

---

---

**Performance thermique des façades-  
rideaux — Calcul du coefficient de  
transmission thermique**

*Thermal performance of curtain walling — Calculation of thermal  
transmittance*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 12631:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 12631:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

|   |           |
|---|-----------|
| Avant-propos .....  | iv        |
| Introduction.....   | v         |
| <b>1</b> <b>Domaine d'application .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> <b>Références normatives.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>3</b> <b>Termes et définitions, et symboles et unités .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>3.1</b> <b>Termes et définitions .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3.2</b> <b>Symboles et unités.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3.3</b> <b>Indices .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3.4</b> <b>Exposants .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>4</b> <b>Caractéristiques géométriques.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>4.1</b> <b>Principes fondamentaux.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>4.2</b> <b>Épaisseur intérieure .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>4.3</b> <b>Limites des structures de façades-rideaux .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>5</b> <b>Plans de coupure et découpage des zones thermiques .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>5.1</b> <b>Règles de modélisation thermique .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>5.2</b> <b>Plans de coupe du modèle géométrique .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>6</b> <b>Calcul du coefficient de transmission thermique d'une façade-rideau .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>6.1</b> <b>Méthodologies .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>6.2</b> <b>Méthode d'évaluation unique .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>6.3</b> <b>Méthode d'évaluation des composants .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>6.4</b> <b>Coefficient de transmission thermique d'une façade-rideau constituée de différents éléments .....</b>   | <b>22</b> |
| <b>7</b> <b>Données d'entrée.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>8</b> <b>Rapport.....</b>  | <b>23</b> |
| <b>8.1</b> <b>Dessins en coupe .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>8.2</b> <b>Dessin d'ensemble de l'élément de façade-rideau complet.....</b>  | <b>24</b> |
| <b>8.3</b> <b>Valeurs utilisées pour le calcul.....</b>   | <b>24</b> |
| <b>8.4</b> <b>Présentation des résultats .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>Annexe A (informative) Lignes directrices pour le calcul du coefficient de transmission thermique, <math>U_{CW}</math>, d'une façade-rideau en utilisant les deux méthodes .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>Annexe B (informative) Coefficient de transmission thermique linéique des jonctions .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>Annexe C (normative) Méthode de calcul de l'effet thermique des vis en utilisant une méthode numérique bidimensionnelle et les procédures spécifiées dans l'ISO 10077-2:2012 .....</b> | <b>34</b> |
| <b>Annexe D (normative) Lames d'air ventilées et non ventilées .....</b>  | <b>37</b> |
| <b>Annexe E (informative) Méthode des composants: exemple de calcul .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>Annexe F (informative) Méthode d'évaluation unique: exemple de calcul .....</b>  | <b>46</b> |
| <b>Annexe G (normative) Autres références normatives .....</b>  | <b>49</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>   | <b>50</b> |

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 12631 a été élaborée par le comité technique CEN/TC 89, *Performance thermique des bâtiments et des composants du bâtiment* du Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 163, *Performance thermique et utilisation de l'énergie en environnement bâti*, sous-comité SC 2, *Méthodes de calcul*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>

## Introduction

La conception et la construction des systèmes de façades-rideaux est complexe. La présente Norme internationale spécifie une méthode de calcul du coefficient de transmission thermique des structures de façades-rideaux.

Les façades-rideaux contiennent souvent différents types de matériaux, assemblés de différentes manières, et peuvent présenter de nombreuses variantes de forme géométrique. Avec une structure aussi complexe, la probabilité de produire des ponts thermiques dans l'enveloppe d'une façade-rideau est relativement élevée.

Les résultats des calculs, effectués conformément aux méthodes spécifiées dans la présente Norme internationale, peuvent être utilisés pour comparer le coefficient de transmission thermique de différents types de façade-rideau ou faire partie des données d'entrée permettant de calculer la chaleur utilisée dans un bâtiment. La présente Norme internationale ne permet pas de déterminer si une condensation se produira sur les surfaces de la structure ou à l'intérieur de la structure elle-même.

