

NORME
INTERNATIONALE

ISO
5085-1

Première édition
1989-11-15

**Textiles — Détermination de la résistance
thermique —**

**Partie 1 :
Faible résistance thermique**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Textiles — Determination of thermal resistance —

Part 1: Low thermal resistance

ISO 5085-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0573dc99-c848-4178-a938-e1e92ea8731e/iso-5085-1-1989>



Numéro de référence
ISO 5085-1 : 1989 (F)

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 approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 5085-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 38, *Textiles*.

L'ISO 5085 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Textiles — Détermination de la résistance thermique* :

- *Partie 1: Faible résistance thermique*
- *Partie 2: Résistance thermique élevée*

Les annexes A à D font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 5085.

© ISO 1989

Droits de reproduction réservés. 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

Introduction

La résistance thermique assurée par des tissus ou des tricots et les complexes de fibres nontissées (lainages, dallages et molletons) revêt une importance considérable lorsqu'on considère l'utilisation de ces matières pour l'habillement (vêtements d'hiver surtout), la literie (couvertures, couettes), les tapis, l'isolation des toitures, etc.

Le mesurage de la résistance thermique des textiles permet d'inclure les valeurs des vêtements et des textiles d'ameublement dans le calcul des ambiances thermiques, des pertes de chaleur dans les locaux, etc. Les résistances thermiques des couches d'étoffes s'ajoutent, permettant ainsi de calculer les valeurs des assemblages d'étoffes.

La méthode d'essai peut être facilement adaptée pour permettre de tenir compte des couches d'air existant entre les couches d'étoffes.

Il a été suggéré que le seul mesurage de l'épaisseur permettait d'obtenir une valeur adéquate de la résistance thermique des couvertures, par exemple. Toutefois ceci n'est acceptable que si une valeur commune peut être considérée comme la résistance thermique par rapport à l'épaisseur. Cependant, la transmission de chaleur à travers une étoffe peut non seulement intervenir par conduction à travers les fibres et l'air prisonnier entre les fibres mais également par rayonnement à travers les espaces d'air à l'intérieur même de l'étoffe. Pour cette raison, la résistance thermique par rapport à l'épaisseur peut considérablement varier, et l'épaisseur est par conséquent une indication peu fiable de la chaleur fournie par des couvertures, par exemple, même si elles sont faites d'un seul type d'étoffe (grattée, alvéolaire ou éponge).

L'ISO 5085 est publiée en deux parties. La présente partie de l'ISO 5085 convient pour la détermination de faible résistance thermique, par exemple jusqu'à $0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ environ, bien qu'elle puisse être utilisée pour des valeurs jusqu'à $0,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$. Pour des valeurs supérieures à $0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ environ, la méthode décrite dans l'ISO 5085-2 convient.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5085-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0573dc99-c848-4178-a938-e1e92ea8731e/iso-5085-1-1989>

Textiles — Détermination de la résistance thermique —

Partie 1 :

Faible résistance thermique

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 5085 prescrit une méthode pour la détermination de la résistance thermique d'étoffes, d'assemblage d'étoffes ou d'assemblage de fibres sous forme de feuille à la transmission de chaleur dans des conditions d'état stable. Elle s'applique aux matières dont la résistance thermique est inférieure ou égale à $0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ environ (voir cependant l'Introduction, dernier alinéa).

1.2 La méthode convient aux matériaux dont l'épaisseur est inférieure ou égale à 20 mm (pour des épaisseurs supérieures, les «fuites de bord» latérales deviennent importantes). Des conseils pour le choix des éléments appropriés à la construction de l'appareil sont donnés dans l'annexe A, les moyens de déterminer la conductivité thermique sont décrits dans l'annexe B et les valeurs numériques de certains matériaux textiles sont données dans l'annexe C.

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 partie de l'ISO 5085. 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 partie de l'ISO 5085 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 139 : 1973, *Textiles — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*.

ISO 8302 : —¹⁾, *Isolation thermique — Détermination de la résistance thermique spécifique et des propriétés connexes en régime stationnaire — Méthode de la plaque chaude gardée*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 5085, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 résistance thermique, R : Quotient de la différence de température entre les deux faces d'une éprouvette par le flux thermique par unité de surface perpendiculaire à ces deux faces. Elle est analogue à la résistance électrique dans le cas du flux électrique à travers un conducteur.

