

---

---

**Caoutchouc vulcanisé ou  
thermoplastique — Détermination  
de la déformation rémanente après  
compression —**

**Partie 2:  
À basses températures**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of  
compression set —*

*Part 2: At low temperatures*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecc5808e-c843-4e92-8ea9-d3107a9abc3e/iso-815-2-2019>



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

ISO 815-2:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecc5808e-c843-4e92-8ea9-d3107a9abc3e/iso-815-2-2019>



**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>Principe</b> .....   | <b>2</b>  |
| 4.1    Méthode 1.....  | 2         |
| 4.2    Méthode 2.....  | 2         |
| <b>5</b> <b>Appareillage pour les essais à basse température</b> ..... | <b>2</b>  |
| 5.1    Méthode 1.....  | 2         |
| 5.2    Méthode 2.....  | 5         |
| <b>6</b> <b>Étalonnage</b> .....                                       | <b>8</b>  |
| <b>7</b> <b>Éprouvettes</b> .....                                      | <b>8</b>  |
| 7.1    Dimensions.....   | 8         |
| 7.2    Préparation.....  | 9         |
| 7.3    Nombre.....   | 9         |
| 7.4    Délai entre la production et l'essai.....                       | 9         |
| 7.5    Conditionnement.....  | 9         |
| <b>8</b> <b>Conditions d'essai</b> .....                               | <b>10</b> |
| 8.1    Durée de l'essai.....   | 10        |
| 8.2    Température de l'essai.....                                     | 10        |
| <b>9</b> <b>Mode opératoire</b> .....                                  | <b>10</b> |
| 9.1    Méthode 1.....  | 10        |
| 9.1.1    Préparation de l'appareil de compression.....                 | 10        |
| 9.1.2    Mesurage de l'épaisseur.....                                  | 10        |
| 9.1.3    Application de la compression.....                            | 10        |
| 9.1.4    Démarrage de l'essai.....                                     | 11        |
| 9.1.5    Achèvement de l'essai.....                                    | 11        |
| 9.1.6    Examen interne.....   | 11        |
| 9.2    Méthode 2.....  | 11        |
| 9.2.1    Préparation de l'appareil de compression.....                 | 11        |
| 9.2.2    Mesurage de l'épaisseur.....                                  | 11        |
| 9.2.3    Application de la compression.....                            | 11        |
| 9.2.4    Démarrage de l'essai.....                                     | 11        |
| 9.2.5    Achèvement de l'essai.....                                    | 11        |
| 9.2.6    Mesurages.....  | 12        |
| 9.2.7    Examen interne.....   | 12        |
| <b>10</b> <b>Expression des résultats</b> .....                        | <b>12</b> |
| <b>11</b> <b>Fidélité</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>12</b> <b>Rapport d'essai</b> .....                                 | <b>13</b> |
| <b>Annexe A (normative) Programme d'étalonnage</b> .....               | <b>14</b> |
| <b>Annexe B (informative) Fidélité</b> .....                           | <b>19</b> |
| <b>Bibliographie</b> .....   | <b>21</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.

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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 815-2:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- les références normatives ont été mises à jour à l'[Article 2](#).
- une déclaration de fidélité a été ajoutée en [Annexe B](#).

Une liste de toutes les parties de l'ISO 815 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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

La mesure et l'enregistrement de la déformation rémanente après compression fixée à basse température sont très sensibles aux conditions d'essai, et les valeurs obtenues peuvent sensiblement différer surtout pour les éprouvettes de type B. C'est pourquoi deux méthodes de mesure ont été mises en place. La méthode 2 donne généralement une déformation rémanente plus élevée que la méthode 1, et il convient que cette différence soit prise en compte lors de la préparation des spécifications de matériaux.

Ces méthodes sont destinées à mesurer l'aptitude des caoutchoucs de dureté comprise entre 10 DIDC et 95 DIDC, à conserver leurs propriétés élastiques à des températures spécifiées après compression prolongée à déformation constante (normalement 25 %) dans l'une des conditions d'essai décrites. Pour les caoutchoucs ayant une dureté supérieure ou égale à 80 DIDC, un taux de compression plus faible est utilisé: 15 % lorsque la dureté nominale est comprise entre 80 DIDC et 89 DIDC et 10 % lorsque la dureté nominale est comprise entre 90 DIDC et 95 DIDC.

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

[ISO 815-2:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecc5808e-c843-4e92-8ea9-d3107a9abc3e/iso-815-2-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecc5808e-c843-4e92-8ea9-d3107a9abc3e/iso-815-2-2019>

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

ISO 815-2:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecc5808e-c843-4e92-8ea9-d3107a9abc3e/iso-815-2-2019>

# Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la déformation rémanente après compression —

## Partie 2: À basses températures

**AVERTISSEMENT 1** — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour objet 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 qui pourraient constituer un danger pour l'environnement local. Il convient de se référer à la documentation appropriée pour leur manipulation et leur élimination après utilisation.

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie deux méthodes pour la détermination des caractéristiques de déformation rémanente après compression des caoutchoucs vulcanisés et thermoplastiques à températures basses.

