

---

---

**Caoutchouc vulcanisé —  
Détermination du fluage en  
compression ou en cisaillement**

*Rubber, vulcanized — Determination of creep in compression or shear*

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

[ISO 8013:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/192fb523-4f5f-48bd-8221-f1e55d1adeae/iso-8013-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/192fb523-4f5f-48bd-8221-f1e55d1adeae/iso-8013-2019>



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

ISO 8013:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/192fb523-4f5f-48bd-8221-f1e55d1adeae/iso-8013-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<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>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
4.1    Dispositif de mesurage de l'épaisseur.....	2
4.2    Dispositif de compression pour mesurage en compression.....	2
4.3    Dispositif de cisaillement pour mesurage en cisaillement.....	3
4.4    Enceinte à température contrôlée.....	3
4.5    Chronomètre.....	3
<b>5</b> <b>Étalonnage</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b> <b>Éprouvette</b> .....	<b>8</b>
6.1    Éprouvette pour mesurage en compression.....	8
6.2    Éprouvette pour mesurage en cisaillement.....	8
6.3    Nombre.....	9
<b>7</b> <b>Délai entre vulcanisation et essai</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b> <b>Conditionnement mécanique</b> .....	<b>10</b>
<b>9</b> <b>Température d'essai</b> .....	<b>10</b>
<b>10</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>10</b>
10.1   Essais.....	10
10.2   Durée de l'essai.....	11
<b>11</b> <b>Calcul des résultats</b> .....	<b>11</b>
11.1   Incrément de fluage.....	11
11.1.1   En compression.....	11
11.1.2   En cisaillement.....	12
11.2   Indice de fluage.....	12
11.2.1   En compression.....	12
11.2.2   En cisaillement.....	12
11.3   Incrément de complaisance.....	13
11.3.1   En compression.....	13
11.3.2   En cisaillement.....	13
<b>12</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>14</b>
<b>13</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe A (informative) Valeurs des forces requises pour des caoutchoucs de différentes duretés</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe B (normative) Programme d'étalonnage</b> .....	<b>16</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>19</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 (voir [www.iso.org/directives](http://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](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.

(standards.iteh.ai)

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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/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 quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 8013:2012), dont elle constitue une révision mineure. Quelques modifications d'ordre rédactionnel ont été apportées, notamment la mise à jour des dates de publication des références normatives à l'Article 2.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Lorsqu'une contrainte constante est appliquée au caoutchouc, la déformation n'est pas constante mais augmente progressivement avec le temps; ce comportement est appelé «fluage». Inversement, lorsque le caoutchouc est soumis à une déformation constante, il se produit une diminution de la contrainte au sein du matériau; ce comportement est appelé «relaxation de contrainte».

L'essai de fluage est particulièrement intéressant dans les cas où des caoutchoucs vulcanisés sont utilisés pour supporter une charge constante, comme dans les appuis ou les supports.

Les processus responsables du fluage peuvent être de nature physique ou chimique, et dans toutes les conditions normales les deux processus interviennent simultanément. Toutefois, aux températures normales ou basses et/ou pour des courtes durées, le fluage est dominé par les processus physiques, tandis qu'aux températures élevées et/ou pour des longues durées, les processus chimiques sont prépondérants. En général, le fluage physique se révèle être directement proportionnel au logarithme du temps, et le fluage chimique au temps linéaire; mais il est nécessaire d'être très prudent d'une part dans l'extrapolation des courbes temps/fluage afin de prévoir le fluage après des temps considérablement plus longs que ceux couverts par l'essai, et d'autre part en utilisant des essais à des températures élevées comme essais accélérés pour donner des informations sur le fluage à des températures plus basses.

Outre la nécessité de spécifier les intervalles de températures et les intervalles de temps dans un essai de fluage, il est également nécessaire de spécifier la déformation initiale et le «passé» mécanique de l'éprouvette, étant donné qu'ils peuvent aussi avoir une influence sur le fluage mesuré, en particulier dans les caoutchoucs contenant des charges.

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

[ISO 8013:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/192fb523-4f5f-48bd-8221-f1e55d1adeae/iso-8013-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/192fb523-4f5f-48bd-8221-f1e55d1adeae/iso-8013-2019>

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

ISO 8013:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/192fb523-4f5f-48bd-8221-f1e55d1adeae/iso-8013-2019>

# Caoutchouc vulcanisé — Détermination du fluage en compression ou en cisaillement

**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 de déchets pouvant représenter un danger environnemental local. Il convient de se référer à la documentation appropriée concernant la manipulation et l'élimination après usage en toute sécurité.