Deux méthodes sont décrites dans la présente Norme internationale:

- la méthode d'évaluation unique (voir 6.2);
- la méthode d'évaluation des composants (voir 6.3).

Des lignes directrices relatives à l'utilisation de ces deux méthodes sont données dans l'Annexe A. Des exemples de calcul pour ces deux méthodes sont donnés dans l'Annexe E et l'Annexe F.

Des essais conformément à l'ISO 12567-1:2010 sont une alternative à cette méthode de calcul.

Les effets thermiques des assemblages à la structure principale du bâtiment ainsi que des pattes de fixation peuvent être calculés conformément à l'ISO 10211:2007.

Le coefficient de transmission thermique de l'encadrement,  $U_f$ , est défini conformément à l'ISO 10077-2:2012 ou l'EN 12412-2:2003 et à l'Annexe A. Le coefficient de transmission thermique des vitrages,  $U_g$ , est défini conformément aux documents donnés dans le Tableau G.1 qui n'inclut pas les effets de bord. L'interaction thermique de l'encadrement et de l'élément de remplissage est incluse dans le coefficient de transmission thermique linéique,  $\Psi$ , qui est calculé à l'aide des méthodes spécifiées dans l'ISO 10077-2:2012.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 12631:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>

# Performance thermique des façades-rideaux — Calcul du coefficient de transmission thermique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de calcul du coefficient de transmission thermique des façades-rideaux constituées de panneaux vitrés et/ou opaques montés dans, ou assemblés à, des encadrements.

Le calcul inclut:

- les différents types de vitrage, par exemple verre ou plastique; simples ou multiples; avec ou sans revêtements peu émissifs; avec espaces intercalaires remplis d'air ou d'autres gaz;
- les encadrements (quel que soit le matériau) avec ou sans coupures thermiques;
- les différents types de panneaux opaques revêtus de métal, de verre, de céramique ou d'un autre matériau.

Les effets des ponts thermiques au niveau de la feuillure ou de l'assemblage entre la surface vitrée, la surface de l'encadrement et la surface du panneau sont pris en compte dans le calcul.

Le calcul n'inclut pas: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>

- les effets du rayonnement solaire;
- le transfert thermique provoqué par des infiltrations d'air;
- le calcul de la condensation;
- l'effet des fermetures;
- le transfert thermique supplémentaire au niveau des coins et des bords de la façade-rideau;
- les assemblages à la structure principale du bâtiment, ni les pattes de fixation;
- les systèmes de façades-rideaux à chauffage intégré.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6946:2007, *Composants et parois de bâtiments — Résistance thermique et coefficient de transmission thermique — Méthode de calcul*

ISO 7345:1987, *Isolation thermique — Grandeurs physiques et définitions*

ISO 10077-1:2006, *Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures — Calcul du coefficient de transmission thermique — Partie 1: Généralités*

ISO/DIS 10077-2:2012, *Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures — Calcul du coefficient de transmission thermique — Partie 2: Méthode numérique pour les encadrements*

ISO 10211:2007, *Ponts thermiques dans les bâtiments — Flux thermiques et températures superficielles — Calculs détaillés*

ISO 10291:1994, *Verre dans la construction — Détermination du coefficient de transmission thermique U, en régime stationnaire des vitrages multiples — Méthode de la plaque chaude gardée*

ISO 10292:1994, *Verre dans la construction — Calcul du coefficient de transmission thermique U, en régime stationnaire des vitrages multiples*

ISO 10293:1997, *Verre dans la construction — Détermination du coefficient de transmission thermique, U, en régime stationnaire des vitrages multiples — Méthode du fluxmètre*

ISO 12567-1:2010, *Isolation thermique des fenêtres et portes — Détermination de la transmission thermique par la méthode à la boîte chaude — Partie 1: Fenêtres et portes complètes*

EN 673:2011, *Verre dans la construction — Détermination du coefficient de transmission thermique, U — Méthode de calcul*

