	0,15																																						
0,2	0,28	0,15	0,15																																						
0,4	0,28	0,15	0,15																																						
0,5	0,28	0,15	0,15																																						
0,6	0,32	0,12	0,12																																						
0,7	0,30	0,10	0,10																																						
0,8	0,26	0,08	0,08																																						
0,9	0,22	0,07	0,07																																						
1,0	0,20	0,06	0,06																																						
<b>Taux de transmission d'énergie globale <math>g</math> ouvertures en toiture</b>	<p>En fonction du taux de surface vitrée <math>f_g</math> de la pièce, le taux de transmission d'énergie globale <math>g</math> des ouvertures avec leur protection solaire en toiture ne doit pas dépasser les valeurs suivantes (SIA 180, chiffre 5.2.4.8) :</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Taux de surface vitrée du toit</th> <th>g<sub>tot</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,0</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>0,1</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>0,2</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,3</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>0,08</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>0,6</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>0,7</td><td>0,04</td></tr> <tr><td>0,8</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>0,9</td><td>0,02</td></tr> <tr><td>1,0</td><td>0,01</td></tr> </tbody> </table>	Taux de surface vitrée du toit	g <sub>tot</sub>	0,0	0,40	0,1	0,25	0,2	0,15	0,3	0,10	0,4	0,08	0,5	0,06	0,6	0,05	0,7	0,04	0,8	0,03	0,9	0,02	1,0	0,01																
Taux de surface vitrée du toit	g <sub>tot</sub>																																								
0,0	0,40																																								
0,1	0,25																																								
0,2	0,15																																								
0,3	0,10																																								
0,4	0,08																																								
0,5	0,06																																								
0,6	0,05																																								
0,7	0,04																																								
0,8	0,03																																								
0,9	0,02																																								
1,0	0,01																																								
<b>Exceptions pour les ouvertures en toiture</b>	<p>On considère ici la somme de toutes les ouvertures en toiture de la pièce concernée. Si le taux de surface vitrée est très élevé (<math>f_g &gt; 0,25</math>), il se peut que ces exigences ne puissent pas être respectées à l'aide d'un système d'ombrage conventionnel. Dans ce cas, la chaleur devra être éliminée p.ex. grâce à un système d'évacuation d'air.</p>																																								

