

---

---

**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**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standardsite.com)  
*Rubber, vulcanized — Determination of temperature rise and resistance  
to fatigue in flexometer testing —*

*Part 4: Constant-stress flexometer*

ISO 4666-4:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 4666-4:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2007

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'ISO à l'adresse ci-après ou du 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<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>2</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Éprouvette</b> .....	<b>8</b>
<b>7</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>9</b>
<b>9</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>13</b>
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Fidélité</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Guide d'utilisation des résultats de fidélité</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>19</b>

ISO 4666-4:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007>

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'ISO 4666-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*.

L'ISO 4666 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue dans les essais aux flexomètres*:

— *Partie 1: Principes fondamentaux*

— *Partie 2: Flexomètre à rotation*

— *Partie 3: Flexomètre à compression*

— *Partie 4: Flexomètre à contrainte constante*

PRE-STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 4666-4:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007>

## Introduction

La présente partie de l'ISO 4666 décrit la 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 (source de production de chaleur), à l'aide d'un dispositif représenté à la Figure 4 de la présente partie de l'ISO 4666, alors que la Partie 3 de la présente Norme internationale spécifie la mesure de la température 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 <sup>[1]</sup> à quel point l'élévation de température des pneus corréle avec l'élévation de température observée lors de l'essai au flexomètre à contrainte constante, en comparaison avec le résultat de la méthode de la Partie 3 de la présente Norme internationale.

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant le flexomètre spécifié dans l'Article 5.

L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'ISO qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'ISO. Des informations peuvent être demandées à:

Bridgestone Corporation, 3-1-1, Ogawahigashi-Cho, Kodaira-Shi, Tokyo 187-8531, Japon.

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

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

ISO 4666-4:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007>

# 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** — Il convient que l'utilisateur de la présente Norme internationale connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente Norme 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 de la présente Norme d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4666 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, la présente partie de l'ISO 4666 donne des indications pour effectuer les mesurages dans ces conditions.

Cette méthode est déconseillée pour les caoutchoucs dont la dureté est supérieure à 85 DIDC.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

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 4666-3, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue dans les essais aux flexomètres — Partie 3: Flexomètre à compression*

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.

