

---

---

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

(<https://standards.iteh.ai>)

**D** *Glass in building — Determination of steady-state  $U$  values (thermal transmittance) of multiple glazing — Heat flow meter method*

ISO 10293:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9df6b3f1-71a7-4dd1-a77f302247fd608b/iso-10293-1997>



## 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.

La Norme internationale ISO 10293 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 160, *Verre dans la construction*, sous-comité SC 2, *Utilisation*.

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

ISO 10293:1997

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/9df6b3f1-71a7-4dd1-a77f-302247fd608b/iso-10293-1997>

© ISO 1997

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  
Internet [central@iso.ch](mailto:central@iso.ch)  
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

# Verre dans la construction — Détermination du coefficient de transmission thermique, $U$ , en régime stationnaire des vitrages multiples — Méthode du fluxmètre

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode de mesure utilisée pour déterminer le coefficient de transmission thermique,  $U$ , de vitrages multiples dont les faces sont planes et parallèles. Le verre coulé et le verre imprimé peuvent être considérés comme plans.

La présente Norme internationale est applicable aux vitrages multiples dont les faces externes ne sont pas transparentes au rayonnement infrarouge lointain, ce qui est le cas du verre à vitre normal. Toutefois, les éléments internes peuvent être transparents au rayonnement infrarouge lointain.

La présente Norme internationale rend possible la détermination de la valeur de  $U$  dans la partie centrale des vitrages multiples. Les effets de bord, dus aux ponts thermiques au travers de l'espaceur d'une unité de vitrage ou au travers du châssis ne sont pas considérés. De plus, le transfert d'énergie dû au rayonnement solaire n'est pas pris en considération.

La détermination du coefficient de transmission thermique  $U$ , est effectuée dans des conditions d'utilisation moyenne des vitrages. De cette manière, il devient possible de comparer équitablement différents produits.

## 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 de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 8301:1991, *Isolation thermique — Détermination de la résistance thermique et des propriétés connexes en régime stationnaire — Méthode fluxmétrique.*

ISO 8302:1991, *Isolation thermique — Détermination de la résistance thermique et des propriétés connexes en régime stationnaire — 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.*

### 3 Équations de base et unités

La valeur de  $U$  d'un vitrage caractérise le transfert de chaleur au travers de la partie centrale du vitrage, c'est-à-dire sans effets de bord, et définit la quantité de chaleur traversant, en régime stationnaire, un élément de paroi par unité de temps, par unité de surface et par unité de différence de température entre les ambiances de part et d'autre de la paroi. La valeur de  $U$  est donnée en watts par mètre carré kelvin [ $W/(m^2 \cdot K)$ ].

La valeur de  $U$  dépend de la résistance thermique du vitrage multiple et des coefficients de transmission thermique surfacique extérieur et intérieur suivant la relation:

$$\frac{1}{U} = R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} \quad \dots (1)$$

où

$R$  est la résistance thermique du vitrage multiple, en mètres carrés kelvin par watt [ $(m^2 \cdot K/W)$ ];

$h_e$  est le coefficient de transmission thermique surfacique extérieur, en watts par mètre carré kelvin [ $W/(m^2 \cdot K)$ ];

$h_i$  est le coefficient de transmission thermique surfacique intérieure, en watts par mètre carré kelvin [ $W/(m^2 \cdot K)$ ].

Conformément à la présente Norme internationale, la résistance thermique du vitrage multiple est mesurée par la méthode du fluxmètre. L'équation (1) permet d'en déduire la valeur de  $U$ .

### 4 Description succincte de la méthode de mesure

La résistance thermique du vitrage multiple, se mesure par la méthode du fluxmètre décrite dans l'ISO 8301 et les recommandations qui y sont détaillées doivent être respectées.

Dans le présent contexte, il est nécessaire de préciser des exigences supplémentaires. Les dimensions des échantillons et l'exécution des mesures sont précisées afin de tenir compte d'exigences particulières à la mesure de vitrages multiples (voir articles 5, 6, 7, 8 et 9).