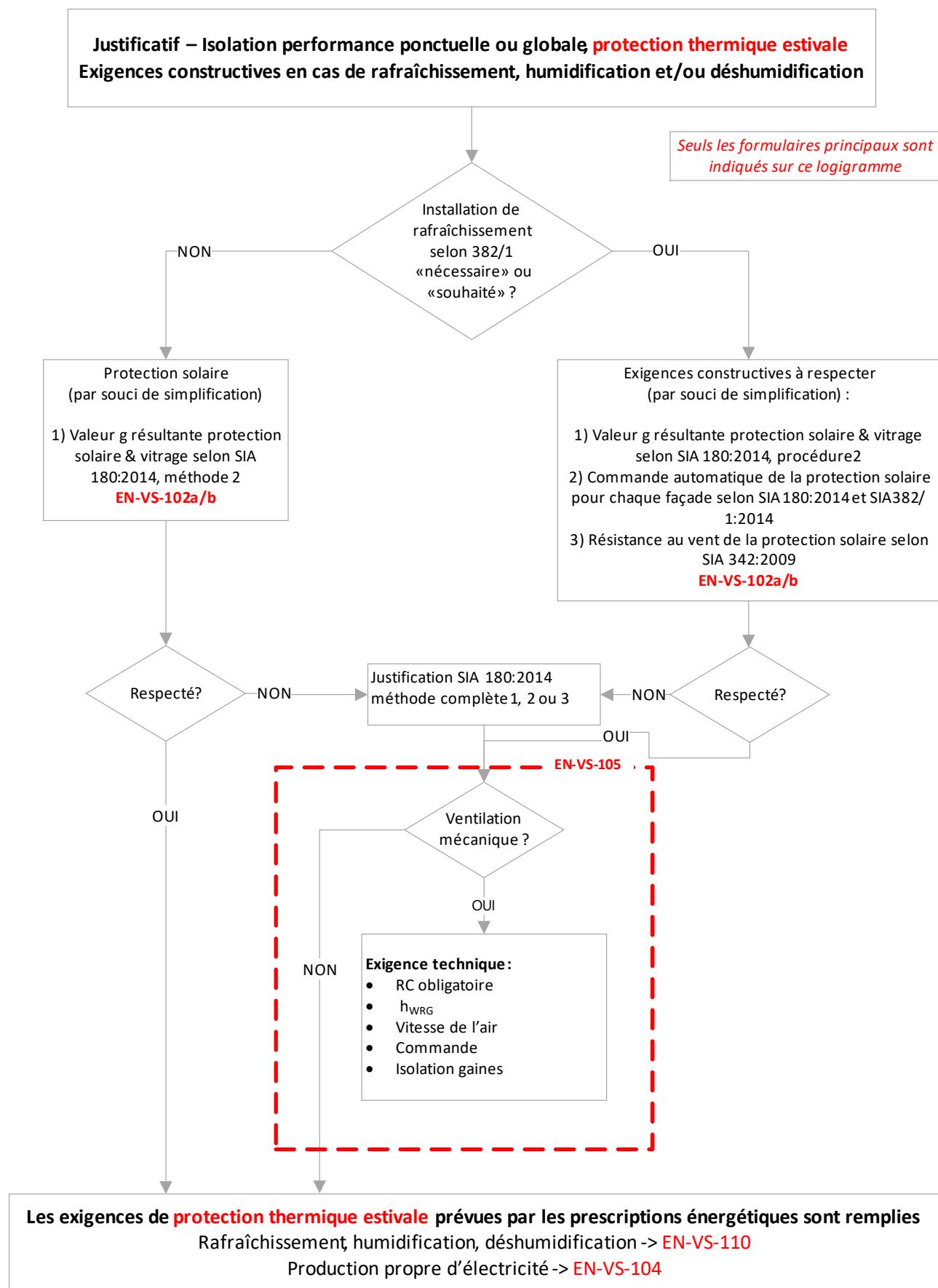
<b>Installation de rafraîchissement : consommation supplémentaire d'énergie en lien avec les protections solaires</b>	<p>Les protections solaires des locaux au bénéfice d'installations de rafraîchissement doivent être automatisées et doivent répondre aux exigences de la norme SIA 382/1:2014. Selon la nature de ces protections solaires, une adaptation pour satisfaire l'exigence d'automatisation pourrait s'avérer disproportionnée dans les bâtiments existants, à moins que des travaux soient prévus dans le cadre d'une rénovation de façade ou de toiture (pour les velux).</p> <p>Pour les cas où une telle disproportion est clairement avérée, l'énergie électrique supplémentaire résultant d'une « <i>surproduction d'énergie frigorifique en lien avec les protections solaires</i> » doit être compensée par une production propre d'électricité sur site.</p> <p>Par analogie à l'art.60 al2 OcEne, et en fonction de la performance des protections solaires, cette énergie électrique supplémentaire en kWh peut par simplification être calculée en multipliant la puissance électrique totale en kW des appareils nécessaires à la production et à la distribution de froid, par les majorations horaires suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>300 h/an</b> pour une protection solaire extérieure opaque normalisée, à commande manuelle ;</li> <li>• <b>500 h/an</b> en cas de protection solaire extérieure insuffisante, à commande manuelle ;</li> <li>• <b>1'000 h/an</b> en cas de protection solaire intérieure ou inexiste.</li> </ul> <p>Aucune compensation n'est exigée lors du recours à des énergies renouvelables pour le rafraîchissement (nappe, cours d'eau, géostructures, etc...).</p> <p>Pour un rafraîchissement de confort, il est recommandé de régler la température ambiante à 28°C.</p>
---	--