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode pour la détermination du fluage dans du caoutchouc vulcanisé soumis en continu à des forces de compression ou de cisaillement. Elle ne peut pas être utilisée pour une déformation intermittente du caoutchouc.

## 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 1827, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination du module de cisaillement et de la force d'adhérence à des plaques rigides — Méthodes du quadruple cisaillement*

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

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 suivants 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:

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

### 3.1 incrément de fluage

accroissement de déformation qui se produit dans un intervalle de temps spécifié sous force constante et à température constante

Note 1 à l'article: Il est exprimé par le rapport de l'accroissement de déformation dans l'intervalle de temps à l'épaisseur initiale avant déformation.

### 3.2 indice de fluage

accroissement relatif de déformation qui se produit dans un intervalle de temps spécifié sous force constante et à température constante

Note 1 à l'article: Il est exprimé par le rapport de l'accroissement de déformation dans l'intervalle de temps à la déformation au début de l'intervalle.

### 3.3 incrément de complaisance

rapport de l'accroissement de la déformation qui se produit dans un intervalle de temps spécifié sous force constante et à température constante à la contrainte constante appliquée à l'éprouvette

## 4 Appareillage

### 4.1 Dispositif de mesurage de l'épaisseur

Les mesurages d'épaisseur doivent être effectués en utilisant un dispositif conforme soit à l'ISO 23529, soit à l'appareil d'essai décrit en 4.2. Il doit être capable de mesurer l'épaisseur de l'éprouvette à 0,1 mm près. Il doit avoir des platines d'au moins 30 mm de diamètre. Le micromètre à cadran doit être muni d'un contact plan perpendiculaire à la tige et parallèle à la platine formant la base et il doit fonctionner avec une pression du pied presseur égale à  $(22 \pm 5)$  kPa.

### 4.2 Dispositif de compression pour mesurage en compression

L'appareil doit comporter deux plaques d'acier parallèles, planes, entre lesquelles l'éprouvette préparée est comprimée. Dans les cas où les éprouvettes ne sont pas collées, les plaques doivent être hautement polies, avec un fini de surface dont l'écart moyen arithmétique avec la ligne moyenne du profil ne dépasse pas  $0,2 \mu\text{m}$ . Il est recommandé de lubrifier les surfaces opérantes des plaques. Les plaques doivent être assez rigides pour résister à la force appliquée sans se courber et être de taille suffisante pour qu'il soit certain que toute l'éprouvette comprimée est comprise dans la superficie des plaques.

NOTE Dans la plupart des cas, un fluide silicone ou fluorosilicone ayant une viscosité cinématique de  $0,01 \text{ m}^2/\text{s}$  à température normale de laboratoire est un lubrifiant approprié.

L'une des plaques doit être montée de manière rigide de façon qu'elle ne se déplace dans aucun sens sous l'action de la force de compression. L'autre plaque doit pouvoir se déplacer sans frottement dans une seule direction, c'est-à-dire la direction qui coïncide avec l'axe de l'éprouvette (voir [Figures 1 et 2](#)).

L'appareil doit être capable d'appliquer la force totale avec un dépassement qui soit négligeable, et de la maintenir constante à 0,1 %. Le mécanisme d'application de la force doit être tel que la ligne d'action de la force appliquée reste en coïncidence avec l'axe de l'éprouvette pendant son fluage.

Un équipement convenable doit être relié au dispositif de compression de sorte que la déformation de l'éprouvette puisse être déterminée avec une exactitude de  $\pm 0,1 \%$  de l'épaisseur initiale de l'éprouvette, à différents moments après que la force ait été totalement appliquée.

De nombreux types d'appareils ont été utilisés, avec mesure de la déformation mécanique, électronique ou optique. La [Figure 2](#) représente un exemple type avec micromètre à cadran, pour la détermination du fluage en compression. Le dispositif de mesure ne doit pas exercer une pression de plus de 22 kPa sur l'éprouvette avant que la force d'essai soit appliquée.



Si les essais sont réalisés à une température élevée, l'éprouvette et les plaques planes du dispositif de compression doivent être à l'intérieur d'une enceinte à température contrôlée (voir [4.4](#)).

### 4.3 Dispositif de cisaillement pour mesurage en cisaillement

L'appareil doit être capable de mesurer la déflexion en cisaillement de l'éprouvette, due à l'application d'une force de cisaillement constante.

L'appareil doit être capable d'appliquer la force totale avec un dépassement négligeable, et de la maintenir constante à 0,1 % près.