### 5 Appareillage

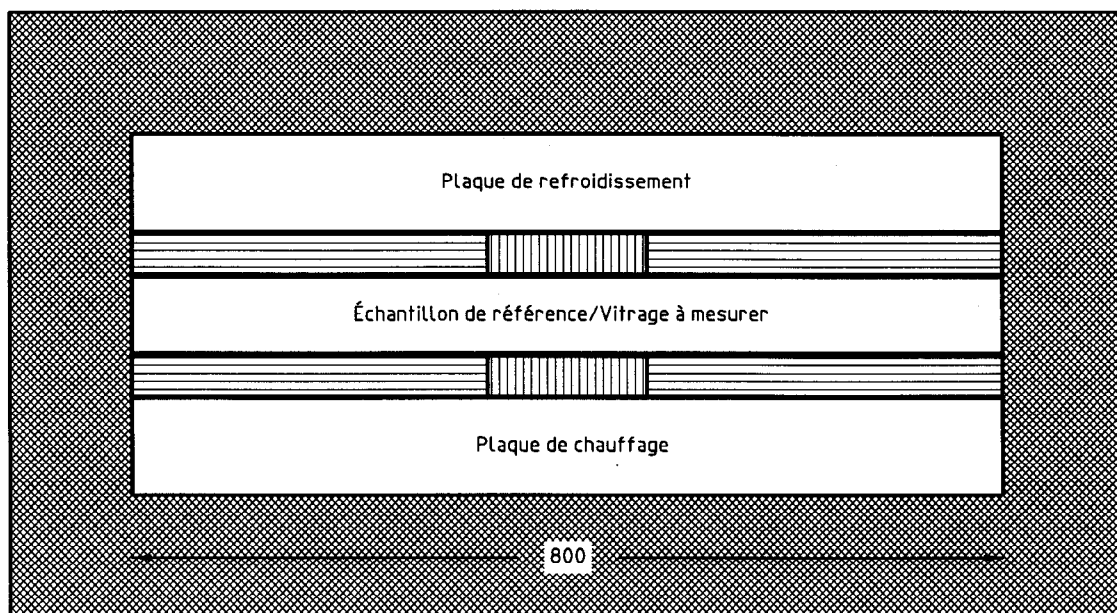
Pour la mesure de la résistance thermique d'un vitrage, on doit utiliser soit un appareil à un seul échantillon, présentant une configuration symétrique comme indiqué, soit un appareil à deux échantillons, comme montré à la figure 1.

L'appareil à un seul échantillon se compose d'une plaque chaude et d'une plaque froide entre lesquelles vient se placer l'échantillon à mesurer, ou un échantillon témoin de résistance thermique connue. La plaque froide doit avoir des dimensions aussi grandes que celles de la plaque chaude.

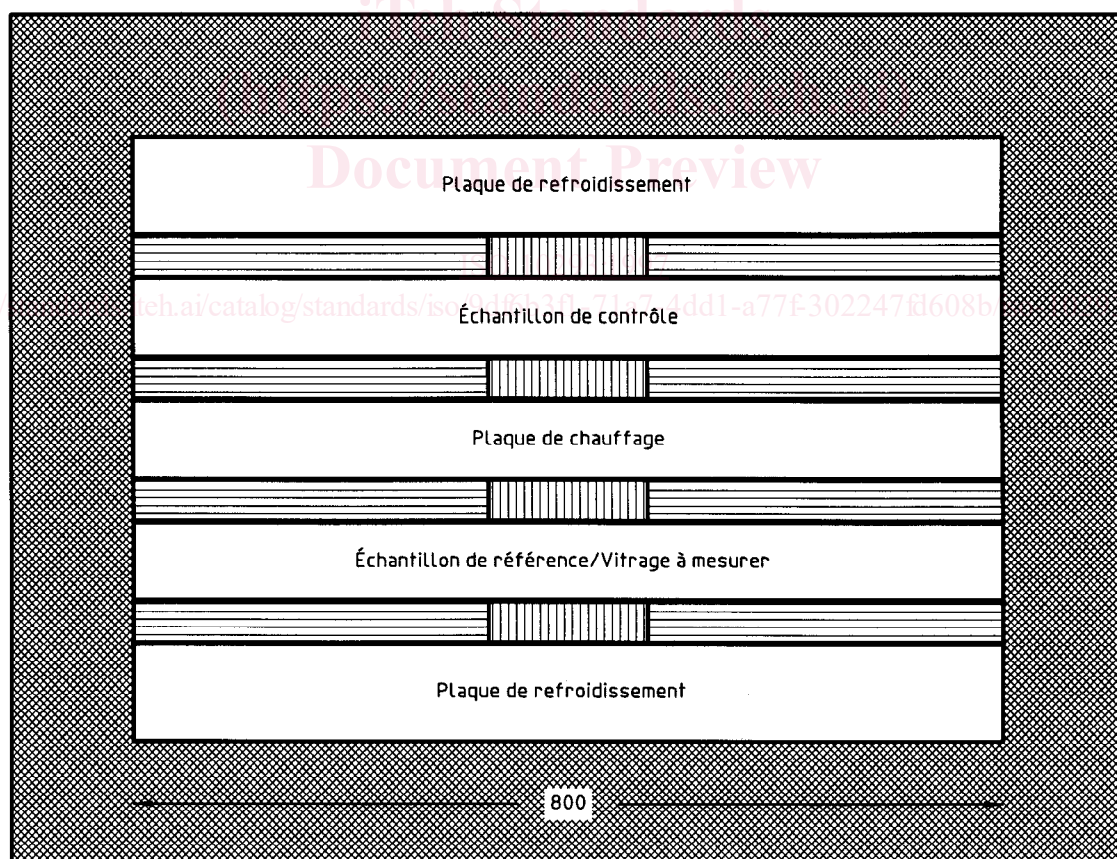
Un fluxmètre est placé au milieu des faces des plaques chaude et froide. Des fluxmètres sont aussi montés en vis-à-vis, de part et d'autre de l'échantillon ou du témoin. Une mince feuille de mousse de caoutchouc est placée de part et d'autre de chaque fluxmètre de manière à assurer un contact thermique suffisant. Le contact des surfaces est assuré par pression. Les dimensions des feuilles de mousse de caoutchouc doivent être identiques à celles de la surface de la plaque chaude.