### 8.3 Explications commande/résistance au vent

<b>Commande de la protection solaire</b>	<p>Les dispositifs de protection solaire équipant les fenêtres en façade doivent être <u>asservis au rayonnement solaire global</u>, au moins par façade. Une subdivision multizone est requise lorsque la façade présente des conditions d'exposition hétérogènes. Une attention toute particulière devra être portée à la conception de la commande des dispositifs de protection solaire des bureaux d'angle.</p>																					
<b>Résistance au vent de la protection solaire</b>	<p>La norme SIA 342:2009 définit, comme état de la technique, les classes de résistance au vent comme suit pour la protection solaire :</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="165 1507 584 1567">Zone de charge de vent</th><th data-bbox="584 1507 958 1567">Type de terrain (selon SIA 261)</th><th data-bbox="958 1507 1431 1567">Hauteur de montage en m</th></tr> <tr> <th data-bbox="958 1507 1012 1567"></th><th data-bbox="1012 1507 1066 1567"></th><th data-bbox="1066 1507 1120 1567"><b>6</b></th><th data-bbox="1120 1507 1174 1567"><b>18</b></th><th data-bbox="1174 1507 1228 1567"><b>28</b></th><th data-bbox="1228 1507 1282 1567"><b>50</b></th></tr> </thead> </table>		Zone de charge de vent	Type de terrain (selon SIA 261)	Hauteur de montage en m			<b>6</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>50</b>												
Zone de charge de vent	Type de terrain (selon SIA 261)	Hauteur de montage en m																				
		<b>6</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>50</b>																	
Plateau suisse, jusqu'à 600 m d'alt. Vallées, jusqu'à 850 m d'alt.		<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="584 1581 958 1617">II Rive de lac</td><td data-bbox="958 1581 1012 1617">5</td><td data-bbox="1012 1581 1066 1617">5</td><td data-bbox="1066 1581 1120 1617">5</td><td data-bbox="1120 1581 1174 1617">6</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1617 958 1653">IIla Grande étendue</td><td data-bbox="958 1617 1012 1653">4</td><td data-bbox="1012 1617 1066 1653">5</td><td data-bbox="1066 1617 1120 1653">5</td><td data-bbox="1120 1617 1174 1653">5</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1653 958 1688">III Localités, champ ouvert</td><td data-bbox="958 1653 1012 1688">4</td><td data-bbox="1012 1653 1066 1688">4</td><td data-bbox="1066 1653 1120 1688">5</td><td data-bbox="1120 1653 1174 1688">5</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1688 958 1724">IV Grandes zones urbaines</td><td data-bbox="958 1688 1012 1724">3</td><td data-bbox="1012 1688 1066 1724">4</td><td data-bbox="1066 1688 1120 1724">4</td><td data-bbox="1120 1688 1174 1724">5</td></tr> </tbody> </table>	II Rive de lac	5	5	5	6	IIla Grande étendue	4	5	5	5	III Localités, champ ouvert	4	4	5	5	IV Grandes zones urbaines	3	4	4	5
II Rive de lac	5	5	5	6																		
IIla Grande étendue	4	5	5	5																		
