

Deuxième édition  
2016-11-15

Version corrigée  
2017-03

---

---

**Vêtements de protection contre  
la chaleur et les flammes —  
Détermination de la transmission de  
chaleur à l'exposition d'une flamme**

*Protective clothing against heat and flame — Determination of heat  
transmission on exposure to flame*

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

[ISO 9151:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-28962a64b8a5/iso-9151-2016)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-  
28962a64b8a5/iso-9151-2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-28962a64b8a5/iso-9151-2016)



Numéro de référence  
ISO 9151:2016(F)

© ISO 2016

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

ISO 9151:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-28962a64b8a5/iso-9151-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, Publié en Suisse

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  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
5.1   Généralités.....	2
5.2   Brûleur à gaz.....	2
5.3   Calorimètre à disque de cuivre et bloc de montage.....	2
5.4   Porte-éprouvette.....	5
5.5   Plaque de positionnement du calorimètre.....	6
5.6   Statif.....	6
5.7   Dispositif d'enregistrement.....	8
5.8   Gabarit rigide et plat.....	8
<b>6</b> <b>Précautions</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>9</b>
7.1   Dimensions des éprouvettes.....	9
7.2   Nombre d'éprouvettes.....	9
<b>8</b> <b>Atmosphères de conditionnement et d'essai</b> .....	<b>9</b>
8.1   Atmosphère de conditionnement.....	9
8.2   Atmosphère d'essai.....	9
<b>9</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>9</b>
9.1   Préparation et étalonnage.....	9
9.1.1   Modes opératoires préliminaires.....	9
9.1.2   Réglage du flux de chaleur incidente.....	10
9.2   Montage de l'éprouvette.....	11
9.3   Exposition de l'éprouvette.....	12
<b>10</b> <b>Rapport d'essai (voir <a href="#">Annexe C</a>)</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe A (informative) Signification de l'essai de transmission de chaleur</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe B (informative) Disponibilité du matériel</b> .....	<b>16</b>
<b>Annexe C (informative) Modèle de rapport d'essai</b> .....	<b>18</b>

## 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. [www.iso.org/directives](http://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. [www.iso.org/brevets](http://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: <http://www.iso.org/iso/fr/foreword.html>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 94, *Sécurité individuelle — Vêtements et équipements de protection*, sous-comité SC 13, *Vêtements de protection*, en collaboration avec le Comité technique CEN/TC 162, *Vêtements de protection, y compris la protection de la main et du bras et y compris les gilets de sauvetage*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9151:1995), dont les articles/paragraphes 2, 3.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.6, 6, 8.1, 8.2, 9.1.2, 9.3.1, 9.3.2 et 10, toutes les figures et les Annexes A et B ont fait l'objet d'une révision technique. Des tolérances relatives aux dimensions spécifiées ont été ajoutées le cas échéant. Les résultats d'un essai interlaboratoires mené récemment ont été ajoutés à l'Annexe A.

Afin d'améliorer la reproductibilité, la version précédente de la présente méthode d'essai a subi les modifications majeures suivantes:

- a) Le pourcentage de pureté minimale du propane utilisé est fournie (voir 5.2);
- b) deux méthodes de construction du calorimètre sont décrites, avec des informations complémentaires sur les figures, des instructions additionnelles sont données pour l'insertion du calorimètre dans le bloc de montage, et la masse totale de l'ensemble calorimètre-bloc de montage est spécifiée (voir 5.3);
- c) lorsque nécessaire, des tolérances relatives aux dimensions des pièces d'usinage ont été ajoutées au texte et aux dessins;
- d) le contrôle des mouvements d'air pendant les essais est spécifié (voir Article 6);
- e) les plages d'humidité relative et de température spécifiées pour les atmosphères de conditionnement et d'essai ont été modifiées (voir 8.1 et 8.2);

- f) des modes opératoires d'étalonnage et de stabilisation de la température du thermocouple, y compris un mode opératoire permettant de vérifier la linéarité du signal de sortie du thermocouple pendant le réglage de la densité du flux de chaleur incidente, ont été ajoutés (voir [9.1.1](#) et [9.1.2](#));
- g) les exigences relatives au rapport d'essai ont été révisées (voir [Article 10](#)).

La présente version corrigée de l'ISO 9151:2016 inclut la correction suivante:

- en 9.3.3, deuxième alinéa, la référence à l'[Annexe A](#) a été corrigée en [Annexe B](#).

