
**Textiles — Effets physiologiques —
Mesurage de la résistance thermique
et de la résistance à la vapeur d'eau
en régime stationnaire (essai de la
plaque chaude gardée transpirante)**

*Textiles — Physiological effects — Measurement of thermal and
water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating
guarded-hotplate test)*
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11092:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240af191a4/iso-11092-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11092:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240af191a4/iso-11092-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Termes et définitions	1
3 Symboles et unités	2
4 Principe	3
5 Appareillage	3
6 Éprouvettes d'essai	7
6.1 Matières d'épaisseur ≤ 5 mm.....	7
6.2 Matières d'épaisseur > 5 mm.....	7
7 Mode opératoire d'essai	9
7.1 Détermination des constantes de l'appareil.....	9
7.2 Mise en place des éprouvettes sur l'unité de mesure.....	10
7.3 Mesurage de la résistance thermique R_{ct}	10
7.4 Mesurage de la résistance à la vapeur d'eau R_{et}	11
8 Fidélité des résultats	11
8.1 Répétabilité.....	11
8.2 Reproductibilité.....	12
9 Rapport d'essai	12
Annexe A (normative) Mode de montage des éprouvettes contenant des matières de garnissage ou ayant une épaisseur irrégulière	13
Annexe B (normative) Détermination des facteurs correctifs de la puissance de chauffe	14
Annexe C (informative) Indications relatives à la mise en place des éprouvettes pour les matières sujettes au gonflement	15

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité responsable du présent document est le comité technique ISO/TC 38, *Textiles*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11092:1993), dont elle constitue une révision technique. Elle intègre également l'Amendement 1 à l'ISO 11092:1993 (ISO 11092:1993/Amd.1:2012).

Introduction

La présente Norme internationale est la première de plusieurs normes concernant des méthodes d'essai dans le domaine du confort des vêtements.

Les propriétés physiques des matières textiles qui contribuent au confort physiologique mettent en jeu une combinaison complexe de transferts de chaleur et de masse. Ceux-ci peuvent survenir séparément ou simultanément. Ils sont dépendants du temps et peuvent être considérés en régime stationnaire ou transitoire.

La résistance thermique résulte directement de la combinaison des transferts de chaleur radiatif, conductif et convectif, et sa valeur dépend de la contribution de chacun au transfert de chaleur total. Bien qu'elle soit une propriété intrinsèque de la matière textile, la valeur issue du mesurage peut varier en fonction des conditions d'essai du fait de l'interaction de paramètres tels que le transfert de chaleur radiatif avec l'environnement.

Il existe plusieurs méthodes qui peuvent être utilisées pour mesurer les propriétés des textiles vis-à-vis de la chaleur et de l'humidité, chacune d'elle étant spécifique à l'une ou à l'autre et reposant sur certaines hypothèses pour son interprétation.

La plaque chaude gardée transpirante (souvent nommée «modèle peau») décrite dans la présente Norme internationale a pour but de simuler les processus de transferts de chaleur et de masse qui se produisent au voisinage de la peau humaine. Les mesurages qui concernent l'un ou les deux transferts peuvent être conduits séparément ou simultanément en utilisant une variété de conditions environnementales combinant la température, l'humidité relative, la vitesse de l'air, en phase liquide ou gazeuse. Ainsi, les propriétés de transferts mesurées avec cet appareil peuvent être appropriées à différentes situations de porter et d'environnement, à la fois en régime transitoire et stationnaire. Dans la présente Norme internationale, seules les conditions stationnaires sont utilisées.

[ISO 11092:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240af191a4/iso-11092-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240af191a4/iso-11092-2014>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11092:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240af191a4/iso-11092-2014>

Textiles — Effets physiologiques — Mesurage de la résistance thermique et de la résistance à la vapeur d'eau en régime stationnaire (essai de la plaque chaude gardée transpirante)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des méthodes pour la détermination de la résistance thermique et de la résistance à la vapeur d'eau, en régime stationnaire, de produits tels que matières textiles, films, enductions, mousses et cuir, y compris les assemblages multicouches, qui sont utilisés pour l'habillement, les couettes, les sacs de couchage, les garnitures de siège et produits similaires textiles ou apparentés aux textiles.