EN 674:2011, *Verre dans la construction — Détermination du coefficient de transmission thermique, U — Méthode de l'anneau de garde*

EN 675:2001, *Verre dans la construction — Détermination du coefficient de transmission thermique, U — Méthode du fluxmètre*

EN 12412-2:2003, *Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures — Détermination du coefficient de transmission thermique par la méthode de la boîte chaude — Partie 2: Encadrements*

INTERNATIONAL STANDARD  
(standards.iteh.ai)

### 3 Termes et définitions, et symboles et unités

ISO 12631:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>

#### 3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 7345:1987, l'ISO 6946:2007 s'appliquent. Voir également l'Annexe G.

NOTE L'Article 4 contient les descriptions d'un certain nombre de caractéristiques géométriques des vitrages, des profilés de menuiserie et des panneaux.

#### 3.2 Symboles et unités

Tableau 1 — Symboles et unités

| Symbole       | Grandeur                                       | Unité             |
|---------------|--|-------------------|
| $A$           | aire   | $m^2$             |
| $T$           | température thermodynamique                    | K                 |
| $U$           | coefficient de transmission thermique          | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| $l$           | longueur                                       | m                 |
| $d$           | épaisseur                                      | m                 |
| $\phi$        | flux thermique                                 | W                 |
| $\psi$        | coefficient de transmission thermique linéique | $W/(m \cdot K)$   |
| $\Delta$      | différence                                     | —                 |
| $\Sigma$      | somme  | —                 |
| $\varepsilon$ | émissivité                                     | —                 |



### 3.3 Indices

|     |   |
|-----|---|
| cw  | façade-rideau ( <i>curtain walling</i> )  |
| d   | développé   |
| e   | extérieur   |
| eq  | équivalent  |
| f   | encadrement ( <i>frame</i> )  |
| f,g | encadrement/vitrage ( <i>frame/glazing</i> )  |
| FE  | élément de remplissage ( <i>filling element</i> )   |
| g   | vitrage ( <i>glazing</i> )  |
| i   | intérieur   |
| j   | joint   |
| m   | meneau  |
| m,f | meneau/encadrement  |
| m,g | meneau/vitrage  |
| n   | normal  |
| p   | panneau (opaque)  |
| s   | vis ( <i>screw</i> )  |
| t   | traverse intermédiaire  |
| t,f | traverse intermédiaire/encadrement  |
| t,g | traverse intermédiaire/vitrage  |
| tot | total   |
| TJ  | joint thermique ( <i>thermal joint</i> ) au niveau de l'assemblage entre deux éléments de remplissage |
| W   | fenêtre ( <i>window</i> )   |

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 12631:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>

