

NORME
INTERNATIONALE

ISO
6946

Première édition
1996-08-15

**Composants et parois de bâtiments —
Résistance thermique et coefficient de
transmission thermique — Méthode de
calcul**
(standards.iteh.ai)

*Building components and building elements — Thermal resistance and
thermal transmittance — Calculation method*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26211-1996/iso-6946-1996>
357314a7804d/iso-6946-1996



Numéro de référence
ISO 6946:1996(F)

Sommaire

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives 1
3	Définitions et symboles 1
4	Principes 3
5	Résistances thermiques 5
6	Résistance thermique totale 9
7	Coefficient de transmission thermique 12

Annexes

A	Résistance superficielle 13
B	Résistance thermique des espaces d'air non ventilés 15
C	Calcul du coefficient de transmission thermique de composants comportant des couches d'épaisseur variable 18
D	Corrections du coefficient de transmission thermique 21
E	Exemples de corrections pour les vides d'air 23

© ISO 1996

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

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 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.

iTech STANDARD PREVIEW
(standardc.itoh.ai)

La Norme internationale ISO 6946 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec l'ISO/TC 163, *Isolation thermique*, sous-comité SC 2, *Méthodes de calcul*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

ISO 6946:1996
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-4076-89ee-357314a7804d/iso-6946-1996
Cette première édition annule et remplace l'ISO 6946-1:1986. L'ISO 6946-2 a été annulée en 1995.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de la présente Norme internationale. L'annexe E est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

Le coefficient de transmission thermique calculé selon la présente norme convient à la détermination du flux de chaleur à travers les composants de bâtiments qui sont conformes au domaine d'application de cette norme.

Pour la plupart des applications les flux de chaleur peuvent être calculés en utilisant les températures suivantes:

- intérieure: la température résultante sèche;
- extérieure: la température de l'air.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 6946:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-357314a7804d/iso-6946-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-357314a7804d/iso-6946-1996>

1 Domaine d'application

La présente norme donne la méthode de calcul de la résistance thermique et du coefficient de transmission thermique des composants et parois de bâtiments, à l'exclusion des portes, fenêtres et autres parois vitrés, des composants qui mettent en jeu un transfert de chaleur vers le sol ainsi que des composants parcourus par l'air de ventilation du bâtiment.

La méthode de calcul est basée sur les conductivités thermiques utiles ou résistances thermiques utiles appropriées des matériaux et produits concernés.

La méthode s'applique aux composants et parois constitués de couches thermiquement homogènes (qui peuvent comprendre des lames d'air).

La norme donne aussi une méthode approchée, qui peut être appliquée pour des couches hétérogènes, à l'exception des cas où une couche d'isolation est pénétrée par un élément métallique.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et d'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-1c7314a78041/iso-6946-1996>

ISO 10456:—1), *Isolation thermique — Matériaux et produits du bâtiment — Détermination des valeurs thermiques déclarées et de conception.*

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

3 Définitions et symboles

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes et celles données dans l'ISO 7345 s'appliquent.

3.1.1 paroi de bâtiment: Partie importante d'un bâtiment telle qu'un mur, un plancher ou une toiture.

1) À publier.

3.1.2 composant de bâtiment: Paroi de bâtiment ou une partie de celle-ci.

NOTE - Dans la présente norme, le terme "composant" est utilisé pour désigner les deux notions de paroi et d'élément de paroi.

3.1.3 valeur thermique utile: Conductivité thermique utile ou résistance thermique utile.

NOTE - A un produit donné il peut être attribué plusieurs valeurs utiles, correspondant à des applications différentes ou à des conditions différentes d'environnement.

3.1.4 conductivité thermique utile: Valeur de la conductivité thermique d'un matériau ou d'un produit de construction dans des conditions extérieures et intérieures spécifiques qui peuvent être considérées comme typiques pour la performance du matériau ou produit lorsqu'il est incorporé dans un composant d'un bâtiment.

3.1.5 résistance thermique utile: Valeur de la résistance thermique d'un produit de construction dans des conditions extérieures et intérieures spécifiques qui peuvent être considérées comme typiques pour la performance du produit lorsqu'il est incorporé dans un composant d'un bâtiment.