L'application de cette technique de mesurage est limitée à des valeurs maximales de résistance thermique et de résistance à la vapeur d'eau qui dépendent des dimensions et de la construction de l'appareil utilisé (par exemple respectivement $2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ et $700 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$ pour les spécifications minimales de l'équipement auquel il est fait référence dans la présente Norme internationale).

Les conditions d'essai de la présente Norme internationale n'ont pas pour objet de représenter des situations de confort spécifiques et aucune spécification de performance relative au confort physiologique n'est énoncée.

(standards.iteh.ai)

2 Termes et définitions

ISO 11092:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240a191a47/iso-11092-2014>

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

résistance thermique

R_{ct}

différence de température entre les deux faces de la matière, divisée par le flux de chaleur par unité de surface dans la direction du gradient

Note 1 à l'article: La résistance thermique est une quantité spécifique aux matières textiles ou composites, qui détermine le flux de chaleur sèche à travers une surface donnée lorsqu'un gradient de température stable dans le temps lui est appliqué. Le flux de chaleur sèche peut consister en une ou plusieurs composantes conductrices, convectives et radiantées.

Note 2 à l'article: La résistance thermique est exprimée en mètres carrés kelvins par watt.

2.2

résistance à la vapeur d'eau

R_{et}

différence de pression de vapeur d'eau entre les deux faces de la matière, divisée par le flux de chaleur d'évaporation par unité de surface dans la direction du gradient

Note 1 à l'article: La résistance à la vapeur d'eau est une quantité spécifique aux matières textiles ou composites qui détermine le flux de chaleur «latente» d'évaporation à travers une surface donnée lorsqu'un gradient de pression de vapeur d'eau stable dans le temps lui est appliqué. Le flux de chaleur d'évaporation peut consister en composantes à la fois diffusive et convective.

Note 2 à l'article: La résistance à la vapeur d'eau est exprimée en mètres carrés pascals par watt,

2.3 indice de perméabilité à la vapeur d'eau

i_{mt}
rapport de la résistance thermique à la résistance à la vapeur d'eau conformément à la Formule (1):

$$i_{mt} = S \cdot \frac{R_{ct}}{R_{et}} \quad (1)$$

où S est égal à 60 Pa/K

Note 1 à l'article: L'indice de perméabilité à la vapeur d'eau est sans dimension et sa valeur est comprise entre 0 et 1. Une valeur de 0 signifie que la matière est imperméable à la vapeur d'eau, c'est-à-dire qu'elle a une résistance à la vapeur d'eau infinie; une matière qui a une valeur de 1 présente à la fois la résistance thermique et la résistance à la vapeur d'eau d'une couche d'air de la même épaisseur.

2.4 perméabilité à la vapeur d'eau

W_d
caractéristique d'une matière textile ou composite dépendant de la résistance à la vapeur d'eau et de la température conformément à la Formule (2):

$$W_d = \frac{1}{R_{et} \cdot \phi T_m} \quad (2)$$

Où ϕT_m est la chaleur latente de vaporisation de l'eau à la température T_m de l'unité de mesure, par exemple: 0,672 W.h/g à $T_m = 35^\circ\text{C}$

Note 1 à l'article: La perméabilité à la vapeur d'eau est exprimée en grammes par mètre carré heure-pascal.

3 Symboles et unités

ISO 11092:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589->

R_{ct} est la résistance thermique, en mètres carrés kelvins par watt

R_{et} est la résistance à la vapeur d'eau, en mètres carrés pascals par watt

i_{mt} est l'indice de perméabilité à la vapeur d'eau, sans dimension

R_{ct0} est la constante de l'appareil, en mètres carrés kelvins par watt, pour le mesurage de la résistance thermique R_{ct}

R_{et0} est la constante de l'appareil, en mètres carrés pascals par watt, pour le mesurage de la résistance à la vapeur d'eau R_{et}

W_d est la perméabilité à la vapeur d'eau, en grammes par mètre carré-heure-pascal

ϕT_m est la chaleur latente de vaporisation de l'eau à la température T_m , en watts heures par gramme

