
**Caoutchouc vulcanisé —
Détermination de l'élévation de
température et de la résistance
à la fatigue dans les essais aux
flexomètres —**

Partie 4:

**Flexomètre à contrainte constante
(standards.iteh.ai)**

*Rubber, vulcanized — Determination of temperature rise and
resistance to fatigue in flexometer testing —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d525e22-6e0f-40a0-a57f-1f0799d2e121/iso-4666-4-2018>
Part 4: Constant-stress flexometer



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4666-4:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d525e22-6e0f-40a0-a57f-1f0799d2e121/iso-4666-4-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d525e22-6e0f-40a0-a57f-1f0799d2e121/iso-4666-4-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +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 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	2
5 Appareillage	2
5.1 Platines.....	2
5.2 Oscillateur.....	2
5.3 Capteur de déplacement.....	2
5.4 Capteur de force.....	2
5.5 Chambre chauffante et thermostat.....	5
5.6 Sonde de température en forme d'aiguille.....	6
5.7 Contrôleur de position de la sonde de température.....	6
5.8 Unité de commande par ordinateur.....	7
5.9 Jauge de mesure.....	8
6 Étalonnage	8
7 Éprouvette	8
8 Conditions d'essai	8
9 Mode opératoire	9
9.1 Déroulement général de l'essai.....	9
9.2 Détermination de la résistance à la fatigue.....	10
9.2.1 Méthode pratique.....	10
9.2.2 Méthode de détection automatique.....	10
9.3 Détermination de changements dans des paramètres spécifiques.....	11
9.3.1 Élévation de température.....	11
9.3.2 Fluage.....	12
9.3.3 Déformation rémanente après compression.....	12
9.3.4 Propriétés dynamiques.....	13
10 Fidélité	13
11 Rapport d'essai	14
Annexe A (informative) Fidélité	15
Annexe B (normative) Programme d'étalonnage	17
Bibliographie	19

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 attirée 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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2 *Essais et analyses*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4666-4:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- à l'[Article 11](#), les exigences relatives à la température de détérioration ont été ajoutées dans le rapport d'essai.
- l'ancienne [Annexe B](#), Guide d'utilisation des résultats de fidélité, a été supprimée.
- un programme d'étalonnage a été ajouté en tant que nouvelle [Annexe B](#).

La liste de toutes les parties de la série ISO 4666 peut être trouvée sur le site internet de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Le présent document décrit une méthode d'essai au flexomètre à compression avec sollicitation dynamique à contrainte constante. Les caractéristiques et l'utilité de l'essai au flexomètre à contrainte constante sont les suivantes:

- a) Afin de simuler exactement le comportement d'un produit à base d'élastomères en cours d'utilisation, il est important de prendre en compte l'endroit où la température est mesurée. Le flexomètre à contrainte constante mesure la température directement à l'intérieur de l'éprouvette, en son centre (la source de production de chaleur), à l'aide d'un dispositif représenté à la [Figure 4](#) du présent document, alors que l'ISO 4666-3 la température est mesurée à la surface de l'éprouvette.
- b) Un système asservi, avec réponse en temps réel, à la déformation ou à la contrainte est utilisé pour mesurer les propriétés dynamiques (paramètres viscoélastiques) du caoutchouc en fonction du temps pendant l'essai.
- c) L'asservissement en temps réel permet de détecter une étape initiale ou les premiers signes d'une défaillance due à la production de chaleur, ce qui auparavant était considéré comme très difficile.

Il a été rapporté^[5] à quel point l'élévation de température des pneus corrèle avec l'élévation de température observée lors de l'essai au flexomètre à contrainte constante, en comparaison avec le résultat de la méthode de l'ISO 4666-3.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4666-4:2018](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d525e22-6e0f-40a0-a57f-1f0799d2e121/iso-4666-4-2018>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4666-4:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d525e22-6e0f-40a0-a57f-1f0799d2e121/iso-4666-4-2018>

Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue dans les essais aux flexomètres —

Partie 4: Flexomètre à contrainte constante

AVERTISSEMENT 1 — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de déterminer l'applicabilité de toute autre restriction.