3.1.6 couche thermiquement homogène: Couche d'épaisseur constante ayant des propriétés thermiques uniformes ou qui peuvent être considérées comme uniformes.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

3.2 Symboles et unités

Symbole	Grandeur	Unité
A	aire <small>ISO 6946:1996</small>	m ²
R	résistance thermique utile <small>https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-359514a7804d/iso-6946-1996</small>	m ² ·K/W
R_g	résistance thermique d'une lame d'air	m ² ·K/W
R_{se}	résistance thermique superficielle extérieure	m ² ·K/W
R_{si}	résistance thermique superficielle intérieure	m ² ·K/W
R_T	résistance thermique totale (d'ambiance à ambiance)	m ² ·K/W
R'_T	limite supérieure de la résistance thermique totale	m ² ·K/W
R''_T	limite inférieure de la résistance thermique totale	m ² ·K/W
R_u	résistance thermique d'un espace non chauffé	m ² ·K/W
U	coefficient de transmission thermique	W/(m ² ·K)
d	épaisseur	m
h	coefficient de transfert de chaleur	W/(m ² ·K)
λ	conductivité thermique utile	W/(m·K)

4 Principes

Le principe de la méthode de calcul consiste à :

- a) déterminer une résistance thermique pour chaque couche thermiquement homogène du composant;
- b) associer ces résistances individuelles pour déterminer la résistance thermique totale du composant, en incluant (le cas échéant) l'effet des résistances superficielles.

Les résistances thermiques de parties élémentaires sont obtenues conformément à 5.1.

Les valeurs des résistances superficielles données en 5.2 sont valables dans la plupart des cas. L'annexe A donne des procédures détaillées pour les surfaces à faible émissivité, des vitesses de vent spécifiques et des surfaces non planes.

Dans le cadre de la présente norme, les lames d'air peuvent être considérées comme thermiquement homogènes. Les valeurs de la résistance thermique d'espaces d'air de forte épaisseur ayant des surfaces à émissivité élevée sont données en 5.3 et l'annexe B fournit les procédures pour d'autres cas.

Les résistances des couches sont associées comme suit:

- a) pour les composants constitués de couches thermiquement homogènes, déterminer la résistance thermique totale selon 6.1 et le coefficient de transmission thermique selon l'article 7;
- b) pour les composants ayant une ou plusieurs couches thermiquement non homogènes, déterminer la résistance thermique totale selon 6.2 et le coefficient de transmission thermique selon l'article 7;
- c) pour des composants ayant une couche d'épaisseur variable, déterminer le coefficient de transmission thermique et/ou la résistance thermique totale selon l'annexe C.

Enfin, des corrections sont appliquées si nécessaire au coefficient de transmission thermique selon l'annexe D pour tenir compte de l'effet des vides d'air dus aux discontinuités dans les couches isolantes, des fixations mécaniques traversant les couches isolantes et des précipitations dans le cas des toitures inversées.

Le coefficient de transmission thermique ainsi calculé s'applique entre les ambiances situées de chaque côté du composant concerné, par exemple les ambiances intérieure et extérieure, deux ambiances intérieures dans le cas d'une paroi intérieure, une ambiance intérieure et un espace non chauffé. Des méthodes simplifiées sont données en 5.4 pour traiter le cas d'un espace non chauffé comme une résistance thermique.

5 Résistances thermiques

5.1 Résistance thermique de couches homogènes

Les valeurs thermiques utiles peuvent être exprimées sous la forme soit de conductivité thermique utile, soit de résistance thermique utile. Si la conductivité est donnée, déterminer la résistance thermique de la couche par la formule:

$$R = \frac{d}{\lambda} \quad (1)$$

où

- d est l'épaisseur de la couche de matériau dans le composant;
- λ est la conductivité thermique utile calculée d'après ISO/DIS 10456.2 ou obtenue à partir de valeurs tabulées.

NOTE - L'épaisseur d peut être différente de l'épaisseur nominale (p. ex. quand un produit compressible est installé comprimé, d est inférieure à l'épaisseur nominale). Le cas échéant, il est recommandé de tenir compte, dans la valeur de d , des tolérances d'épaisseur (p. ex. quand elles sont négatives).