III Localités, champ ouvert	4	4	5	5																		
IV Grandes zones urbaines	3	4	4	5																		
Préalpes, jusqu'à 1100 m d'alt.		<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="584 1697 958 1733">II Rive de lac</td><td data-bbox="958 1697 1012 1733">5</td><td data-bbox="1012 1697 1066 1733">6</td><td data-bbox="1066 1697 1120 1733">6</td><td data-bbox="1120 1697 1174 1733">6</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1733 958 1769">IIla Grande étendue</td><td data-bbox="958 1733 1012 1769">5</td><td data-bbox="1012 1733 1066 1769">5</td><td data-bbox="1066 1733 1120 1769">5</td><td data-bbox="1120 1733 1174 1769">6</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1769 958 1805">III Localités, champ ouvert</td><td data-bbox="958 1769 1012 1805">4</td><td data-bbox="1012 1769 1066 1805">5</td><td data-bbox="1066 1769 1120 1805">5</td><td data-bbox="1120 1769 1174 1805">5</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1805 958 1841">IV Grandes zones urbaines</td><td data-bbox="958 1805 1012 1841">4</td><td data-bbox="1012 1805 1066 1841">4</td><td data-bbox="1066 1805 1120 1841">5</td><td data-bbox="1120 1805 1174 1841">5</td></tr> </tbody> </table>	II Rive de lac	5	6	6	6	IIla Grande étendue	5	5	5	6	III Localités, champ ouvert	4	5	5	5	IV Grandes zones urbaines	4	4	5	5
II Rive de lac	5	6	6	6																		
IIla Grande étendue	5	5	5	6																		
III Localités, champ ouvert	4	5	5	5																		
IV Grandes zones urbaines	4	4	5	5																		
Vallées soumises au foehn, jusqu'à 850 m d'alt.		<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="584 1882 958 1918">II Rive de lac</td><td data-bbox="958 1882 1012 1918">6</td><td data-bbox="1012 1882 1066 1918">6</td><td data-bbox="1066 1882 1120 1918">6</td><td data-bbox="1120 1882 1174 1918">&gt;6</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1918 958 1954">IIla Grande étendue</td><td data-bbox="958 1918 1012 1954">5</td><td data-bbox="1012 1918 1066 1954">6</td><td data-bbox="1066 1918 1120 1954">6</td><td data-bbox="1120 1918 1174 1954">6</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1954 958 1989">III Localités, champ ouvert</td><td data-bbox="958 1954 1012 1989">5</td><td data-bbox="1012 1954 1066 1989">5</td><td data-bbox="1066 1954 1120 1989">5</td><td data-bbox="1120 1954 1174 1989">6</td></tr> <tr> <td data-bbox="584 1989 958 2025">IV Grandes zones urbaines</td><td data-bbox="958 1989 1012 2025">4</td><td data-bbox="1012 1989 1066 2025">5</td><td data-bbox="1066 1989 1120 2025">5</td><td data-bbox="1120 1989 1174 2025">6</td></tr> </tbody> </table>	II Rive de lac	6	6	6	>6	IIla Grande étendue	5	6	6	6	III Localités, champ ouvert	5	5	5	6	IV Grandes zones urbaines	4	5	5	6
II Rive de lac	6	6	6	>6																		
IIla Grande étendue	5	6	6	6																		
III Localités, champ ouvert	5	5	5	6																		
IV Grandes zones urbaines	4	5	5	6																		