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

[ISO 9151:2016](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-28962a64b8a5/iso-9151-2016>

## Introduction

La transmission de chaleur à travers les vêtements est en grande partie déterminée par l'épaisseur de ces derniers, y compris toute poche d'air emprisonnée entre les couches de vêtements adjacentes. Selon les endroits, les poches d'air peuvent varier considérablement au sein d'un même assemblage de vêtements. La présente méthode fournit une classification des matériaux soumis à essai dans des conditions d'essai normalisées sans poche d'air.

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

[ISO 9151:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-28962a64b8a5/iso-9151-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-28962a64b8a5/iso-9151-2016>

# Vêtements de protection contre la chaleur et les flammes — Détermination de la transmission de chaleur à l'exposition d'une flamme

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode qui vise à déterminer la transmission de chaleur à travers des matériaux ou des assemblages de matériaux utilisés dans les vêtements de protection. Cette méthode permet ensuite de classer les matériaux en comparant les indices de transmission de chaleur, lesquels constituent une indication de la transmission de chaleur relative dans les conditions d'essai spécifiées. Il convient de ne pas considérer l'indice de transmission de chaleur comme une mesure de la durée de protection offerte par les matériaux soumis à essai dans des conditions réelles d'utilisation.

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 5725-2, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques — Partie 1: Tables de référence*

IEC 60584-3, *Couples thermoélectriques — Partie 3: Câbles d'extension et de compensation — Tolérances et système d'identification*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

### 3.1 éprouvette

toutes les couches d'étoffes ou autres matériaux, dans l'ordre et l'orientation utilisés en pratique, y compris, le cas échéant, les étoffes des sous-vêtements

### 3.2 flux de chaleur incidente

$Q$

quantité d'énergie appliquée à la surface exposée de l'éprouvette, par unité de temps

Note 1 à l'article: L'unité est le kW/m<sup>2</sup>.

### 3.3

#### indice de transmission de chaleur

##### HTI

<flamme> temps moyen,  $t_m$ , en secondes entières, nécessaire à une élévation de température de  $(24 \pm 0,2)$  °C lors d'essais effectués selon la méthode décrite dans le présent document, à l'aide d'un disque de cuivre d'une masse de  $(18 \pm 0,05)$  g et d'un flux de chaleur incidente de  $(80 \pm 2)$  kW/m<sup>2</sup>

Note 1 à l'article: Dans le contexte du présent document, l'indice de transmission de chaleur se réfère à la transmission de chaleur entre une flamme et l'éprouvette. Voir [Annexe A](#).

## 4 Principe

Une éprouvette positionnée horizontalement est immobilisée et soumise à un flux de chaleur incidente de  $(80 \pm 2)$  kW/m<sup>2</sup> issu de la flamme d'un brûleur à gaz placé en dessous. La chaleur qui traverse l'éprouvette est mesurée au moyen d'un petit calorimètre en cuivre placé sur l'éprouvette et en contact avec cette dernière. Le temps, en secondes, nécessaire à une élévation de température de  $(24 \pm 0,2)$  °C dans le calorimètre est enregistré. L'«indice de transmission de chaleur (flamme)» est le résultat moyen obtenu pour trois éprouvettes.

## 5 Appareillage

### 5.1 Généralités

L'appareillage est constitué des éléments suivants:

- un brûleur à gaz Meker;
- un calorimètre à disque de cuivre;
- un porte-éprouvette; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f3f36a3a-40d6-43a3-b3b6-28962a64b8a5/iso-9151-2016>
- une plaque de positionnement du calorimètre;
- un statif;
- un appareillage de mesure et d'enregistrement adapté;
- un gabarit.

### 5.2 Brûleur à gaz

Il faut utiliser un brûleur Meker à bec plat ayant une surface supérieure perforée de  $(38 \pm 2)$  mm de diamètre et une buse adaptée au gaz propane. (Voir l'[Annexe B](#) qui donne une liste de sources possibles.)

Le gaz propane utilisé doit être de type commercial et d'une pureté minimale de 95 %; son débit doit être contrôlé par une vanne précise et un débitmètre. Il est également permis d'utiliser d'autres gaz, mais cela doit être consigné dans le rapport d'essai.

### 5.3 Calorimètre à disque de cuivre et bloc de montage

Calorimètre à disque de cuivre, composé d'un disque de cuivre d'une pureté minimale de 99 %, d'un diamètre de  $(40 \pm 0,05)$  mm, d'une épaisseur de 1,6 mm et d'une masse de  $(18 \pm 0,05)$  g. Le disque doit être pesé avant perçage et assemblage.