Les valeurs des résistances thermiques utilisées dans les calculs intermédiaires doivent être calculées avec au moins 3 décimales.

(standards.iteh.ai)

5.2 Résistances thermiques superficielles ISO 6946:1996

Utiliser les valeurs données dans le tableau 1 pour les surfaces planes en l'absence d'informations spécifiques sur les conditions aux limites. Les valeurs données "horizontales" s'appliquent pour des flux thermiques inclinés jusqu'à $\pm 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. Dans le cas de conditions particulières ou pour des surfaces non planes, utiliser les procédures de l'annexe A.

Tableau 1 - Résistances thermiques superficielles (en $m^2 \cdot K/W$)

	Sens du flux de chaleur		
	Ascendant	Horizontal	Descendant
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

NOTE - Les valeurs du tableau 1 sont des valeurs de calcul. Pour la déclaration du coefficient de transmission de composants ou dans d'autres cas pour lesquels des valeurs indépendantes du sens du flux de chaleur sont requises, il est recommandé de choisir les valeurs correspondant au flux horizontal.

5.3 Résistance thermique des lames d'air

Les valeurs données dans ce paragraphe s'appliquent à une lame d'air lorsque:

- elle est limitée par deux faces effectivement parallèles, perpendiculaires à la direction du flux de chaleur, et dont les émissivités sont au moins égales à 0,8;
- son épaisseur (dans la direction du flux de chaleur) n'excède pas 0,3 m et est inférieure à 10% des deux autres dimensions prises individuellement;

NOTE - Un simple calcul du coefficient de transmission thermique ne peut être retenu pour des composants contenant des espaces d'air dont l'épaisseur excède 0,3 m. Les flux thermiques doivent de préférence être déterminés en établissant un bilan thermique (voir ISO/DIS 13789, *Performance thermique des bâtiments - Coefficient de déperdition par transmission - Méthode de calcul*).

- elle n'échange pas d'air avec l'ambiance intérieure.

Si les conditions précédentes ne sont pas remplies, utiliser les procédures de l'annexe B.

5.3.1 Lame d'air non ventilée

Une lame d'air non ventilée est une lame d'air dans laquelle il n'y a pas de disposition spécifique pour un écoulement d'air la traversant. Les résistances thermiques à utiliser dans les calculs sont données dans le tableau 2. Les valeurs de la colonne "horizontal" s'appliquent à des flux thermiques inclinés jusqu'à $\pm 30^\circ$ par rapport au plan horizontal.

ISO 6946:1996

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-357314a7804d/iso-6946-1996)

[357314a7804d/iso-6946-1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-357314a7804d/iso-6946-1996)

Tableau 2 - Résistance thermique (en m²·K/W) des lames d'air non ventilées: surfaces à forte émissivité

Épaisseur de la lame d'air mm	Sens du flux de chaleur		
	Ascendant	Horizontal	Descendant
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

NOTE - Les valeurs intermédiaires peuvent être obtenues par interpolation linéaire.

Une lame d'air non séparée de l'ambiance extérieure par une couche isolante mais comportant de petites ouvertures vers l'ambiance extérieure peut aussi être considérée comme une lame d'air non ventilée, si ces ouvertures ne sont pas disposées de façon à permettre un écoulement d'air traversant et si elles ne dépassent pas:

- 500 mm² par m de longueur pour les lames d'air verticales
- 500 mm² par m² de superficie pour les lames d'air horizontales.¹⁾

NOTE - Les orifices de drainage (chantepleurs) sous forme de joints verticaux ouverts dans la paroi extérieure d'un mur creux de maçonnerie ne sont pas considérés comme des orifices de ventilation.

5.3.2 Lame d'air faiblement ventilée

Une lame d'air faiblement ventilée est une lame d'air dans laquelle il y a un écoulement d'air limité du fait d'ouvertures entre la lame d'air et l'ambiance extérieure comprises dans les plages suivantes:

- > 500 mm² mais ≤ 1500 mm² par m de longueur pour les lames d'air verticales
- > 500 mm² mais ≤ 1500 mm² par m² de superficie par les lames d'air horizontales.¹⁾

La résistance thermique utile d'une lame d'air faiblement ventilée est égale à la moitié de la valeur correspondante du tableau 2. Néanmoins, si la résistance thermique entre la lame d'air et l'ambiance extérieure est supérieure à 0,15 m²·K/W, celle-ci doit être remplacée par la valeur 0,15 m²·K/W.