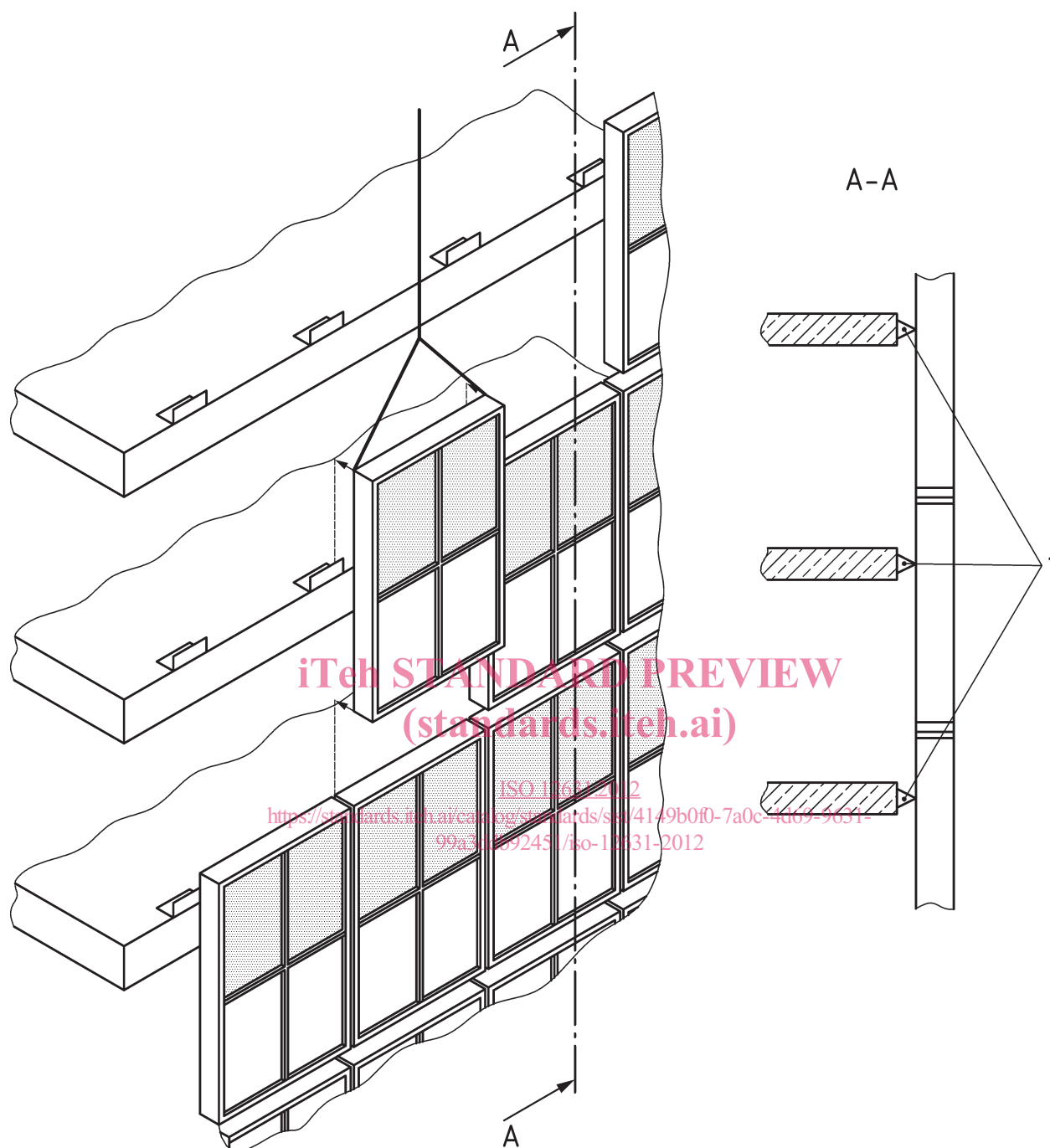
### 3.4 Exposants

- \* définition de zones pour le traitement des joints thermiques en fonction de la longueur (voir 6.2.2.3)