Tableau 6 : classes de résistance au vent en fonction du type de terrain et de la hauteur de montage (source : SIA 342:2009 B.2)

## 8.4 Procédure



## 8.5 Renvoi aux normes SIA

<b>Considérations complémentaires</b>	Si les exigences ci-dessus sont respectées, la justification de la protection thermique estivale imposée par les prescriptions énergétiques est considérée comme remplie. Ainsi, seuls de rares cas spécifiques demanderont d'appliquer en plus les normes SIA 180:2014 et SIA 382/1:2014.
<b>Normes</b>	Les exigences en matière de protection thermique estivale se réfèrent à la norme SIA 180:2014 « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments », complétée par la norme SIA 382/1:2014 « Installations de ventilation et de climatisation – bases générales et performances requises ».
<b>SIA 180:2014</b>	Cette norme définit trois méthodes de justification pour la protection solaire estivale : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode 1 : critères d'exclusion simples + rafraîchissement nocturne</li> <li>• Méthode 2 : rafraîchissement nocturne, protection solaire, isolation thermique et capacité thermique</li> <li>• Méthode 3 : simulation du confort thermique</li> </ul>
<b>- SIA 180 – Méthode 1</b>	<b>Conditions générales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvertures en toiture avec protection solaire représentant moins de 5% de la surface de la pièce en dessous</li> <li>• Valeur U de la structure du toit <math>\leq 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}</math></li> <li>• Fenêtres en façade avec protection solaire extérieure de classe 6 de résistance au vent</li> <li>• Valeur g de la protection solaire et du vitrage <math>\leq 0.10</math></li> <li>• Profondeur de local jusqu'aux fenêtres d'au moins 3.5 m et d'au moins 7 m entre fenêtres opposées</li> <li>• Capacité thermique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 <math>\leq 0.1 \text{ m}^2\text{K/W}</math>).</li> </ul> </li> <li>• Taux de surface vitrée maximale :</li> <li>• Exigences concernant le taux de surface vitrée en fonction de la capacité thermique moyenne ou élevée</li> <li>• Rafraîchissement nocturne :</li> <li>• Rafraîchissement nocturne avec au moins <math>10 \text{ m}^3/\text{h}</math> par <math>\text{m}^2</math> de surface de plancher nette (norme SIA 180:2014, chiffre 5.2.3.1)</li> </ul>

<p><b>- SIA 180 – Méthode 2</b></p>	<p><b>Rafraîchissement nocturne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rafraîchissement nocturne avec au moins <math>10 \text{ m}^3/\text{h}</math> par <math>\text{m}^2</math> de surface de plancher nette (norme SIA 180:2014, chiffre 5.2.3.1)</li> <li>• Protection solaire :</li> <li>• Valeur <math>g</math> 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</li> <li>• La protection solaire doit garantir un éclairage naturel</li> <li>• La protection solaire doit respecter la classe de résistance au vent selon SIA 342, annexe B.2</li> <li>• Isolation et capacité thermiques</li> <li>• Valeur <math>U_{24}</math> de la structure du toit <math>\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}</math></li> <li>• Capacité thermique d'une pièce <math>\geq 45 \text{ Wh/m}^2\text{K}</math></li> </ul>
<p><b>- SIA 180 – Méthode 3</b></p>	<p><b>Calcul de simulation</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de calcul dynamique avec logiciel homologué</li> <li>• La justification est fournie lorsque toutes les températures sont inférieures à la valeur limite supérieure selon les exigences de confort</li> <li>• 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.</li> </ul>
<p><b>Termes « nécessaire » et « souhaité »</b></p>	<p>La nécessité d'un rafraîchissement est définie par la norme SIA 382/1:2014, chiffre 4.5.2, 4.5.3 ou 4.5.4.</p>
<p><b>Nécessité d'un rafraîchissement</b></p>	<p>La norme SIA 382/1:2014 différencie trois versions d'évaluation pour la nécessité d'un rafraîchissement. Les exigences d'une protection thermique estivale se réfèrent à cette évaluation :</p>
<p><b>-SIA 382/1 – version 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans certains cas spécifiques liés à des exigences particulières pour la température de l'air ambiant, un rafraîchissement peut être incontournable (par exemple : commerces et entrepôts pour marchandises sensibles à la température, laboratoires, locaux informatiques [<math>26^\circ\text{C}</math>]).</li> </ul>
<p><b>-SIA 382/1 – version 2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une autre méthode d'évaluation de la nécessité d'un rafraîchissement peut se baser sur les apports thermiques internes par surface nette de plancher et les possibilités d'aération par les fenêtres venant s'ajouter à la ventilation mécanique.</li> </ul>
<p><b>-SIA 382/1 – version 3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une évaluation approfondie de la nécessité d'un rafraîchissement peut s'appuyer sur une simulation dynamique professionnelle ou, dans les bâtiments existants, en mesurant la température intérieure.</li> </ul>

## Index des révisions

Date	Chap.	Paragraphe	Modification
28.11.2024			Diffusion externe
05.02.2025	4		Couverture toit