Le calorimètre doit être construit comme indiqué à la [Figure 1](#) (méthode A) ou à la [Figure 2](#) (méthode B). Un fil de thermocouple de type constantan-cuivre isolé conforme à l'IEC 60584-1 et à l'IEC 60584-3, de  $0,254 \text{ mm} \pm 0,002 \text{ mm}$  de diamètre doit être utilisé. Le fil de constantan doit être inséré dans un trou préalablement percé au centre du calorimètre et soudé en place avec un minimum de brasure (méthode A) ou être soudé au dos du calorimètre comme indiqué à la [Figure 2](#) (méthode B). Le fil de

cuivre doit être fixé de la même manière, à 15 mm à 18 mm du centre, de façon à ne pas gêner l'assise du disque dans le bloc de montage.

NOTE Le fil de thermocouple spécifié correspond à un fil de calibre 36 – type T.

Le calorimètre est placé dans un bloc de montage qui doit être composé d'une pièce circulaire de 89 mm de diamètre issue d'une plaque isolante non combustible et exempte d'amiante (voir [Annexe B](#)) d'une épaisseur nominale de 13 mm (voir [Figure 3](#)). Les caractéristiques thermiques doivent être conformes aux spécifications suivantes:

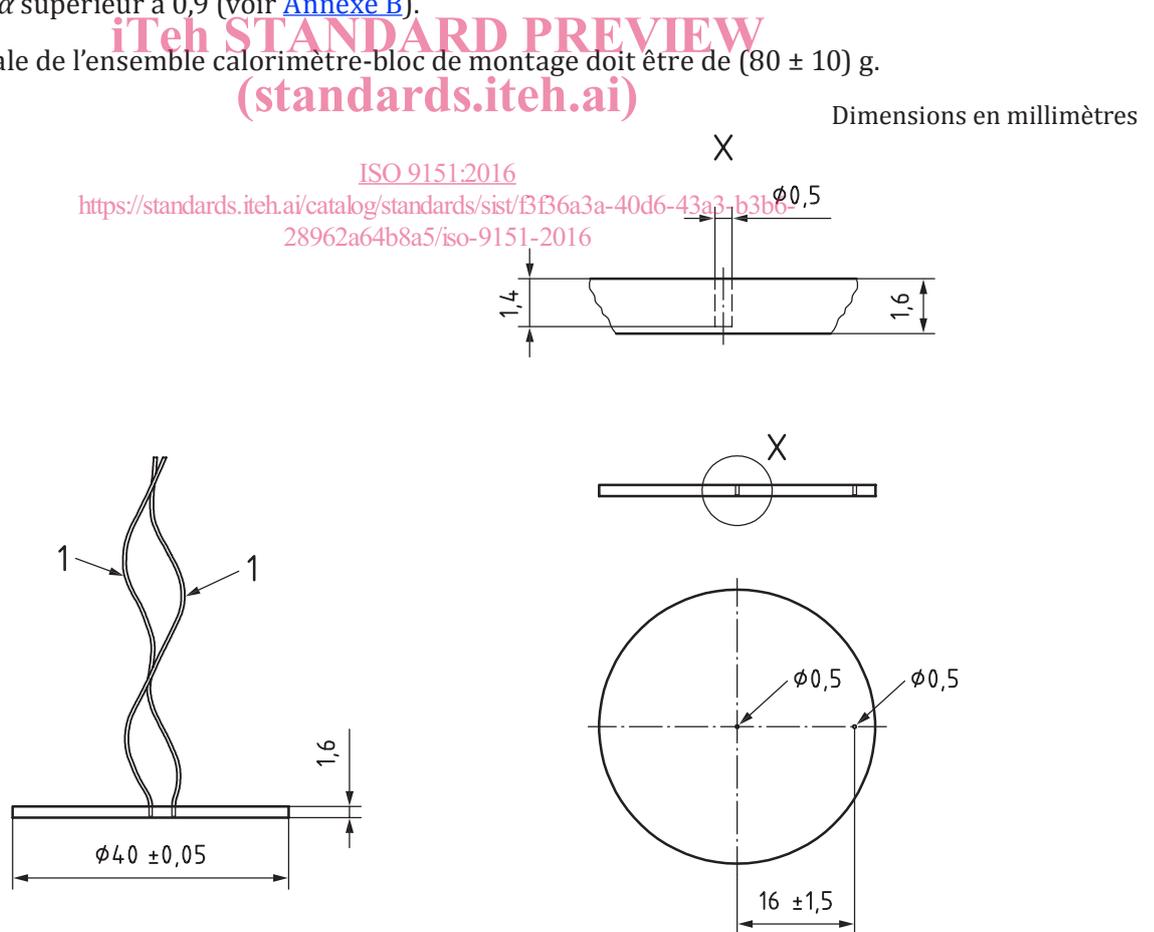
Masse volumique  $(750 \pm 100) \text{ kg/m}^3$