### 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 sera de préférence de 20 mm à 25 mm.

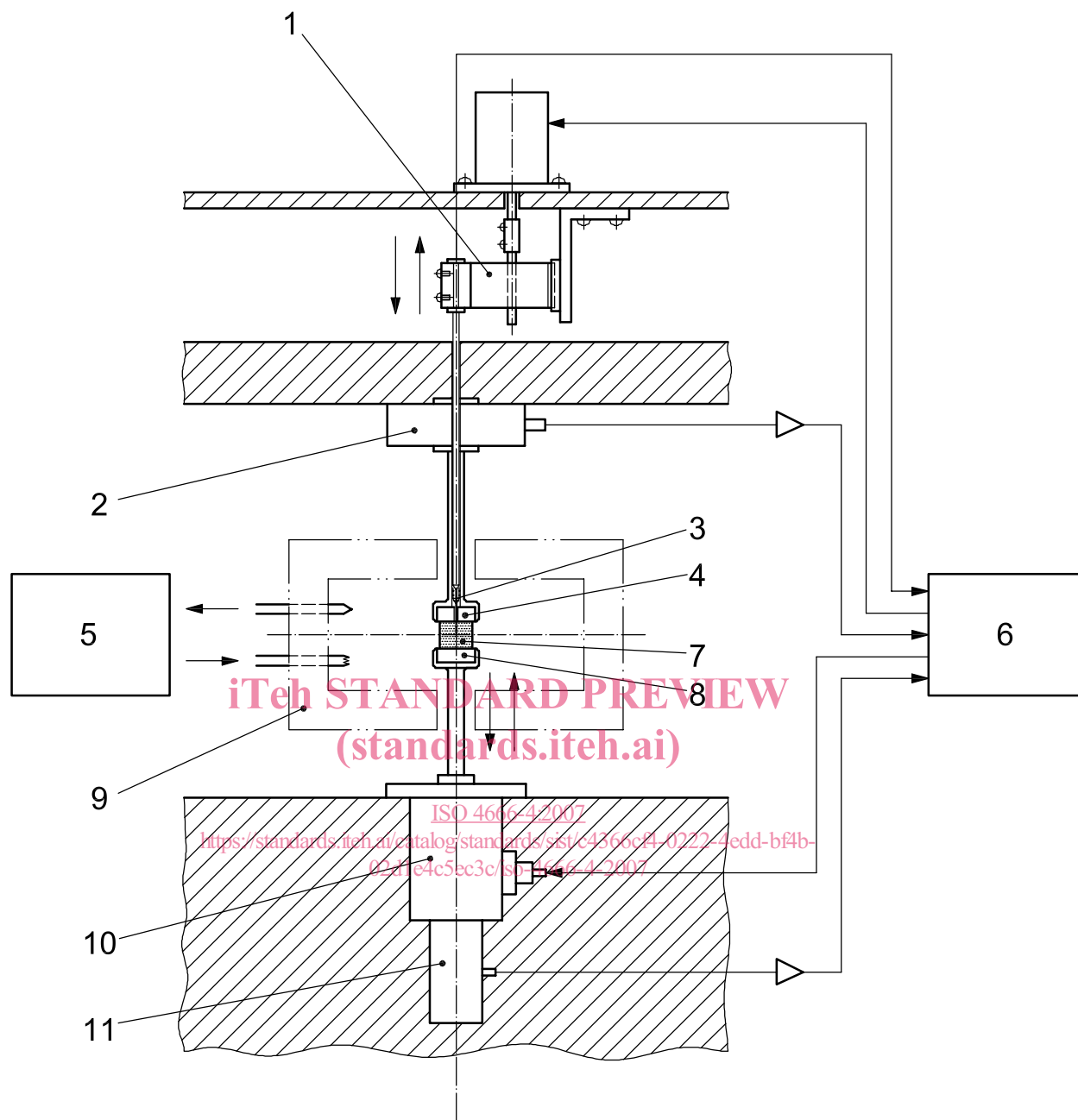
#### 5.3 Capteur de déplacement

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.