La force doit être appliquée soit sur la plaque métallique centrale lorsque les plaques extérieures sont montées de façon rigide, soit sur les plaques métalliques extérieures lorsque la plaque centrale est montée de façon rigide. La ligne d'action de la force appliquée doit être dans le plan de la plaque centrale, et passer par son centre dans une direction perpendiculaire aux éprouvettes de caoutchouc non déformées. Cette ligne d'action doit être maintenue pendant le fluage de l'éprouvette (voir [Figure 3](#)).

Le déplacement de la plaque centrale par rapport aux plaques extérieures doit se faire sans frottement et uniquement dans la direction de la ligne d'action de la force appliquée.

Un équipement convenable doit être relié à l'éprouvette de sorte que le déplacement relatif de la plaque centrale par rapport aux plaques extérieures puisse être déterminé avec une exactitude de  $\pm 0,01$  mm à différents moments après que la force ait été totalement appliquée.

Si les essais sont réalisés à une température élevée, l'éprouvette et les plaques planes auxquelles elle est collée doivent être à l'intérieur d'une enceinte à température contrôlée (voir [4.4](#)).

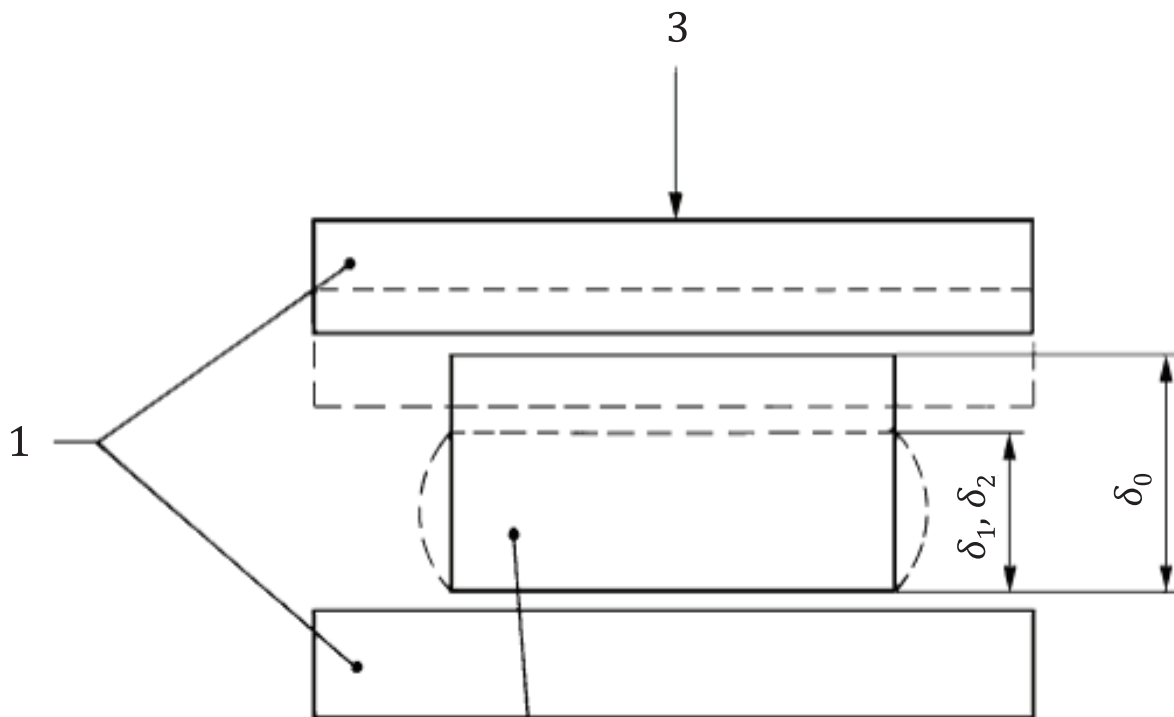
La [Figure 4](#) représente un dispositif d'essai type de cisaillement.

### 4.4 Enceinte à température contrôlée

Si les essais sont réalisés à une température élevée, une enceinte d'essais, construite conformément à l'ISO 23529, et pourvue d'une régulation appropriée afin de maintenir la température de l'air spécifiée dans les tolérances données dans [l'Article 9](#), doit être utilisée. Une circulation satisfaisante de l'air doit être réalisée au moyen d'un ventilateur. Des précautions doivent être prises pour minimiser les changements de température de l'éprouvette dus à une conduction à travers les parties métalliques qui sont reliées avec l'extérieur de l'enceinte, ou à un rayonnement direct des dispositifs de chauffage à l'intérieur de l'enceinte.

### 4.5 Chronomètre

Utiliser un chronomètre gradué en minutes et secondes.