3.2 conductivité thermique, k : Quantité de chaleur qui passe par unité de temps à travers une unité de surface d'une plaque de dimension non finie et d'une unité d'épaisseur lorsqu'il existe une différence de température d'une unité entre les deux faces. Pour un matériau plan ayant des faces parallèles,

$$R = \frac{d}{k}$$

où d est l'épaisseur.

La conductivité thermique est l'inverse de la résistance thermique par unité d'épaisseur.

NOTE — Dans la mesure où un textile est un système hétérogène constitué de fibres et d'air, le terme «conductivité thermique» ne revêt pas ici sa signification habituelle précise car, outre la conduction, la chaleur peut également être transmise à travers un textile par rayonnement et éventuellement par convection. Le débit de transmission de la chaleur inclus dans la définition recouvre donc la transmission totale de chaleur par conduction et par rayonnement (et par convection, le cas échéant).

4 Unités

L'unité SI de résistance thermique est le mètre carré kelvin par watt ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$).

NOTE — L'unité usuelle de résistance thermique, couramment utilisée dans le domaine des textiles et de l'habillement est le «tog», où

$$1 \text{ tog} = 0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

L'unité SI de conductivité thermique est le watt par mètre kelvin [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$].

1) À publier.

5 Principe

Les chutes de température à travers un matériau dont la résistance thermique est connue et à travers une éprouvette du matériau à essayer monté en série sont mesurées et, à partir des valeurs obtenues, on détermine la résistance thermique de l'éprouvette.

6 Appareillage

6.1 Description

Le principe de l'appareillage est le suivant : pour les conducteurs montés en série en tenant compte du sens du flux de chaleur, le quotient entre la chute de température à travers les conducteurs est égal au quotient de leur résistance thermique. Ainsi, si la chute de température à travers une matière d'une résistance thermique connue (la résistance «étalon») et la chute de température à travers une éprouvette montée en série sont mesurées, la résistance thermique de l'éprouvette peut être évaluée. L'éprouvette est essayée sur un plan horizontal.

L'appareil est présenté sous forme de schéma à la figure 1. Ses constituants principaux sont les suivants.

6.1.1 Disque en acier doux (A), de 330 mm de diamètre et d'environ 6 mm d'épaisseur, qui a été recuit pour réduire les contraintes internes.

6.1.2 Deux corps de chauffe annulaires électriques (B₁ et B₂), de 75 W et 125 W respectivement, fixés à la partie inférieure du disque (A) et branchés en parallèle.

6.1.3 Disque en matériau isolant (C), dont la résistance thermique est comprise entre 0,075 m²·K/W et 0,125 m²·K/W et l'épaisseur entre 5 mm et 15 mm. Le disque doit avoir un diamètre de 330 mm et être en contact avec la plaque chaude de l'appareil.

Les surfaces du disque doivent être lisses, plates et parallèles.

6.1.4 Plaque froide (D), de 330 mm de diamètre, permettant d'appliquer une pression de 6,9 Pa sur tout l'ensemble de la surface de 855 cm².

Les surfaces de la plaque doivent être lisses, plates et parallèles.

6.1.5 Isolation (E), pour réduire les pertes de chaleur.

6.2 Mesurage de la température

T₁, T₂ et T₃ sont des palpeurs de température placés aux endroits indiqués à la figure 1. Ce sont des thermocouples cuivre-constantan d'un diamètre compris entre 0,20 mm et 0,315 mm, étalonnés à 0,01 K ou des palpeurs d'une précision égale et de dimension similaire. Les palpeurs de température sont fixés en permanence en bon contact thermique avec des disques de 25 mm de diamètre, séparés les uns des autres et réalisés dans une feuille de cuivre d'environ 0,1 mm d'épaisseur ; ces disques sont fixés avec de la résine époxyde ou un

adhésif similaire dans de petites stries situées sur les surfaces du disque (C) et de la plaque froide (D). Des disques en aluminium de 0,006 mm d'épaisseur et 140 mm de diamètre sont posés au milieu au-dessus des palpeurs T₂ et T₃. L'ensemble des faces exposées de C et D est ensuite recouvert de laque noire mate pour assurer une émissivité voisine de 1.

NOTE — Un dispositif indicateur ou un enregistreur convenable est recommandé pour le relevé des températures.

6.3 Contrôle automatique de la température

Le contrôle est effectué à l'aide d'un capteur de température (M), intégré au système de commande.

