

---

---

**Ponts thermiques dans les bâtiments —  
Calcul des flux thermiques et des  
températures superficielles —**

**Partie 2:  
Ponts thermiques linéaires**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Thermal bridges in building construction — Calculation of heat flows and  
surface temperatures*

*Part 2: Linear thermal bridges*

ISO 10211-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-46cc7e1b4137/iso-10211-2-2001>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 10211-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-46cc7e1b4137/iso-10211-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-46cc7e1b4137/iso-10211-2-2001>

© ISO 2001

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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 de la présente partie de l'ISO 10211 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.

La Norme internationale ISO 10211-2 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 163, *Isolation thermique*, sous-comité SC 2, *Méthode de calcul*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Tout au long du texte de la présente norme, lire «...la présente norme européenne...» avec le sens de «...la présente Norme internationale...».

[ISO 10211-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-466e7e1b4137/iso-10211-2-2001)

L'ISO 10211 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Ponts thermiques dans le bâtiment — Calcul des flux thermiques et des températures superficielles*:

- *Partie 1: Méthodes générales de calcul*
- *Partie 2: Ponts thermiques linéaires*

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 10211 sont données uniquement à titre d'information.

## Sommaire

	Page
<b>Avant-propos</b>	<b>v</b>
<b>Introduction</b>	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes, définitions, symboles et unités</b>	<b>2</b>
<b>4 Règles de modélisation</b>	<b>4</b>
<b>5 Valeurs de calcul</b>	<b>7</b>
<b>6 Méthode de calcul</b>	<b>7</b>
<b>7 Données d'entrée et de sortie</b>	<b>10</b>
<b>Annexe A (informative)</b>	
<b>Détermination des facteurs de pondération de température pour trois températures aux limites</b>	<b>12</b>
<b>Annexe B (informative)</b>	
<b>Méthode simplifiée de calcul des températures superficielles intérieures à l'intersection de ponts thermiques linéaires</b>	<b>13</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 10211-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36->

## Avant-propos

Le texte de l'EN ISO 10211-2 :2001 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 89 "Performance thermique des bâtiments et des composants du bâtiment" dont le secrétariat est tenu par le SIS, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 163 "Isolation thermique", sous-comité 2 "Méthodes de calcul".

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en septembre 2001, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en décembre 2001.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Le titre de la partie 1 est "Ponts thermiques - Calcul des flux thermiques et des températures superficielles - Partie 1 : Méthodes générales".

La présente norme fait partie d'une série de normes sur les méthodes de calcul pour la conception et l'évaluation de la performance thermique des bâtiments et des composants de bâtiments.

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

### Introduction

La partie 1 de la présente norme donne des méthodes générales pour le calcul des flux thermiques et des températures superficielles de ponts thermiques de forme quelconque et dont les conditions aux limites sont en nombre arbitraire. La présente partie traite des ponts thermiques linéaires limités par deux ambiances thermiques différentes. Dans le seul cas où le pont thermique est en contact thermique avec le sol, une troisième température aux limites intervient pour le calcul des températures superficielles.

Un pont thermique linéaire peut être représenté par sa section transversale, qui constitue la base d'un modèle géométrique bidimensionnel.

Le modèle bidimensionnel étant une simplification de la construction réelle, les résultats du calcul sont des approximations des résultats obtenus avec un modèle tridimensionnel selon l'EN ISO 10211-1:1995. Les erreurs dues à cette simplification sont liées à la longueur du pont thermique linéaire qui, souvent, n'est pas précisée. Les méthodes de calcul données dans la partie 2 sont appelées méthodes de "Classe B" afin de les différencier des méthodes de "Classe A" données dans la partie 1.

Bien que les procédures de calcul utilisées soient similaires, elles ne sont pas identiques pour le calcul des flux thermiques et pour celui des températures superficielles.

La partie 2 de la présente norme définit les critères qui doivent être satisfaits pour qu'une méthode de calcul des ponts thermiques linéaires puisse être désignée comme étant de "Classe B".

La partie 2 peut être utilisée pour le calcul du coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique linéaire.

La partie 2 ne fournit pas de résultats fiables pour l'évaluation de la condensation superficielle. Bien que des températures superficielles intérieures précises puissent être calculées avec un modèle bidimensionnel, la température superficielle minimale réelle peut être inférieure, du fait de la proximité d'autres ponts thermiques linéaires ou ponctuels.

La température superficielle intérieure s'abaisse à l'intersection de deux ou trois ponts thermiques linéaires. L'annexe B donne une méthode de calcul de la valeur limite inférieure du facteur de température à cette intersection.