AVERTISSEMENT 2 — Certains modes opératoires spécifiés dans le présent document peuvent impliquer l'utilisation ou la génération de substances, ou la génération de déchets, susceptibles de constituer un danger environnemental localisé. Il convient de se référer à la documentation appropriée relative à la manipulation et à l'élimination de ces substances en toute sécurité après utilisation.

iTeh STANDARD PREVIEW

1 Domaine d'application (standards.iteh.ai)

Le présent document spécifie un essai au flexomètre à contrainte constante pour déterminer l'élévation de température et la résistance à la fatigue des caoutchoucs vulcanisés.

De nombreux produits en caoutchouc, comme les pneumatiques et les courroies, sont soumis à essai par une sollicitation cyclique avec contrainte maximale constante. Pour obtenir une bonne corrélation entre les résultats des essais accélérés et les performances en service de ces produits, le présent document donne des indications pour effectuer les mesurages dans ces conditions.

Cette méthode n'est pas applicable aux caoutchoucs dont la dureté est supérieure à 85 DIDC.

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 4664-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des propriétés dynamiques — Partie 1: Lignes directrices*

ISO 4666-1, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue dans les essais aux flexomètres — Partie 1: Principes fondamentaux*

ISO 18899:2013, *Caoutchouc — Guide pour l'étalonnage du matériel d'essai*

ISO 23529, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4664-1 et l'ISO 4666-1 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à <https://www.electropedia.org/>

4 Principe

Une éprouvette cylindrique est soumise à une sollicitation dynamique avec des cycles de contrainte maximale constante en compression superposés à une précontrainte statique.

L'élévation de température de l'éprouvette est mesurée et la résistance à la fatigue de l'éprouvette est donnée par le nombre de cycles ou la durée de l'essai jusqu'à la survenue d'une défaillance. La variation de hauteur (fluage) et les propriétés dynamiques sont également mesurées en fonction du temps, et la déformation rémanente après compression est mesurée au terme de l'essai.

5 Appareillage

L'appareillage est représenté schématiquement à la [Figure 1](#), et un exemple est représenté à la [Figure 2](#).

5.1 Platines

Une paire de platines (supérieure et inférieure) supporte l'éprouvette. La platine inférieure est reliée à un oscillateur afin d'appliquer à l'éprouvette une déformation par compression statique et dynamique, et la platine supérieure transmet les compressions statique et dynamique, via un arbre, à un capteur de force. Les parties des platines supérieure et inférieure qui entrent en contact avec l'éprouvette doivent être constituées d'un matériau thermiquement isolant ayant une conductivité thermique maximale de 0,28 W/(m·K). La platine supérieure doit comporter un orifice en son centre, permettant d'introduire un thermomètre en forme d'aiguille pour mesurer la température à l'intérieur de l'éprouvette. La [Figure 3](#) présente un exemple de montage des platines supérieure et inférieure.

5.2 Oscillateur

L'oscillateur permettant d'appliquer à l'éprouvette les charges de compression statique et dynamique doit avoir une capacité d'au moins 2 kN et pouvoir appliquer une force oscillante avec une amplitude de pic de 0,75 kN à 50 Hz.

Pour l'oscillateur, il est préférable d'utiliser un système hydraulique asservi.