Conductivité thermique  $(0,180 \pm 0,018) \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

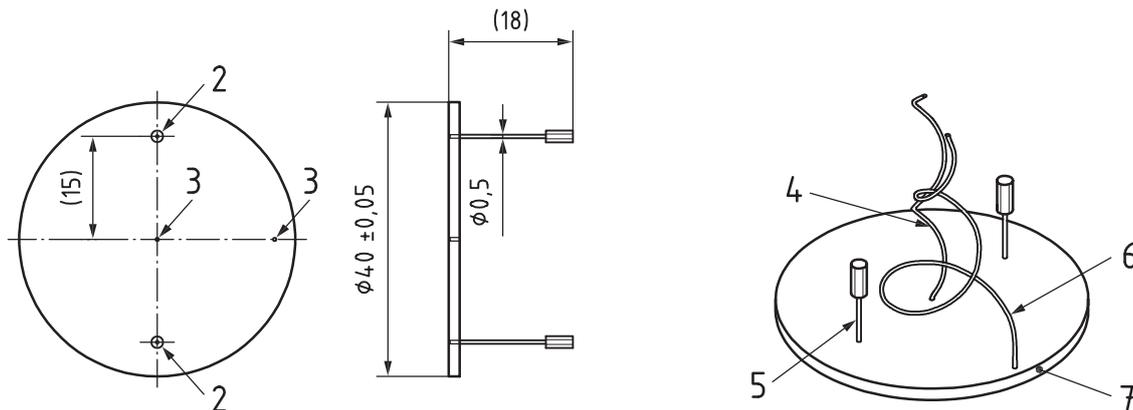
Un évidement circulaire est usiné au centre du bloc pour recevoir le disque et créer une poche d'air comme indiqué à la [Figure 3](#). Le disque est maintenu en place par des goupilles en acier inoxydable (de diamètre inférieur ou égal à 0,45 mm) qui dépassent suffisamment au dos du bloc isolant pour pouvoir immobiliser le disque (méthode A – [Figure 4](#)). Les goupilles de montage doivent être en acier inoxydable et être soudées au calorimètre à l'aide d'un métal d'apport de brasage tendre, avec la quantité de brasage strictement nécessaire. Si la méthode B de montage du calorimètre est retenue, le calorimètre doit être fixé au bloc de montage à l'aide d'une colle adaptée pour haute température.

La face du disque de cuivre doit se trouver au même niveau que la surface du bloc de montage. De plus, elle doit être enduite d'une mince couche de peinture optiquement noire présentant un coefficient d'absorption  $\alpha$  supérieur à 0,9 (voir [Annexe B](#)).

La masse totale de l'ensemble calorimètre-bloc de montage doit être de  $(80 \pm 10) \text{ g}$ .



**a) Assemblage du calorimètre (par souci de clarté, les goupilles de montage ne sont pas représentées)**



**b) Calorimètre en cuivre avec emplacement des goupilles de montage (par souci de clarté, les fils de thermocouple additionnels ne sont pas représentés)**

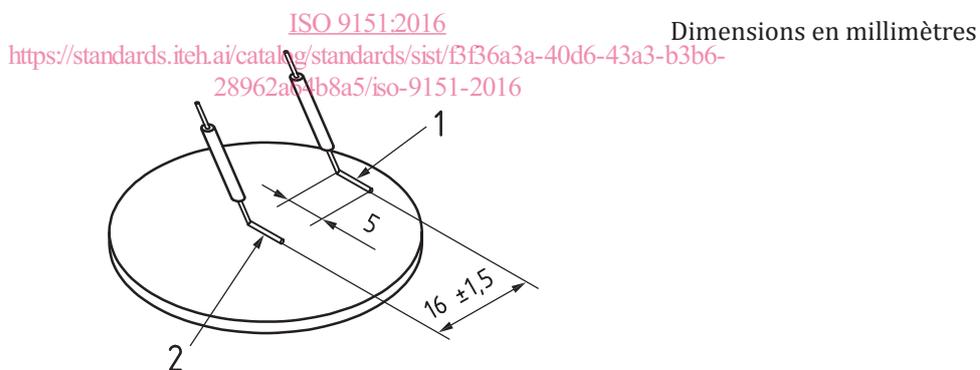
**c) Assemblage du calorimètre en cuivre**