L'appareil à deux échantillons se compose d'une plaque chaude et de deux plaques froides extérieures. La plaque chaude est située entre l'échantillon à mesurer et un échantillon de contrôle. Pendant la phase d'étalonnage, un échantillon de référence doit prendre l'emplacement de l'échantillon à mesurer. Les fluxmètres sont placés de chaque côté de l'échantillon de référence (ou de l'échantillon à mesurer) et de l'échantillon de contrôle. Une mince

Dimensions en millimètres



a) Appareil à un échantillon



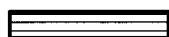
b) Appareil à deux échantillons



Zone de mesure du fluxmètre



Isolation



Zone de protection



Mince feuille de mousse de caoutchouc

**Figure 1 — Schéma de l'appareillage**

feuille de mousse de caoutchouc est placée de chaque côté des fluxmètres de manière à assurer un contact thermique suffisant. Les dimensions de chaque élément, ainsi que le positionnement des fluxmètres, sont les mêmes que pour l'appareil à un seul échantillon.

Dans les deux appareils, la plaque chaude doit avoir des dimensions telles qu'elle recouvre complètement la surface de l'échantillon de référence (ou de l'échantillon à mesurer), et, dans l'appareil à deux échantillons, de l'échantillon de contrôle. Les pertes de chaleur par les faces latérales de l'appareil doivent être réduites autant que possible par une bonne isolation de bord, ou par contrôle de la température ambiante, ou par ces deux précautions réunies.

Dans les deux appareils, les fluxmètres doivent avoir une surface minimale de mesure de 75 cm<sup>2</sup> et leur forme doit être carrée ou circulaire. La dimension maximale de la zone de mesure doit s'inscrire dans une surface de 50 cm x 50 cm. La zone de mesure doit en outre être entourée d'une zone de protection constituée du même matériau et, ayant la même épaisseur (avec une tolérance de  $\pm 0,1$  mm), de manière que l'ensemble remplisse complètement l'espace réservé à l'échantillon (voir figure 1).

Les thermocouples doivent être montés par paires de manière qu'ils soient placés en vis-à-vis, et ils doivent être en contact direct avec les surfaces de l'échantillon de référence (ou de l'échantillon à mesurer) et, dans le cas de l'appareil double, de l'échantillon de contrôle.

Les paires de thermocouples doivent être situées au moins à trois endroits différents. Une paire doit être placée au centre des fluxmètres, les deux autres en des points diamétralement opposés et situés au 2/3 de la distance séparant le centre de la zone de mesure du périmètre. Des paires de thermocouples supplémentaires peuvent être disposées de manière à assurer une couverture optimale de la zone de mesure.

## 6 Étalonnage de l'appareil

La méthode du fluxmètre est une méthode de mesure relative car on mesure le rapport entre la résistance thermique d'un échantillon et celle d'un échantillon de référence. La résistance thermique de l'échantillon de référence doit être déterminée séparément par la méthode de l'anneau de garde, selon l'ISO 8302.

L'échantillon de référence doit être constitué d'un matériau à faces planes et parallèles, homogène, non hygroscopique et d'une résistance thermique comparable à celle de l'échantillon à mesurer.

La densité du flux thermique qui traverse les fluxmètres est calculée à partir de la tension délivrée et de la température moyenne de la section de mesurage du fluxmètre, à partir de l'équation suivante:

$$q = (C_1 + C_2 T_m) V \quad \dots (2)$$

où

$q$  est la densité du flux thermique, en watts par mètre carré;

$C_1$  est une constante, en watts par mètre carré volt;

$C_2$  est une constante, en watts par mètre carré volt kelvin;

$T_m$  est la température moyenne de la section de mesurage du fluxmètre, en kelvins;

$V$  est la tension, en volts.

Les constantes  $C_1$  et  $C_2$  du fluxmètre doivent être déterminées par calibrage, en utilisant un échantillon de référence.

Le contrôle de l'équipement est réalisé de la manière suivante:

Lors de l'exécution des mesures avec un appareil à un seul échantillon, l'étalonnage de l'appareil à un seul échantillon et de la plaque chaude est réalisé en procédant à une mesure régulière de l'échantillon de référence.