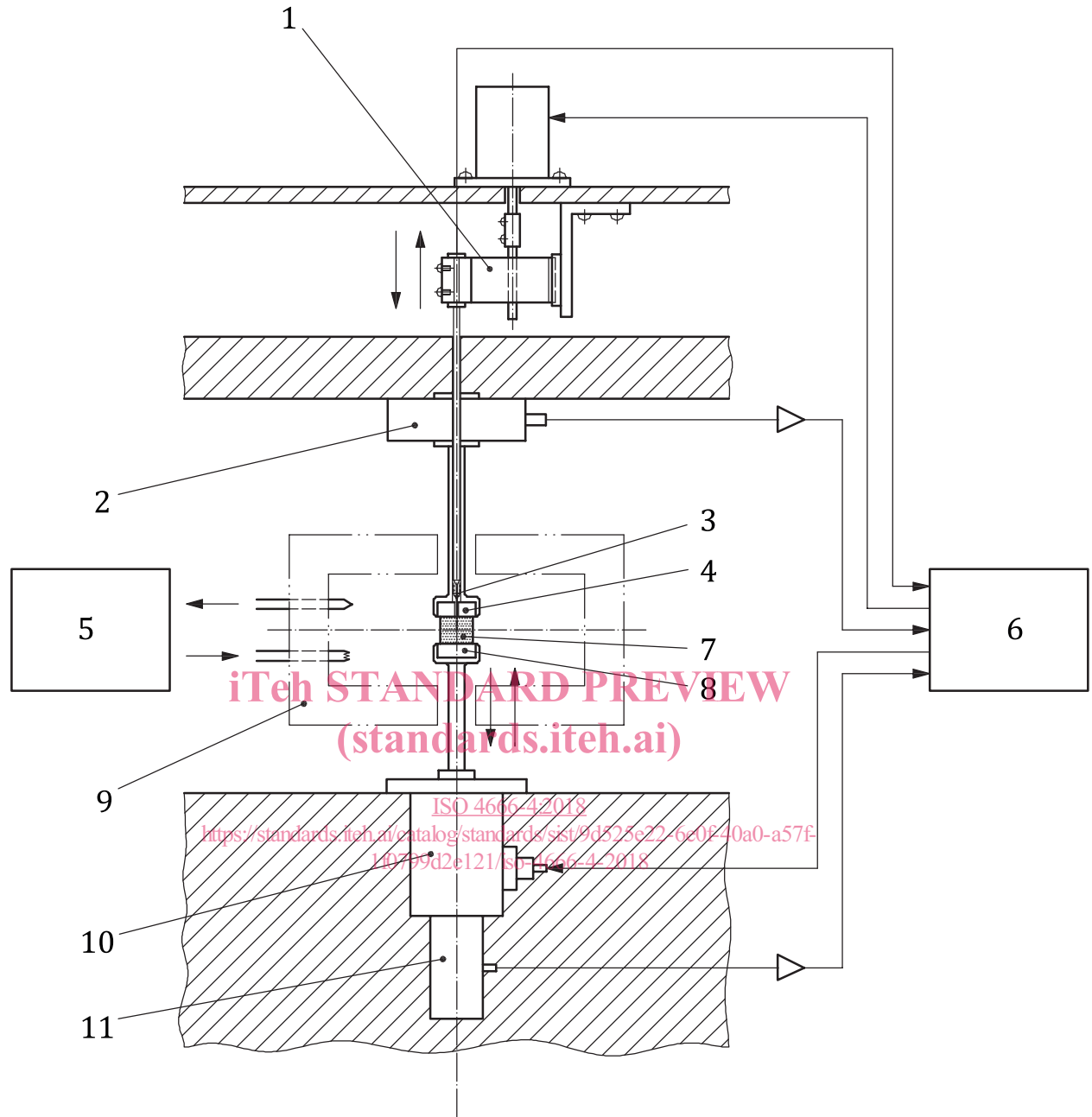
La course maximale est de préférence de 20 mm à 25 mm.

5.3 Capteur de déplacement

Le capteur de déplacement doit pouvoir mesurer le déplacement de la platine inférieure (la déformation de l'éprouvette en compression) à 0,01 mm près, et son temps de réponse doit être adapté à la fréquence maximale utilisée.