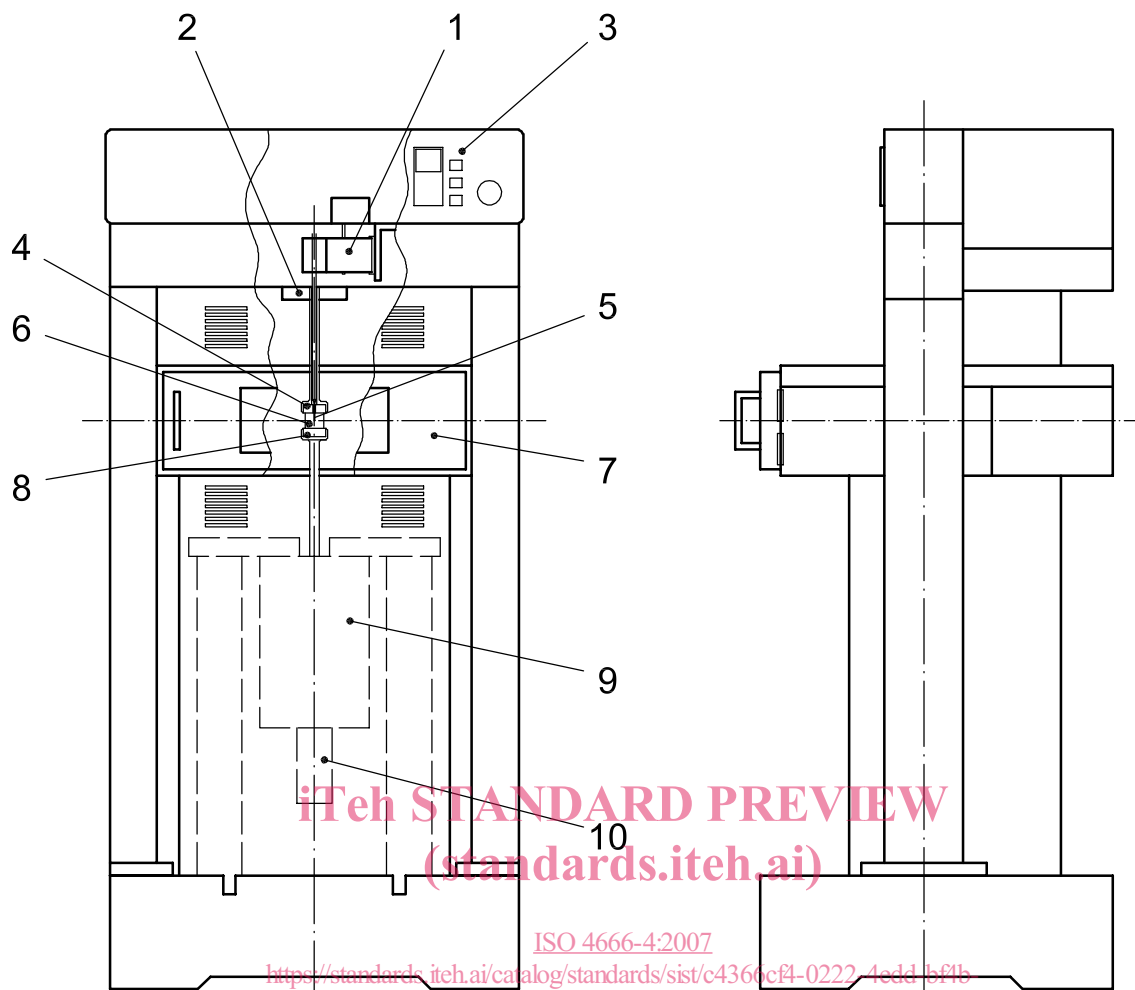




### Légende

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

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



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 4666-4:2007

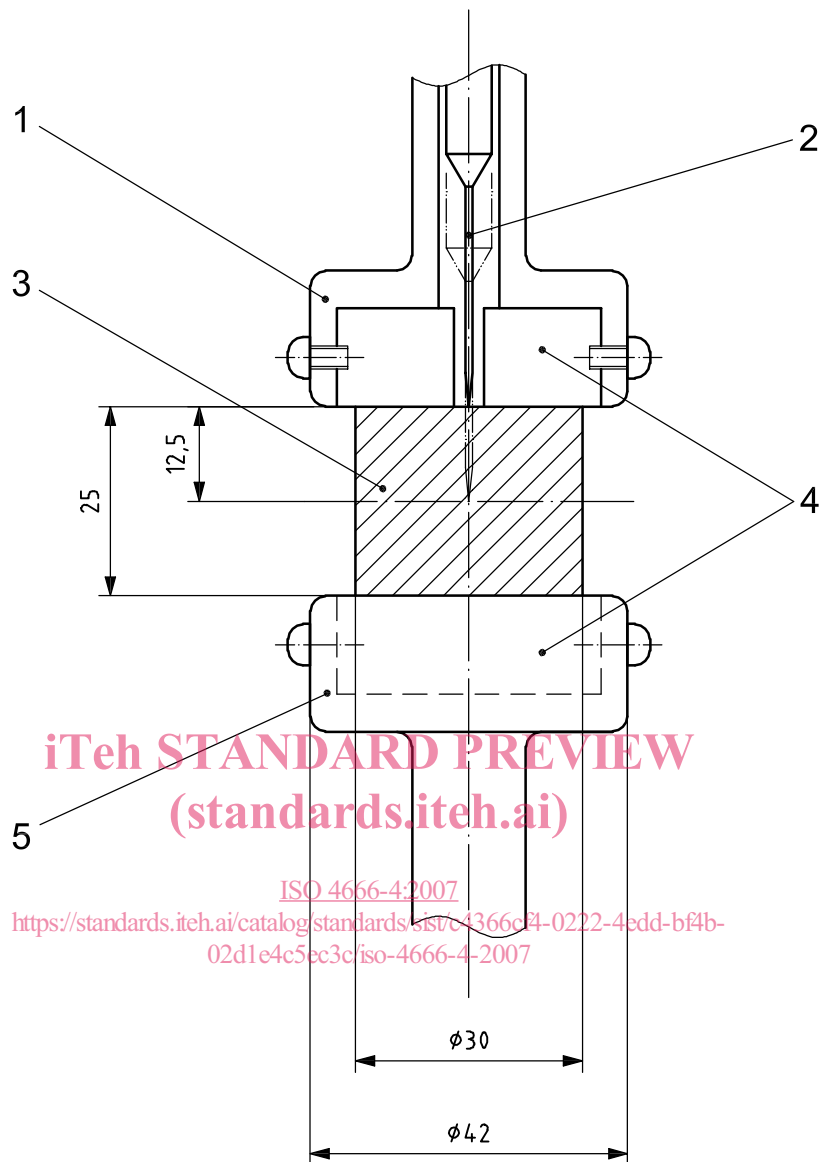
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366cf4-0222-4edd-bf1b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007>

**Légende**

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

**Figure 2 — Exemple de flexomètre à contrainte constante**

Dimensions en millimètres



iTeh STANDARD PREVIEW  
 (standards.iteh.ai)  
 ISO 4666-4:2007  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4366c24-0222-4edd-bf4b-02d1e4c5ec3c/iso-4666-4-2007>

#### 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