## 4 Caractéristiques géométriques

### 4.1 Principes fondamentaux

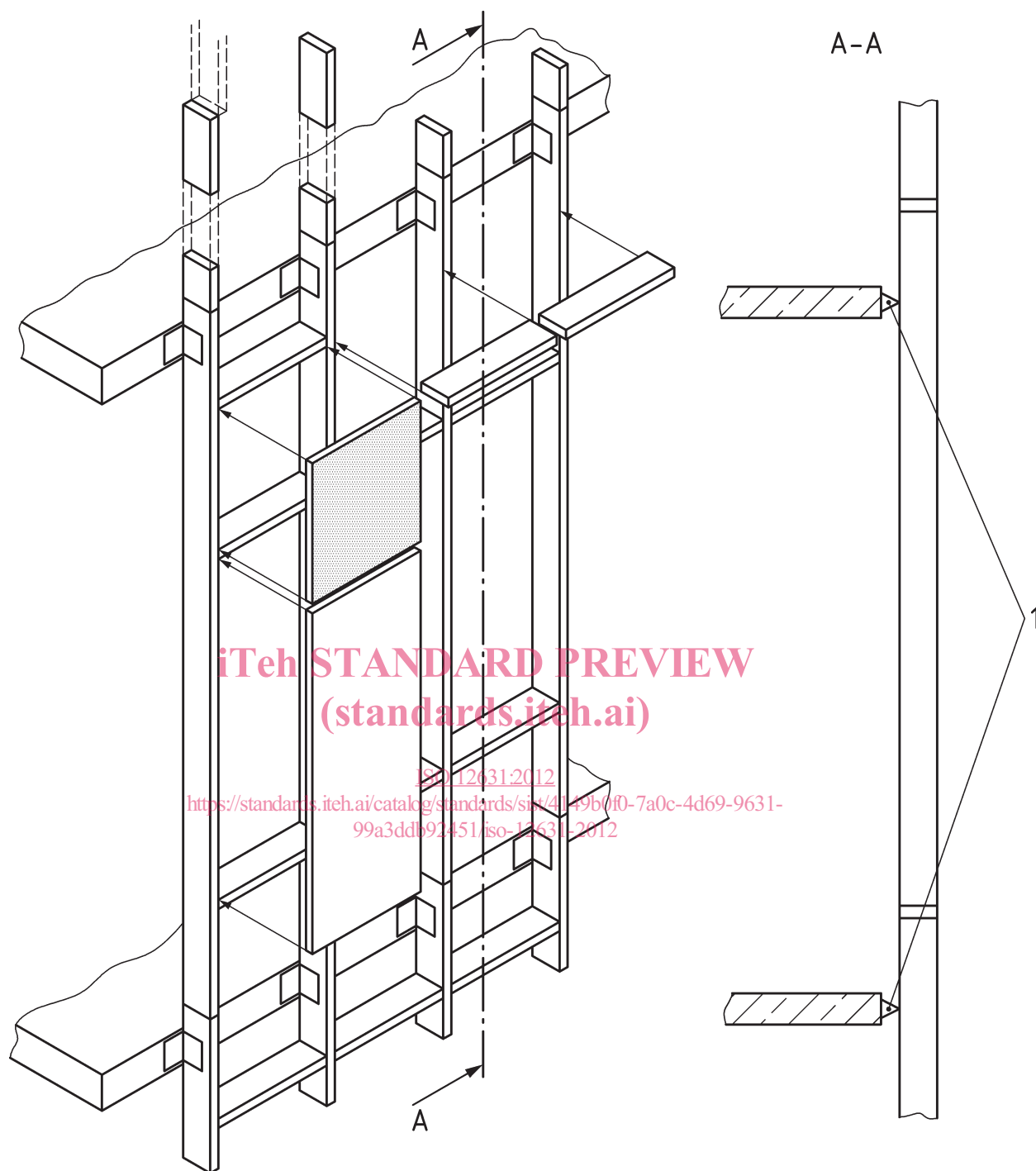
Les principes fondamentaux des façades-rideaux sont illustrés aux Figures 1 et 2.



**Légende**

- 1 patte de fixation à la structure
- A-A coupe verticale

**Figure 1 — Principe de construction d'une façade-rideau: construction modulaire**



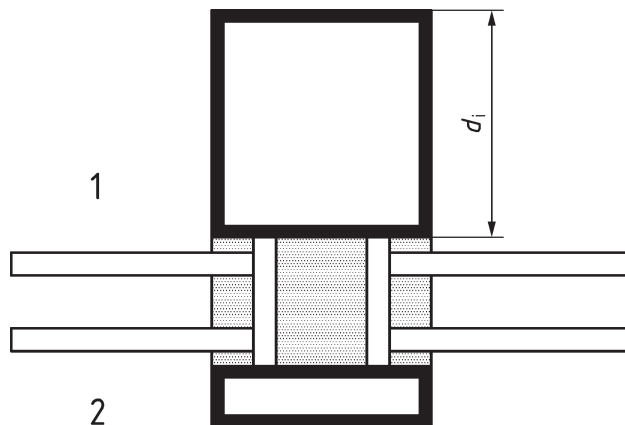
#### Légende

- 1 patte de fixation à la structure  
 A-A coupe verticale

**Figure 2 — Principe de construction d'une façade-rideau: construction à ossature en bois**

#### 4.2 Épaisseur intérieure

L'épaisseur intérieure est définie comme illustré à la Figure 3.