5.4 Capteur de force

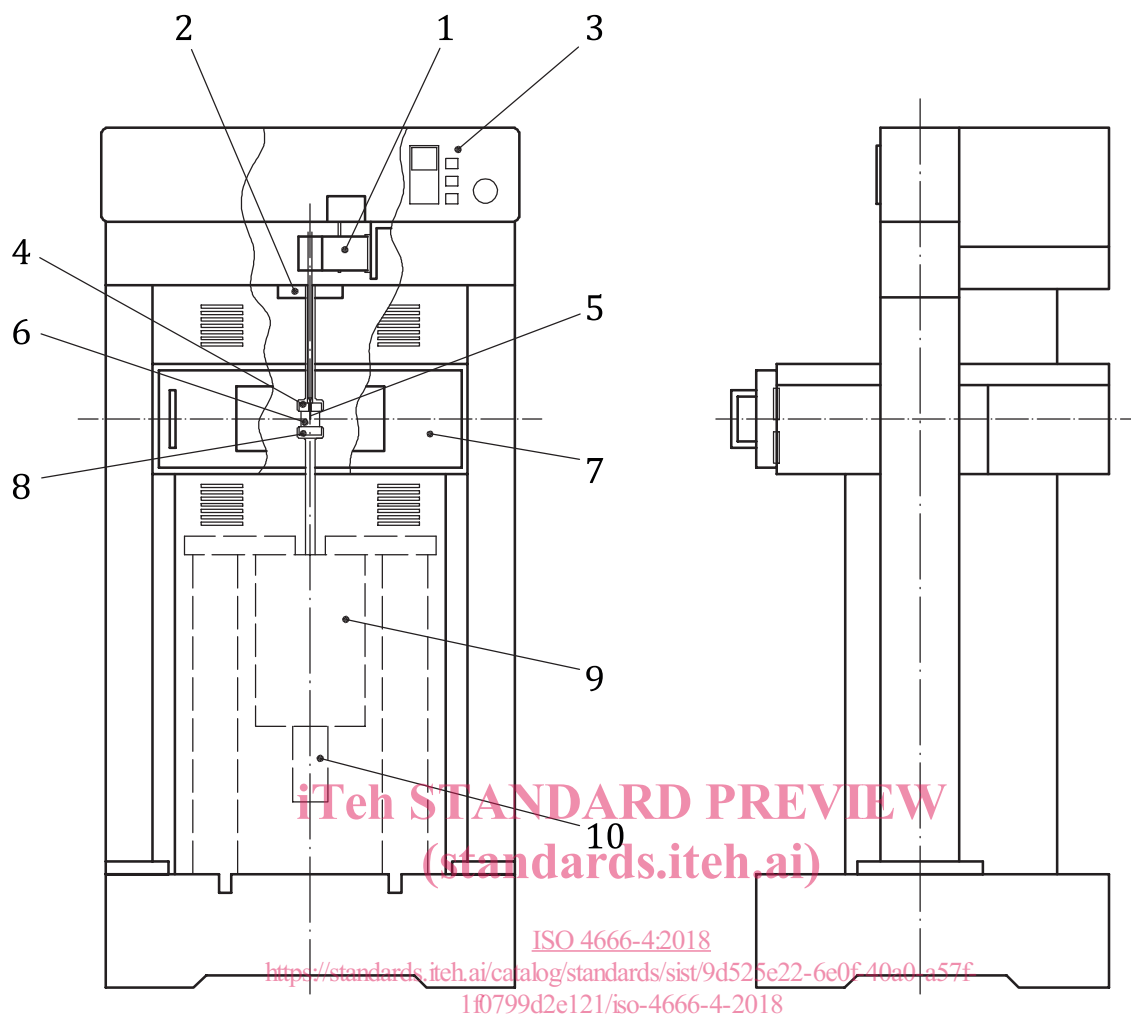
Le capteur de force doit pouvoir mesurer la charge de compression jusqu'à un maximum de 2,0 kN par incréments de 5 N, son temps de réponse doit être adapté à la fréquence maximale utilisée et il doit avoir une fréquence naturelle élevée.



Légende

- | | | | |
|---|--|----|------------------------|
| 1 | contrôleur de position | 7 | éprouvette |
| 2 | capteur de force | 8 | platine inférieure |
| 3 | sonde de température en forme d'aiguille | 9 | chambre chauffante |
| 4 | platine supérieure | 10 | oscillateur |
| 5 | thermostat | 11 | capteur de déplacement |
| 6 | unité de commande par ordinateur | | |

Figure 1 — Principe et structure fondamentale d'un flexomètre à contrainte constante