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

[ISO 10211-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-46cc7e1b4137/iso-10211-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-46cc7e1b4137/iso-10211-2-2001>

## 1 Domaine d'application

La présente partie 2 de la norme donne des spécifications pour un modèle géométrique bidimensionnel d'un pont thermique linéaire, destiné au calcul numérique :

- du coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique linéaire ;
- de la limite inférieure des températures superficielles minimales.

Ces spécifications comprennent les limites du modèle géométrique et ses subdivisions, les conditions aux limites thermiques et les valeurs et relations thermiques à utiliser.

La norme repose sur les hypothèses suivantes :

- le régime est stationnaire ;
- toutes les propriétés physiques sont indépendantes de la température ;
- il n'existe aucune source de chaleur à l'intérieur des parois considérées ;
- il n'y a qu'une ambiance thermique intérieure adjacente ;
- il y a une ou deux ambiances thermiques extérieures adjacentes.

On ne considère une deuxième ambiance thermique extérieure que pour le calcul des températures superficielles lorsque le sol fait partie du modèle géométrique. Dans ce cas, la température sur le plan de coupe horizontal dans le sol définit la deuxième ambiance thermique extérieure.

## 2 Références normatives

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions issues d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

EN ISO 7345	Isolation thermique - Grandeurs physiques et définitions (ISO 7345:1987)
EN ISO 10211-1:1995	Ponts thermiques - Calcul des températures superficielles et des flux thermiques - Partie 1 : Méthodes générales de calcul (ISO 10211-1:1995)

### 3 Termes, définitions, symboles et unités

#### 3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions donnés dans l'EN ISO 7345 et l'EN ISO 10211-1:1995 ainsi que les suivants s'appliquent.

##### 3.1.1

##### **pont thermique linéaire**

pont thermique ayant une coupe uniforme le long d'un des trois axes orthogonaux

##### 3.1.2

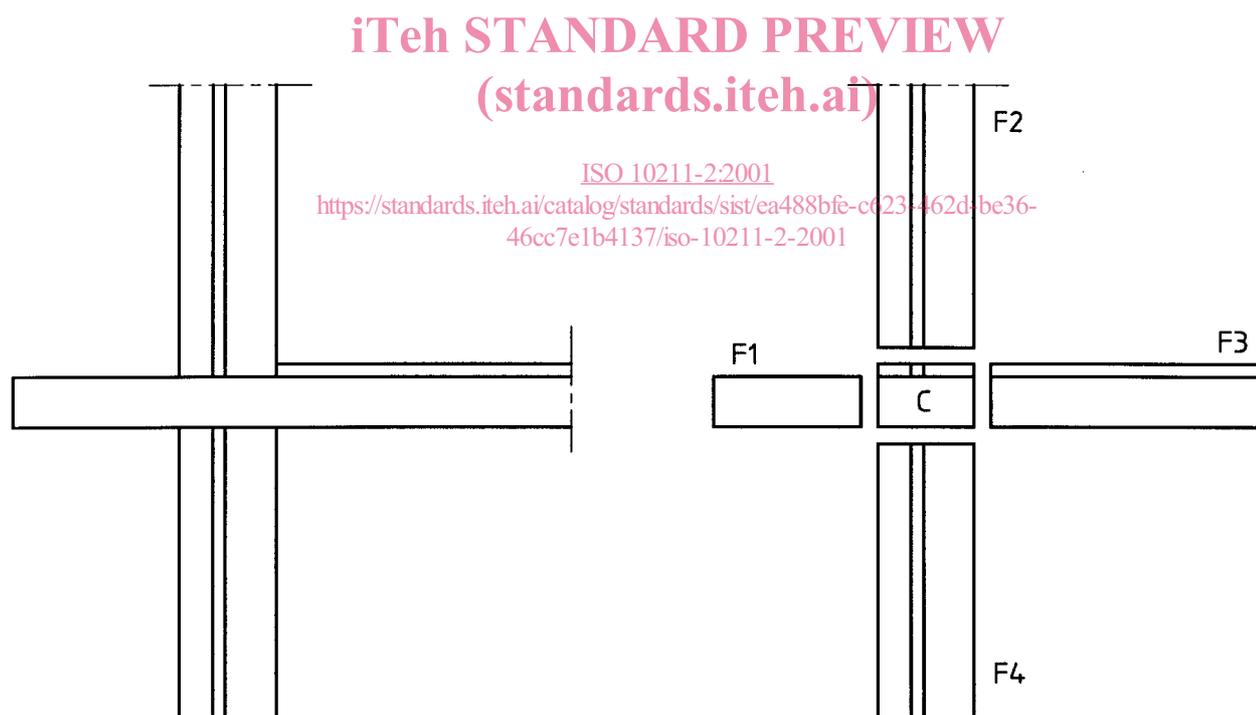
##### **élément latéral 2-D**

partie du modèle géométrique bidimensionnel (2-D) qui, considérée séparément, est constituée de couches de matériaux planes et parallèles