6.4 Étalonnage de la résistance thermique «étalon»

L'étalonnage doit être effectué par l'une des méthodes suivantes :

- effectuer des essais avec des échantillons de résistance thermique connue, en considérant la résistance thermique étalon comme une quantité inconnue à évaluer comme décrit en 9.1 et 10.2 ;
- utiliser la méthode décrite dans l'annexe A ;
- utiliser un appareil à plaque chaude gardée conforme à l'ISO 8302 pour mesurer le flux thermique, la température moyenne de la résistance thermique étalon étant comprise entre 309 K et 313 K.

NOTE — Il convient que les thermocouples soient en place et que les chutes de température soient mesurées avec ceux-ci plutôt qu'avec les thermocouples insérés dans les plaques du disque en matériau isolant.

6.5 Résistance thermique de contact

En raison de la dimension limitée des palpeurs de température, il existe une petite différence de température entre T₂ et T₃ lorsque les plaques chaude et froide sont mises en contact. Ceci indique l'existence d'une résistance thermique de contact dont il faut tenir compte dans l'évaluation de la résistance thermique de l'éprouvette. Le mode de calcul de la résistance de contact est décrit dans l'article 10.

6.6 Enceinte

L'appareil est enfermé dans une enceinte présentée sous forme de schéma à la figure 2. Cette enceinte a pour but de créer un écran contre les sources avoisinantes de chaleur rayonnante et de produire une ventilation contrôlée sur la face frontale de l'appareil.

Le ventilateur extracteur prélève de l'air, qui passe sur l'appareil, à partir de l'atmosphère normale de la pièce par l'intermédiaire d'une fente de dimension variable, située à l'extrémité opposée de l'enceinte. Les caractéristiques du ventilateur doivent être telles que la vitesse de l'air passant sur l'appareil soit comprise entre 0,25 m/s et 1 m/s.

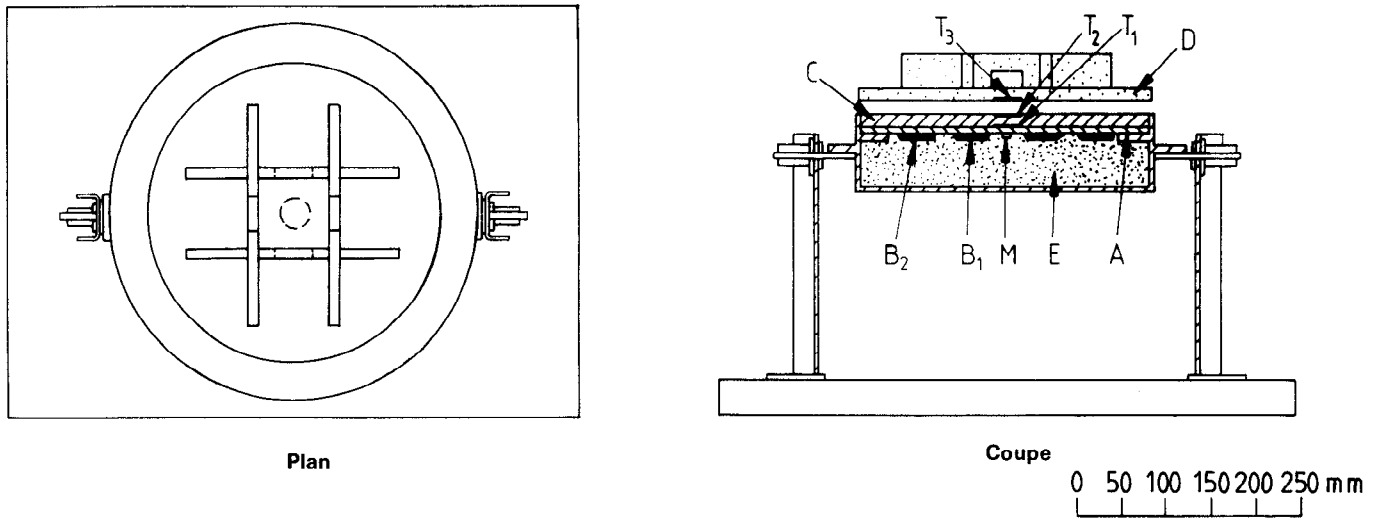


Figure 1 — Schéma de l'appareil

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Dimensions approximatives en millimètres