**Légende**

- 1 intérieur
- 2 extérieur
- $d_i$  épaisseur intérieure du meneau ou de la traverse intermédiaire

**Figure 3 — Aires développées intérieure et extérieure, épaisseur intérieure**

**4.3 Limites des structures de façades-rideaux**

**4.3.1 Généralités**

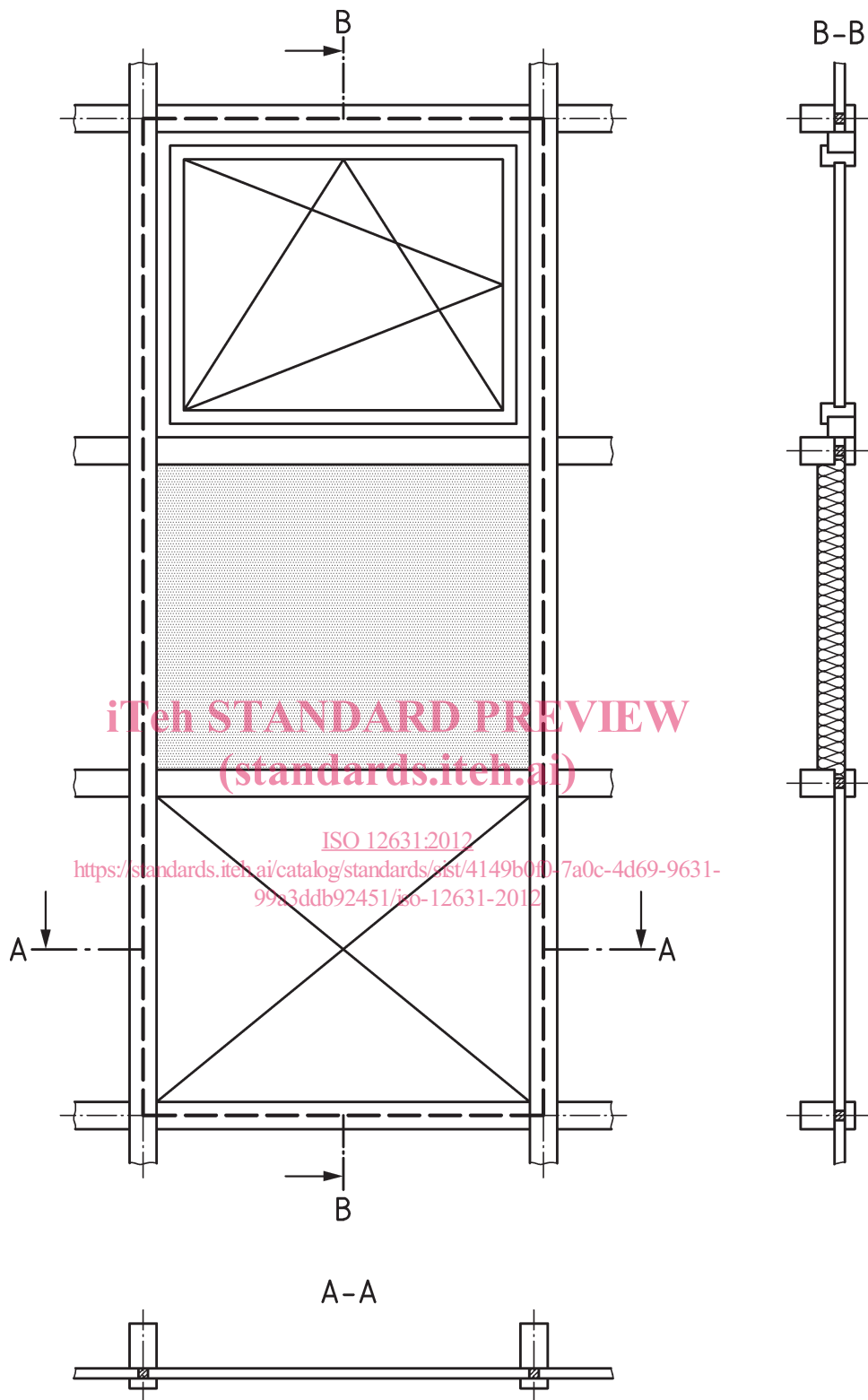
Pour évaluer le coefficient de transmission thermique des façades, il convient de définir des aires de référence représentatives. Les paragraphes suivants définissent les diverses aires.