A est la surface de l'unité de mesure, en mètres carrés

t_A est la température de l'air dans l'enceinte de mesure, en degrés Celsius

T_m est la température de l'unité de mesure, en degrés Celsius

T_s est la température de la garde thermique, en degrés Celsius

p_a est la pression partielle de vapeur d'eau, en pascals, de l'air dans l'enceinte de mesure à la température T_a

p_m	est la pression partielle saturante de vapeur d'eau, en pascals, à la surface de l'unité de mesure à la température T_m
v_a	est la vitesse du flux d'air au-dessus de la surface de l'éprouvette d'essai, en mètres par seconde
S_v	est l'écart-type de la vitesse de l'air v , en mètres par seconde
H.R.	est l'humidité relative, en pour cent
H	est la puissance de chauffe fournie à l'unité de mesure, en watts
ΔH_c	est le facteur correctif de la puissance de chauffe pour le mesurage de la résistance thermique R_{ct}
ΔH_e	est le facteur correctif de la puissance de chauffe pour le mesurage de la résistance à la vapeur d'eau R_{et}
α	est la pente de la droite de correction pour le calcul de ΔH_c
β	est la pente de la droite de correction pour le calcul de ΔH_e

4 Principe

L'éprouvette à soumettre à l'essai est placée sur une plaque chauffée électriquement, un air conditionné est soufflé de telle sorte qu'il balaie la surface supérieure de l'éprouvette parallèlement à celle-ci comme spécifié dans la présente Norme internationale.

Pour déterminer la résistance thermique, le flux de chaleur à travers l'éprouvette est mesuré une fois le régime stationnaire atteint.

La technique décrite dans la présente Norme internationale permet de déterminer la résistance thermique R_{ct} d'une matière en soustrayant la résistance thermique de la couche limite d'air à la surface de l'appareil d'essai de celle de l'éprouvette et de sa couche limite d'air, les deux résistances étant mesurées dans les mêmes conditions.

Pour déterminer la résistance à la vapeur d'eau, une plaque poreuse chauffée électriquement est recouverte d'une membrane perméable à la vapeur d'eau, mais imperméable à l'eau liquide. L'eau alimentant la plaque chauffée s'évapore et passe à travers la membrane à l'état de vapeur, de sorte que l'eau liquide n'entre pas en contact avec l'éprouvette. Lorsque l'éprouvette est placée sur la membrane, le flux de chaleur requis pour maintenir la plaque à une température constante est une mesure du débit d'évaporation de l'eau et la valeur de la résistance à la vapeur d'eau de l'éprouvette en est déduite.

La technique décrite dans la présente Norme internationale permet de déterminer la résistance à la vapeur d'eau R_{et} d'une matière en soustrayant la résistance à la vapeur d'eau de la couche limite d'air à la surface de l'appareil d'essai de celle de l'éprouvette et de sa couche limite d'air, les deux résistances étant mesurées dans les mêmes conditions.

5 Appareillage

5.1 Unité de mesure avec contrôle de température et d'alimentation en eau, constituée d'une plaque métallique d'environ 3 mm d'épaisseur et d'une surface minimale de 0,04 m² (par exemple, un carré de 200 mm de côté, l), fixée à un bloc métallique conducteur de chaleur qui contient un élément chauffant électrique [voir [Figure 1](#), éléments (1) et (6)]. Pour le mesurage de la résistance à la vapeur

d'eau, la plaque métallique (1) doit être poreuse. Elle est entourée par une garde thermique [élément (8) de la [Figure 2](#)] qui est localisée dans une ouverture de la table de mesure (11).

Le coefficient d'émissivité radiante de la surface de la plaque (1) doit être supérieur à 0,35, le mesurage étant effectué à 20 °C sur la plage de longueurs d'onde 8 µm à 14 µm, avec le rayon primaire perpendiculaire à la surface de la plaque et la réflexion hémisphérique.

Des canaux sont usinés sur la face du bloc de l'élément chauffant (6) qui est en contact avec la plaque poreuse pour permettre l'alimentation en eau par un dispositif doseur (5).

La position de l'unité de mesure par rapport à la table de mesure doit être ajustable, afin que l'on puisse amener la face supérieure des éprouvettes qui la recouvrent à être dans le même plan que la table de mesure.