##### 3.1.3

##### **élément central 2-D**

partie d'un modèle géométrique 2-D qui n'est pas un élément latéral 2-D



F1 à F4 ont des coupes constantes. C est la partie restante

**Figure 1 - Modèle 2-D avec 4 éléments latéraux et un élément central**

## 3.2 Symboles et unités

Symbole	Grandeur physique	Unité
$L^{2D}$	coefficient de couplage thermique linéique	W/(m·K)
$R_t$	résistance thermique de surface à surface	$m^2 \cdot K/W$
$R_{se}$	résistance superficielle extérieure	$m^2 \cdot K/W$
$R_{si}$	résistance superficielle intérieure	$m^2 \cdot K/W$
$U$	coefficient de transmission thermique	W/( $m^2 \cdot K$ )
$b$	largeur du plancher sur terre-plein	m
$f_{Rsi}^{3D}$	facteur de température à l'intersection de ponts thermiques linéaires	-
$f_{Rsi}^{2D}$	facteur de température d'un pont thermique linéaire	-
$f_{Rsi}^{1D}$	facteur de température d'une paroi plane de résistance thermique uniforme	-
$g$	facteur de pondération de la température	-
$l$	longueur	m
$q$	densité de flux thermique	W/ $m^2$
$\theta$	température Celsius	°C
$\lambda$	conductivité thermique	W/(m·K)
$\zeta_{Rsi}$	rapport d'écart de température	-
$\Phi$	flux thermique	W
$\Psi$	coefficient linéique de transmission thermique	W/(m·K)

## Indices

e	extérieur
i	intérieur
s	superficiel
l	longueur

## Exposants

1D	se réfère à un modèle géométrique monodimensionnel
2D	se réfère à un modèle géométrique bidimensionnel
3D	se réfère à un modèle géométrique tridimensionnel

## 4 Règles de modélisation

### 4.1 Plans de coupe du modèle géométrique

Le modèle géométrique comprend l'élément central 2-D, les éléments latéraux 2-D et, le cas échéant, le sol. Le modèle géométrique est délimité par des plans de coupe.

Les plans de coupe doivent être placés de la manière suivante :

- à au moins 1 m de l'élément central s'il n'existe pas de plan de symétrie plus proche (voir Figure 2) ;
- sur un plan de symétrie si celui-ci est à moins de 1 m de l'élément central (voir Figure 3) ;
- dans le sol, selon les indications du Tableau 1 (voir Figure 4).