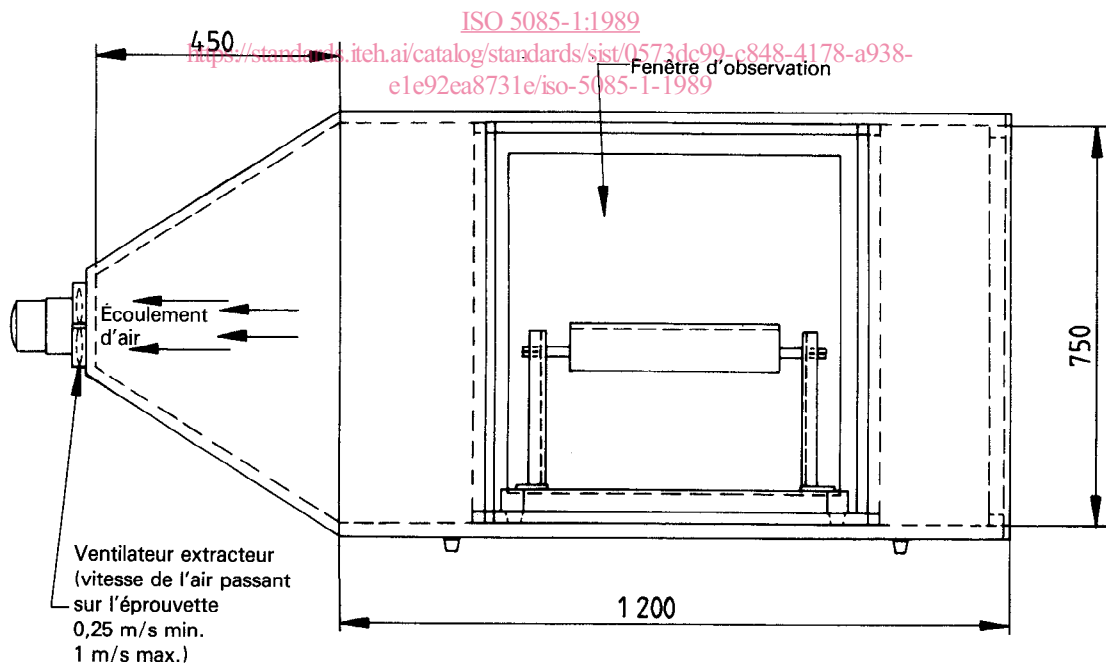


Figure 2 — Schéma de l'armoire

7 Atmosphère de conditionnement et d'essai

L'atmosphère de conditionnement et d'essai doit être l'atmosphère normale d'essai des textiles définie dans l'ISO 139, c'est-à-dire une humidité relative de 65 % ± 2 % et une température de 20 °C ± 2 °C ou 27 °C ± 2 °C.

8 Éprouvettes

Découper des éprouvettes circulaires de 330 mm de diamètre en évitant les plis et les froissements. Les conditionner en les mettant à plat dans l'atmosphère normale d'essai des textiles (voir article 7) pendant 24 h. Si possible, effectuer l'essai sur trois éprouvettes pour chaque échantillon.

9 Mode opératoire

Deux méthodes sont prescrites ci-dessous. La première d'entre elles, la méthode des deux plaques, s'applique en général aux matériaux qui, de par leur utilisation, sont protégés de l'air ambiant, une couverture recouverte d'un jeté de lit, par exemple. La seconde, la méthode de la plaque unique, s'applique en général aux matériaux dont la face externe est exposée à l'air ambiant lors de l'utilisation (jeté de lit et vêtement d'extérieur, par exemple). La méthode des deux plaques est la méthode préférée vis-à-vis de la précision et de la reproductibilité toute fois, et il est recommandé d'utiliser cette méthode pour tous les matériaux.

9.1 Méthode des deux plaques

Poser l'éprouvette préconditionnée sur la plaque chaude de l'appareil et placer doucement la plaque froide au-dessus, en prenant soin de ne pas tasser la surface de l'éprouvette. Empêcher l'air de s'écouler par les bords en entourant l'appareil d'une bande de couverture de laine ou d'un masque en ruban, par exemple.

Brancher les dispositifs de chauffage électrique et régler le régulateur de température afin que T₂ enregistre une température comprise entre 304 K et 308 K. Maintenir une température stable sur chacune des positions des thermocouples T₁, T₂ et T₃ pendant au moins 30 min avant que l'essai ne soit tenu pour terminé et s'assurer que les fluctuations des différents niveaux de température ne dépassant pas ± 0,1 K pendant cette période.

Pour les matières ayant une faible masse volumique (des couvertures, par exemple), la durée de l'essai à partir de la mise en route des dispositifs de chauffage, période de stabilisation comprise, est d'environ 2 h mais elle sera plus longue pour les matières plus épaisses (environ 3 h).