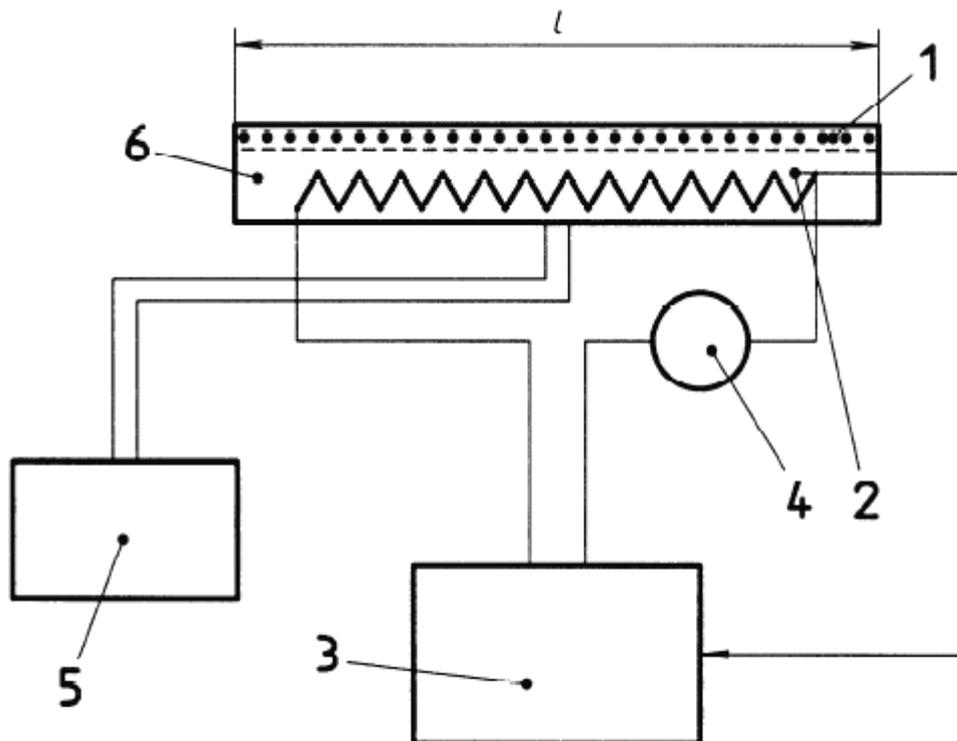
Il convient de réduire au minimum les fuites thermiques à travers les câblages qui rejoignent l'unité de mesure ou son système de mesure de température, par exemple en plaçant le plus possible de fil le long de la face interne de la garde thermique (8).

Le régulateur de température (3) ainsi que la sonde de température de l'unité de mesure (2) doivent maintenir la température T_m de l'unité de mesure (7) constante à $\pm 0,1$ K. La puissance de chauffe H doit être mesurable au moyen d'un système approprié (4) à ± 2 % sur la totalité de la plage.

L'eau est conduite à la surface de la plaque métallique poreuse (1) par un dispositif doseur (5) telle qu'une burette motorisée. Le dispositif doseur est déclenché par un détecteur de niveau lorsque le niveau d'eau dans la plaque descend de plus de 1,0 mm approximativement en dessous de la surface de celle-ci, afin de maintenir un débit d'évaporation constant. Le détecteur de niveau est relié mécaniquement à l'unité de mesure.

Avant d'être introduite dans l'unité de mesure, l'eau doit être préchauffée à la température de l'unité de mesure. Cela peut être réalisé en faisant passer l'eau dans des tuyaux à l'intérieur de la garde thermique avant l'entrée dans l'unité de mesure.

ISO 11092:2014
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240af191a4/iso-11092-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

a

ISO 11092:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3fa8f72-ddce-4d6e-b589-00240af191a4/iso-11092-2014>

Légende

- 1 plaque métallique
- 2 sonde de température
- 3 régulateur de température
- 4 système de mesure de la puissance de chauffe
- 5 dispositif doseur
- 6 bloc métallique avec élément chauffant
- a Régler la valeur de T_m .

Figure 1 — Unité de mesure avec contrôle de température et d'alimentation en eau