Dimensions en millimètres

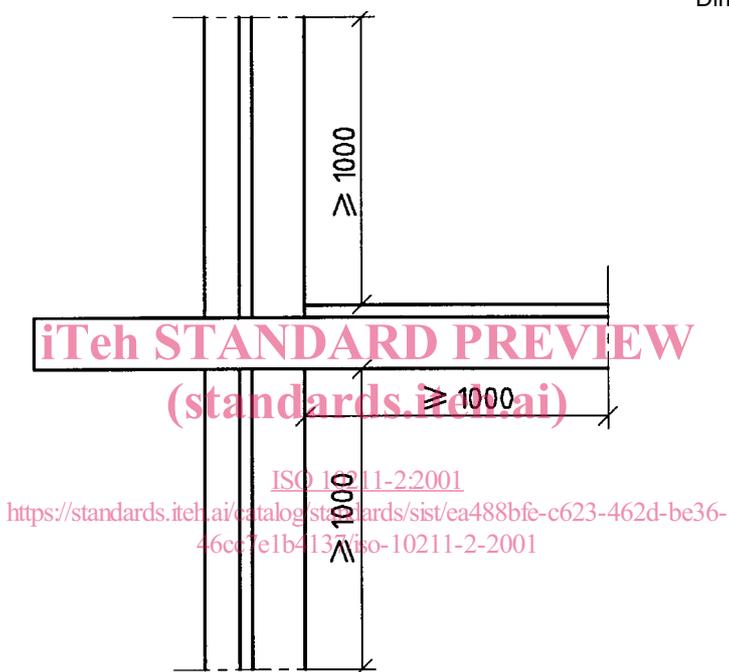


Figure 2 - Emplacement des plans de coupe à au moins 1 m de l'élément central

Dimensions en millimètres

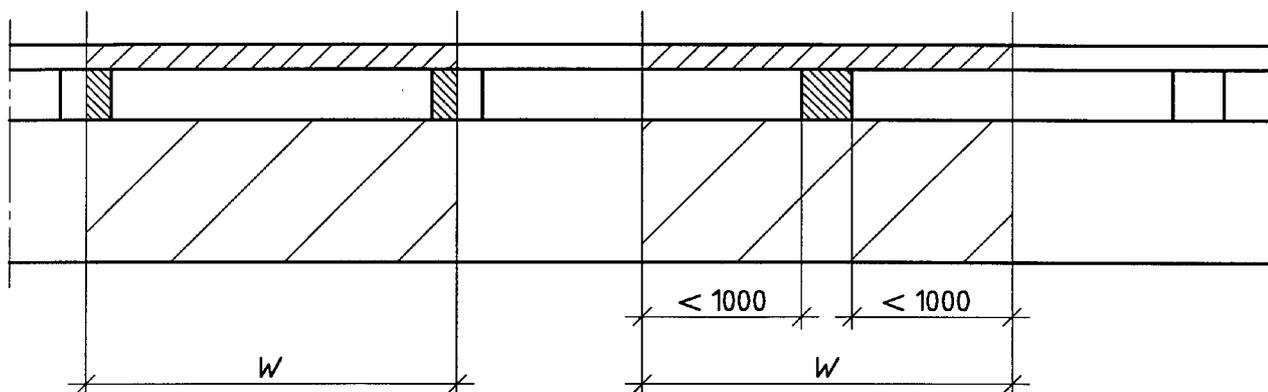


Figure 3 - Exemple de construction avec des ponts thermiques linéaires d'équidistance  $W$ , montrant des plans de symétrie pouvant être utilisés comme plans de coupe

**Tableau 1 - Emplacement des plans de coupe dans le sol**  
(fondations, planchers sur terre-plein, sous-sols)

Direction	Distance à l'élément central	
	Température superficielle, voir Figure 4a)	Flux de chaleur, voir Figure 4b)
Horizontale à l'intérieur du bâtiment	au moins 1 m	$0,5 b^{1)}$
Horizontale à l'extérieur du bâtiment	même distance qu'à l'intérieur du bâtiment	$2,5 b^{1)}$
Verticale en-dessous du niveau du sol	3 m	$2,5 b^{1)}$
Verticale en-dessous du niveau du plancher <sup>2)</sup>	1 m	-

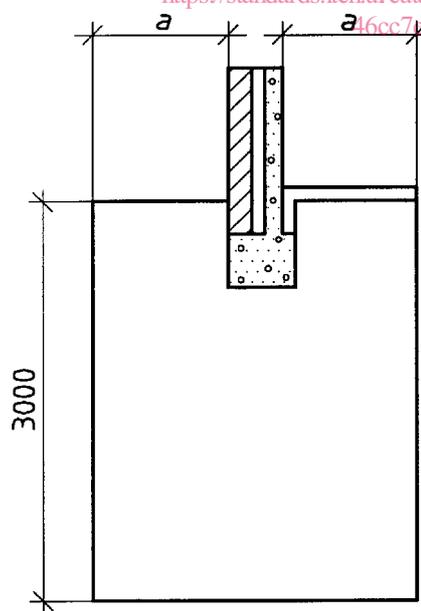
<sup>1)</sup> Si la valeur de  $b$  est inconnue, prendre la valeur par défaut  $b = 8$  m.

<sup>2)</sup> Cette valeur ne s'applique que si le niveau du plancher considéré est à plus de 2 m en-dessous du niveau du sol.

Dimensions en millimètres

ISO 10211-2:2001

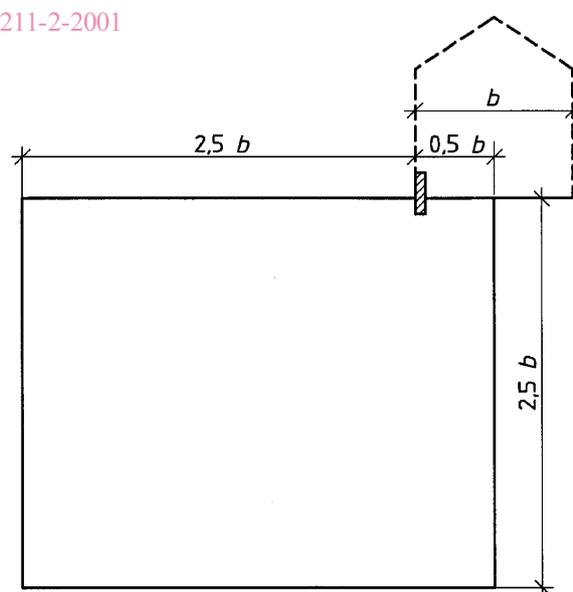
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/ea488bfe-c623-462d-be36-46cc71b4137/iso-10211-2-2001>



$$a \geq 1000$$

**Figure 4a) - Dimensions du sol pour le calcul des températures superficielles**

Dimensions en mètres



**Figure 4b) - Dimensions du sol pour le calcul des flux de chaleur**