(standards.iteh.ai)

5.3.3 Lame d'air fortement ventilée

Une lame d'air fortement ventilée est une lame d'air pour laquelle les orifices d'ouverture vers l'ambiance extérieure excèdent:

- 1500 mm² par m de longueur pour les lames d'air verticales
- 1500 mm² par m² de superficie pour les lames d'air horizontales.¹⁾

La résistance thermique totale d'un composant de bâtiment contenant une lame d'air fortement ventilée s'obtient en négligeant la résistance thermique de la lame d'air et de toutes les autres couches séparant cette lame d'air de l'ambiance extérieure, et en incluant une résistance thermique superficielle extérieure correspondant à l'air immobile (c'est-à-dire égale à la résistance thermique superficielle intérieure du même composant).

¹⁾ Pour les lames d'air verticales la plage s'exprime par la surface des orifices d'ouverture par mètre de longueur. Pour les lames d'air horizontales, on l'exprime par la surface des orifices d'ouvertures par mètre carré de paroi.

5.4 Résistance thermique des espaces non chauffés

Lorsque l'enveloppe extérieure d'un espace non chauffé n'est pas isolée, les méthodes simplifiées suivantes peuvent s'appliquer, en considérant l'espace non chauffé comme une résistance thermique.

NOTE - La norme ISO/DIS 13789, *Performance thermique des bâtiments - Coefficient de déperditions par transmission - Méthode de calcul*, donne des procédures générales plus précises pour le calcul du flux thermique d'un bâtiment vers l'ambiance extérieure à travers des espaces non chauffés. Pour les espaces non ventilés situés sous les bâtiments, voir ISO/DIS 13370, *Performance thermique des bâtiments - Transfert de chaleur par le sol - Méthode de calcul*.

5.4.1 Combles

Dans le cas d'une structure composée d'un plafond plat et isolé, surmonté d'une toiture inclinée, le comble peut être considéré comme une couche d'air thermiquement homogène dont la résistance thermique est donnée au tableau 3.

Tableau 3 - Résistance thermique des combles

Caractéristiques du toit		R_u m ² ·K/W
1	Toit à tuiles sans feutre, panneaux ou équivalent	0,06
2	Toit en feuilles, ou toit en tuiles avec feutre ou panneaux ou équivalent sous les tuiles	0,2
3	Comme 2 mais avec revêtement aluminium ou autre revêtement à faible émissivité en sous-face de la toiture	0,3
4	Toit doublé de panneaux et feutre	0,3

NOTE - Les valeurs du tableau 3 comprennent la résistance thermique de l'espace d'air et la résistance de la toiture (en pente). Elles ne comprennent pas la résistance superficielle extérieure (R_{se}).

5.4.2 Autres espaces

Losque le bâtiment a un petit espace non chauffé contigu, le coefficient de transmission thermique entre les ambiances intérieure et extérieure peut être obtenu en considérant l'ensemble constitué par l'espace non chauffé et les composants de construction externes comme une couche homogène complémentaire ayant une résistance thermique R_u donnée par:

$$R_u = 0,09 + 0,4 \frac{A_i}{A_u} \quad (2)$$

avec la condition $R_u \leq 0,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, où

- A_i est la surface totale de tous les composants situés entre l'ambiance intérieure et l'espace non chauffé;
- A_e est la surface totale de tous les composants situés entre l'espace non chauffé et l'ambiance extérieure.

NOTES

1 Peuvent être cités comme exemples de petits espaces non chauffés des garages, abris ou buanderies.

2 S'il y a plus d'un composant entre l'ambiance intérieure et l'espace non chauffé, il convient d'inclure R_u dans le calcul du coefficient de transmission thermique de chacun de ces composants.

(standards.iteh.ai)

ISO 6946:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b26e7d1d-c3d8-407b-89ee-357314a7804d/iso-6946-1996>