Consigner les températures enregistrées par T₁, T₂ et T₃ à 0,01 K près.

9.2 Méthode de la plaque unique

Comme pour la méthode décrite en 9.1, placer l'éprouvette conditionnée sur la plaque chaude (les bords étant protégés) mais laisser la face externe découverte et placer la plaque froide sous l'appareil. Placer un support sous la plaque froide, trois

bouchons par exemple, pour permettre à l'air de circuler, et recouvrir d'un morceau de carton ou d'une feuille de métal circulaire, dont la face supérieure reçoit une feuille d'aluminium qui protège la plaque de la chaleur rayonnante émise par l'appareil. T₃ sert alors à mesurer la température de l'air.

Consigner les températures enregistrées par T₁, T₂ et T₃ à 0,01 K près. Répéter l'essai sans éprouvette (c'est-à-dire effectuer un essai à « plaque nue »).

10 Calcul et expression des résultats

10.1 Résistance de contact

Lorsque les plaques chaude et froide de l'appareil sont en contact et qu'il y a eu stabilisation, la résistance de contact R_c est donnée par l'équation

$$\frac{R_c}{R_s} = \frac{\theta_2 - \theta_3}{\theta_1 - \theta_2}$$

où

R_s est la résistance thermique de l'« étalon »;

θ₁ est la température enregistrée par T₁;

θ₂ est la température enregistrée par T₂;

θ₃ est la température enregistrée par T₃.

10.2 Résistance thermique de l'éprouvette avec la méthode des deux plaques

Lorsqu'il y a stabilisation, la résistance thermique R_f de l'éprouvette (voir annexe D) est donnée par l'équation

$$\frac{R_f + R_c}{R_s} = \frac{\theta'_2 - \theta'_3}{\theta'_1 - \theta'_2}$$

où

R_c et R_s ont les mêmes significations qu'en 10.1;

θ'₁ est la température enregistrée par T₁;

θ'₂ est la température enregistrée par T₂;

θ'₃ est la température enregistrée par T₃.

Étant donné que

$$\frac{R_f}{R_s} = \frac{R_f + R_c}{R_s} - \frac{R_c}{R_s}$$

alors

$$\frac{R_f}{R_s} = \frac{\theta'_2 - \theta'_3}{\theta'_1 - \theta'_2} - \frac{\theta_2 - \theta_3}{\theta_1 - \theta_2}$$

R_s étant connu, il est possible de calculer R_f.

10.3 Résistance thermique de l'éprouvette avec la méthode de la plaque unique

Dans ce cas, on calcule la somme des deux résistances thermiques en série, c'est-à-dire celle de l'éprouvette et celle de l'air ambiant, cette dernière étant parfois appelée «résistance de surface» à la face exposée de l'éprouvette.

Soient R_f la résistance thermique de l'éprouvette, et R_a la résistance thermique de l'air ambiant.

Lorsqu'il y a stabilisation,

$$\frac{R_f + R_c + R_a}{R_s} = \frac{\theta_2'' - \theta_a}{\theta_1' - \theta_2''}$$

où

R_a est la résistance thermique de l'air ambiant ;

R_c , R_s et R_f ont les mêmes significations qu'en 10.1 et 10.2 ;

θ_1' est la température enregistrée par T_1 ;

θ_2'' est la température enregistrée par T_2 ;

θ_a est la température enregistrée par T_3 (c'est-à-dire la température de l'air ambiant).

Lorsqu'on répète l'essai sans éprouvette (c'est-à-dire un essai à «plaque nue») et lorsqu'il y a stabilisation,

$$\frac{R_c + R_a}{R_s} = \frac{\theta_2''' - \theta_a}{\theta_1''' - \theta_2'''}$$

où

θ_1''' est la température enregistrée par T_1 ;

θ_2''' est la température enregistrée par T_2 ;

θ_a est la température enregistrée par T_3 .

Donc

$$\frac{R_f}{R_s} = \frac{\theta_2'' - \theta_a}{\theta_1' - \theta_2''} - \frac{\theta_2''' - \theta_a}{\theta_1''' - \theta_2'''}$$

R_s étant connu, il est possible de calculer R_f .

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit mentionner

- que la méthode a été appliquée conformément à la présente partie de l'ISO 5085 ;
- de quelle méthode il s'agit, deux plaques ou plaque unique ;
- la résistance thermique de chaque éprouvette soumise à l'essai et la résistance thermique moyenne (voir article 10) ;
- l'atmosphère de conditionnement utilisée (voir article 7).