**4.3.2 Limites d'un élément de référence représentatif**

Les limites de l'élément de référence représentatif doivent être choisies conformément aux principes illustrés à la Figure 4.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-9945dd092451/iso-12631-2012>



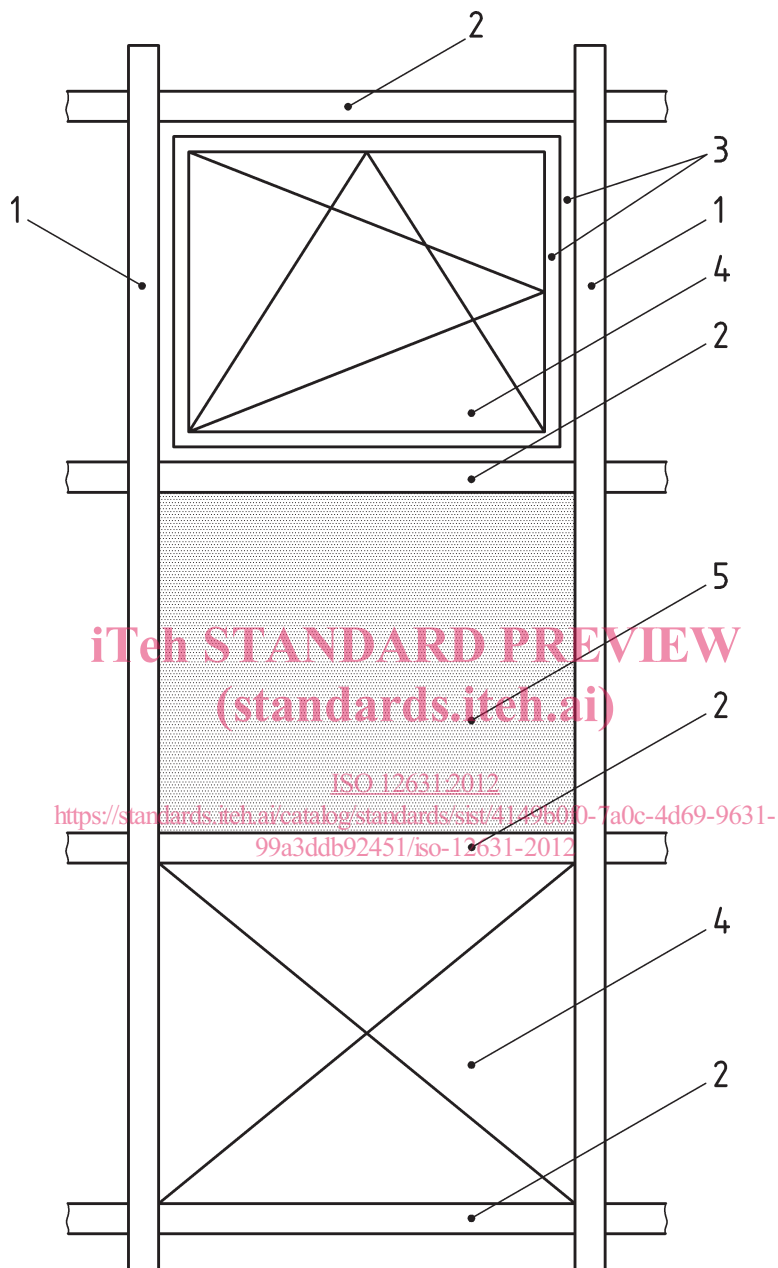
**Légende**

----- limites de l'élément représentatif

**Figure 4 — Limites d'un élément de référence représentatif d'une façade**

### 4.3.3 Aires d'une façade-rideau

L'élément de référence représentatif est divisé en aires ayant des propriétés thermiques différentes (châssis, encadrement, meneau, traverse intermédiaire, vitrage et panneaux), voir Figure 5.