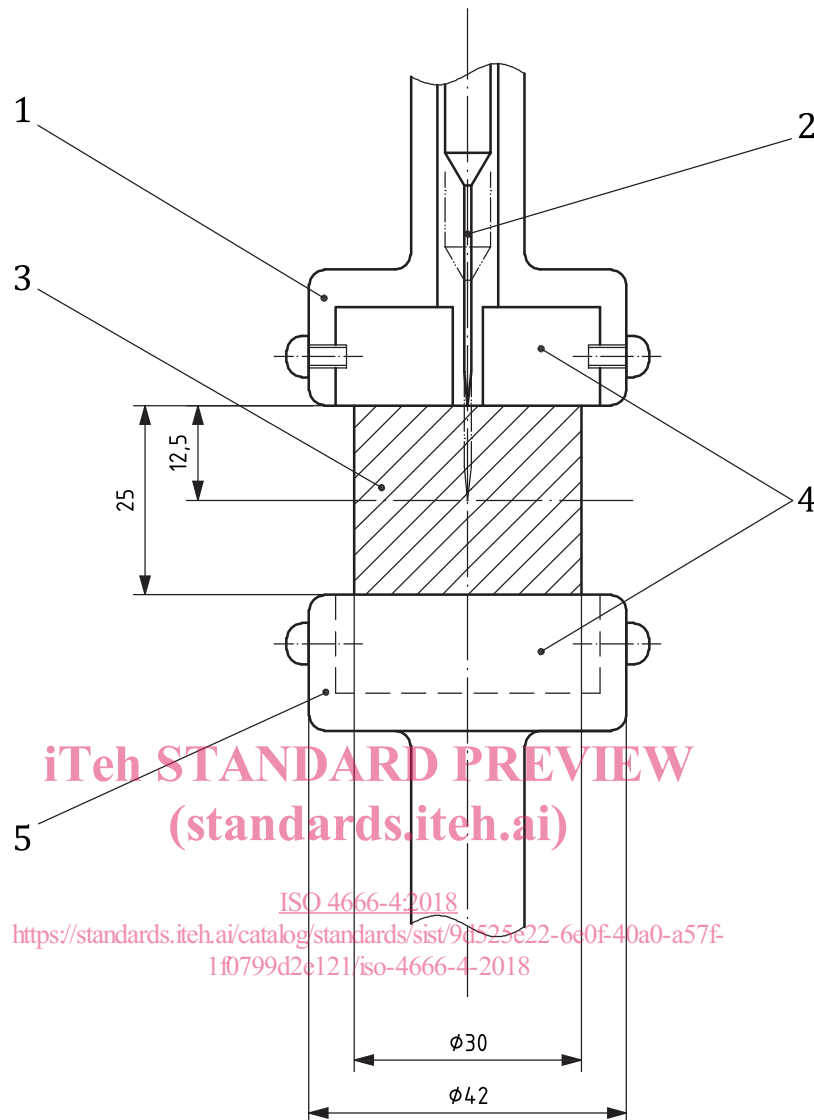


Légende

- | | | | |
|---|--|----|------------------------|
| 1 | contrôleur de position | 6 | éprouvette |
| 2 | capteur de force | 7 | chambre chauffante |
| 3 | thermostat | 8 | platine inférieure |
| 4 | platine supérieure | 9 | oscillateur |
| 5 | sonde de température en forme d'aiguille | 10 | capteur de déplacement |

Figure 2 — Exemple de flexomètre à contrainte constante

Dimensions en millimètres

**Légende**

- 1 platine supérieure
- 2 sonde de température en forme d'aiguille
- 3 éprouvette
- 4 isolant thermique
- 5 platine inférieure

Figure 3 — Exemple de platines supérieure et inférieure pour un flexomètre à contrainte constante

5.5 Chambre chauffante et thermostat

La température de la chambre doit être réglée entre 40 °C et 100 °C comme spécifié dans l'ISO 23529 et être maintenue à ± 1 °C près. La température dans la chambre doit être mesurée en des points situés à une distance de 6 mm à 9 mm de l'extrémité de chaque platine et également à égale distance des platines supérieure et inférieure. Un capteur de température d'une longueur minimale de 100 mm doit être introduit dans la chambre.