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Légende**

1 plaques d'acier

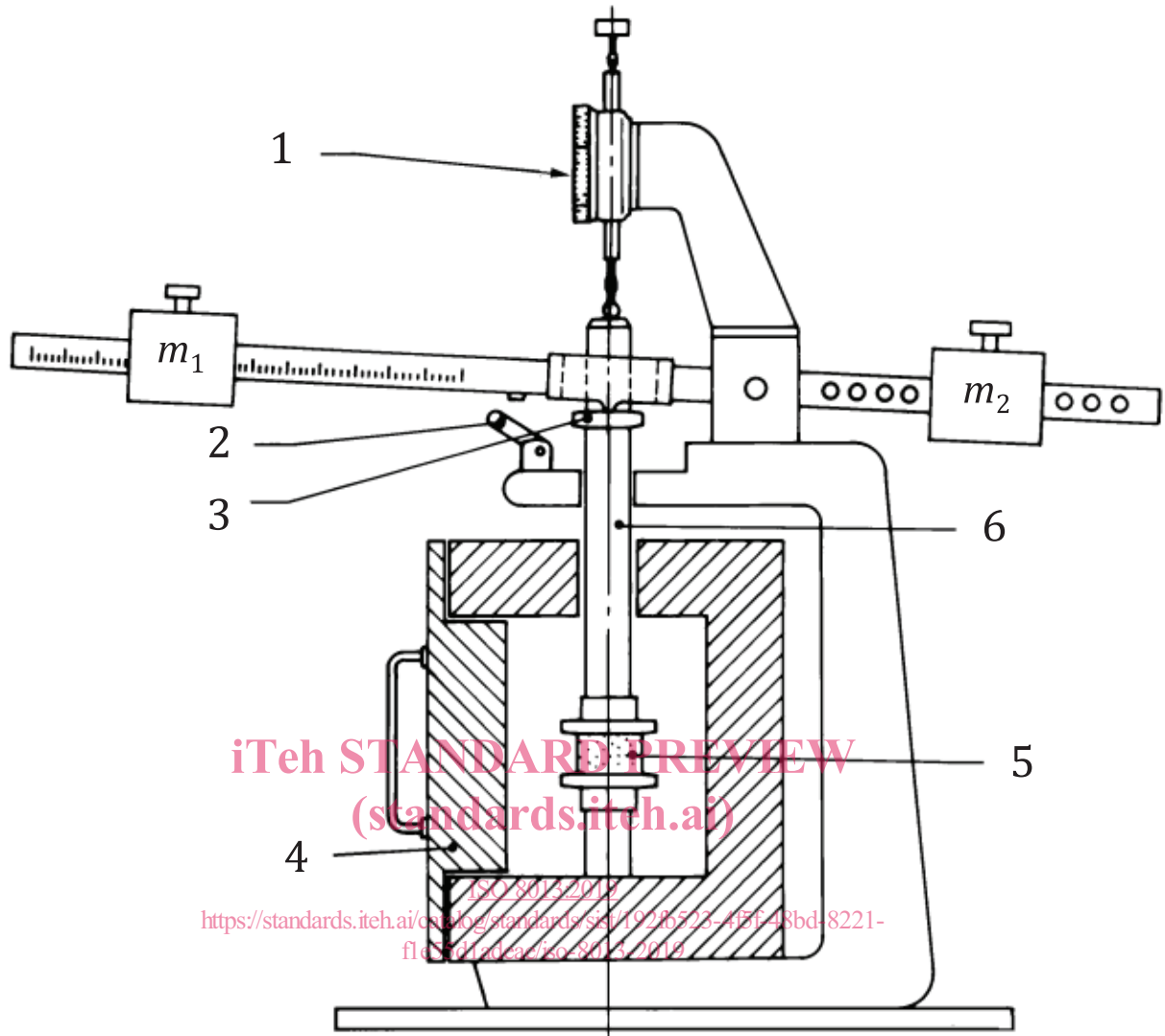
2 éprouvette

3 ligne d'action de la force de compression

$\delta_0$  épaisseur initiale

ISO 8013:2019  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/192fb523-4f5f-48bd-8221-f1e55d1adeae/iso-8013-2019>

**Figure 1 — Éprouvette de compression**



### Légende

- |   |                     |   |                                  |
|---|---------------------|---|----------------------------------|
| 1 | micromètre à cadran | 4 | enceinte à température contrôlée |
| 2 | levier de blocage   | 5 | éprouvette                       |
| 3 | anneau support      | 6 | tige en céramique                |

**Figure 2 — Exemple de dispositif d'essai pour fluage en compression avec enceinte à température contrôlée**