#### Légende

- 1 meneau
- 2 traverse intermédiaire
- 3 châssis et encadrement
- 4 vitrage
- 5 panneau

Figure 5 — Aires ayant des propriétés thermiques différentes

## 5 Plans de coupure et découpage des zones thermiques

### 5.1 Règles de modélisation thermique

Dans la plupart des cas, la façade peut être découpée en plusieurs sections par des plans de coupure de telle sorte que le coefficient de transmission thermique de l'ensemble de la façade puisse être calculé comme la moyenne pondérée en fonction de l'aire du coefficient de transmission thermique de chaque section. Les données d'entrée nécessaires (propriétés thermiques de chaque section) peuvent être évaluées par mesurage, calculs logiciels bidimensionnels par éléments finis ou différences finies ou par des tableaux ou diagrammes. En général, il existe deux possibilités:

- la méthode d'évaluation unique (voir 6.2);
- la méthode d'évaluation des composants (voir 6.3).

Le découpage de la façade doit être réalisé de manière à éviter des écarts importants entre les résultats de calcul de la façade traitée dans son intégralité et du flux thermique à travers la façade découpée. Un découpage approprié en plusieurs parties géométriques est obtenu en choisissant des plans de coupe adaptés.

### 5.2 Plans de coupe du modèle géométrique

Le modèle géométrique comprend des éléments centraux (vitrages, panneaux d'allège, etc.) et des joints thermiques (meneau, traverse intermédiaire, joint de silicone, etc.), qui relient les différents éléments centraux. Le modèle géométrique est délimité par des plans de coupe.

Une façade-rideau contient souvent des éléments extrêmement conducteurs (verre et métaux); un flux thermique latéral significatif est donc possible. Les plans de coupe doivent représenter les limites adiabatiques, qui peuvent être:

- un plan de symétrie, ou <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4149b0f0-7a0c-4d69-9631-99a3ddb92451/iso-12631-2012>
- un plan dans lequel le flux thermique est perpendiculaire au plan de la façade-rideau, c'est-à-dire qu'aucun effet de bord n'est présent (par exemple, à au moins 190 mm du bord d'un double vitrage).

Les plans de coupe peuvent être positionnés uniquement aux endroits où existe une situation adiabatique nette (c'est-à-dire que le flux thermique est perpendiculaire au plan). La Figure 6 montre les lignes adiabatiques (dans la zone centrale du verre ou du panneau, suffisamment loin de l'encadrement) où le flux thermique sera perpendiculaire aux panneaux vitrés.

Les plans de coupe ne tombent pas nécessairement au même endroit que les limites géométriques d'un élément modulaire (c'est-à-dire dans l'encadrement). Le milieu d'un encadrement peut ne pas être une limite adiabatique. Ceci peut être dû à une forme géométrique asymétrique de l'encadrement, à des propriétés asymétriques des matériaux (par exemple, conductivité différente des sous-composants de chaque côté de l'encadrement) ou à un assemblage asymétrique des panneaux dans un encadrement symétrique (par exemple un encadrement reliant un panneau d'allège et un vitrage, ou deux vitrages ayant des propriétés thermiques différentes).

## 6 Calcul du coefficient de transmission thermique d'une façade-rideau

### 6.1 Méthodologies

Deux méthodes de calcul du coefficient de transmission thermique des systèmes de façades-rideaux sont spécifiées: la méthode d'évaluation unique et la méthode d'évaluation des composants.