**Légende**

- |   |                                      |   |                     |
|---|--------------------------------------|---|---------------------|
| 1 | fil de thermocouple                  | 5 | goupille de montage |
| 2 | trou borgne pour goupille de montage | 6 | fil de cuivre       |
| 3 | trou borgne pour thermocouple        | 7 | disque de cuivre    |
| 4 | fil de constantan                    |   |                     |

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Figure 1 — Calorimètre en cuivre (méthode A)**

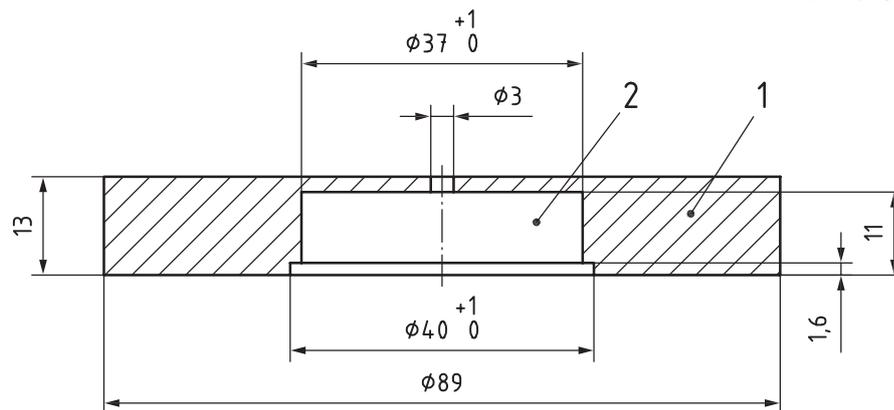


**Légende**

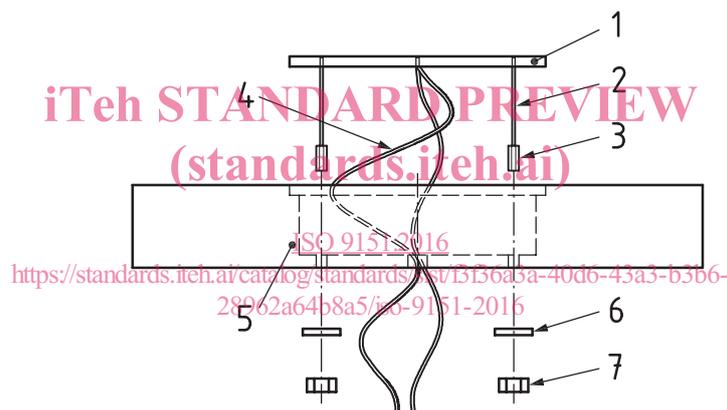
- |   |   |
|---|---|
| 1 | fil de thermocouple en cuivre, placé le plus près possible du bord du calorimètre |
| 2 | fil de thermocouple en constantan, placé à peu près au centre du calorimètre      |

**Figure 2 — Autre construction de calorimètre (méthode B) (par souci de clarté, les fils de thermocouple additionnels ne sont pas représentés)**

Dimensions en millimètres

**Légende**

- 1 plaque isolante
- 2 évidement

**Figure 3 — Bloc de montage du calorimètre (valeur informative)****Légende**

- 1 calorimètre en cuivre
- 2 goupille en acier inoxydable de 0,45 mm
- 3 vis de serrage 2-56
- 4 fils de thermocouple
- 5 bloc de montage du capteur
- 6 rondelle plate
- 7 écrou hexagonal 2-56

**Figure 4 — Assemblage du calorimètre et du bloc de montage (méthode A)****5.4 Porte-éprouvette**

Porte-éprouvette composé d'une pièce d'acier doux (teneur en carbone < 0,5 %) carrée de  $(150^{+0,5}_{-0})$  mm de côté et de  $(1,6 \pm 0,1)$  mm d'épaisseur, percée, en son centre, d'un trou carré de  $(50 \pm 0,5)$  mm (voir Figure 5). Il est également permis d'utiliser d'autres matériaux que l'acier doux (par exemple, du cuivre). Les tolérances relatives aux pièces d'usinage doivent être de  $^{+0,5}_{-0}$  mm pour pouvoir installer la plaque de positionnement du calorimètre.