La méthode 1 découle de la méthodologie utilisée dans l'ISO 815-1. La méthode 2 utilise un dispositif d'essai spécifié permettant de mesurer et d'enregistrer l'épaisseur de l'éprouvette lors de la reprise élastique. En raison de la charge appliquée lors de la reprise élastique dans la méthode 2, aucune corrélation ne peut être établie entre les résultats donnés par les deux méthodes.

**NOTE** Lorsqu'un caoutchouc est maintenu sous compression, des changements physiques ou chimiques peuvent se produire qui font que le caoutchouc, une fois relâché, ne recouvrera pas ses dimensions initiales. Il en résulte une déformation rémanente dont l'importance dépend à la fois de la durée et de la température de la compression ainsi que de la durée, de la température et des conditions de la reprise élastique. A basses températures, les changements consécutifs aux effets de la transition vitreuse ou de la cristallisation deviennent prédominants, et sachant que ces effets sont inversés par une élévation de la température, par conséquent, les mesurages sont toujours effectués à la température d'essai.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 18899:2013, *Caoutchouc — Guide pour l'étalonnage du matériel d'essai*

ISO 23529:2016, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

### 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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/>

## 4 Principe

### 4.1 Méthode 1

Une éprouvette d'épaisseur connue est comprimée à la température normale de laboratoire à un taux déterminé, qui est alors maintenu constant pendant un temps spécifié à une basse température définie. La compression est totalement supprimée et, l'éprouvette est maintenue librement au repos à la même basse température définie, l'épaisseur de l'éprouvette est à nouveau mesurée.

### 4.2 Méthode 2

Une éprouvette d'épaisseur connue est comprimée à la température normale de laboratoire à un taux déterminé, qui est alors maintenu constant pendant un temps spécifié à une basse température définie. La compression est supprimée et, l'éprouvette est maintenue au repos à cette température sous une pression donnée conforme à l'ISO 23529 pour le mesurage de l'épaisseur. L'épaisseur est mesurée soit par intervalles après suppression de la compression (afin d'obtenir une évaluation des caractéristiques de déformation rémanente à partir d'une courbe de variation de la reprise élastique en fonction du temps à la basse température) ou à un temps spécifié après suppression de la compression.

(standards.iteh.ai)

## 5 Appareillage pour les essais à basse température

ISO 815-2:2019

### 5.1 Méthode 1

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ecc5808e-c843-4e92-8ea9-d3107a9abc3e/iso-815-2-2019>

**5.1.1 Appareil de compression**, comprenant des plaques de compression, des pièces d'écartement en acier et un dispositif de serrage. Un appareil type est représenté à la [Figure 1](#). Un mécanisme de relâchement rapide tel que représenté à la [Figure 2](#) peut également être utilisé.

**5.1.1.1 Plaques de compression**, consistant en une paire de plaques planes, parallèles et parfaitement polies, faites d'acier chromé, d'acier inoxydable, ou de n'importe quel matériau résistant à la corrosion et entre les faces desquelles l'éprouvette est comprimée.

Les plaques doivent être

- suffisamment rigides pour ne pas fléchir de plus de 0,01 mm lorsqu'une éprouvette comprimée est en place;
- être de dimensions suffisantes pour que l'éprouvette, une fois comprimée entre les plaques, ne déborde pas de la surface.

**NOTE** Un fini de surface donnant un profil de rugosité  $R_a$  (voir l'ISO 4287) d'au plus 0,4  $\mu\text{m}$  s'est avéré approprié. Un tel profil de rugosité  $R_a$  peut être obtenu par une opération de rectification ou de polissage.

**5.1.1.2 Pièces d'écartement en acier**, permettant d'obtenir la compression requise, si nécessaire. L'utilisation ou non des pièces d'écartement dépend du modèle d'appareil de compression.

En cas d'utilisation, les dimensions et forme de la(des) pièce(s) d'écartement doivent être telles qu'elles n'entrent pas en contact avec l'éprouvette comprimée.



La hauteur de la (des) pièce(s) d'écartement doit être choisie de façon que la compression appliquée à l'éprouvette soit égale à

- $(25 \pm 2)$  % pour une dureté inférieure à 80 DIDC,
- $(15 \pm 2)$  % pour une dureté comprise entre 80 DIDC et 89 DIDC,
- $(10 \pm 1)$  % pour une dureté supérieure ou égale à 90 DIDC.

**5.1.1.3 Dispositif de serrage**, un dispositif simple avec une vis (voir [Figure 1](#)) ou un dispositif de serrage tel que représenté à la [Figure 2](#) convient.

**5.1.2 Chambre froide**, capable de maintenir l'appareil de compression et les éprouvettes à la température d'essai en respectant les tolérances spécifiées en [8.2](#). La chambre froide peut comporter un système de réfrigération mécanique ou être refroidie directement au moyen de glace carbonique ou d'azote liquide.

La chambre pour essai à basse température doit être équipée de façon qu'il soit possible de relâcher les éprouvettes et de réaliser les mesures subséquentes sans contact direct, par exemple au moyen de boîtes à gants ou de dispositif de manipulation à distance. La chambre doit être capable de maintenir sa température dans les variations permises tandis que ces opérations sont réalisées.

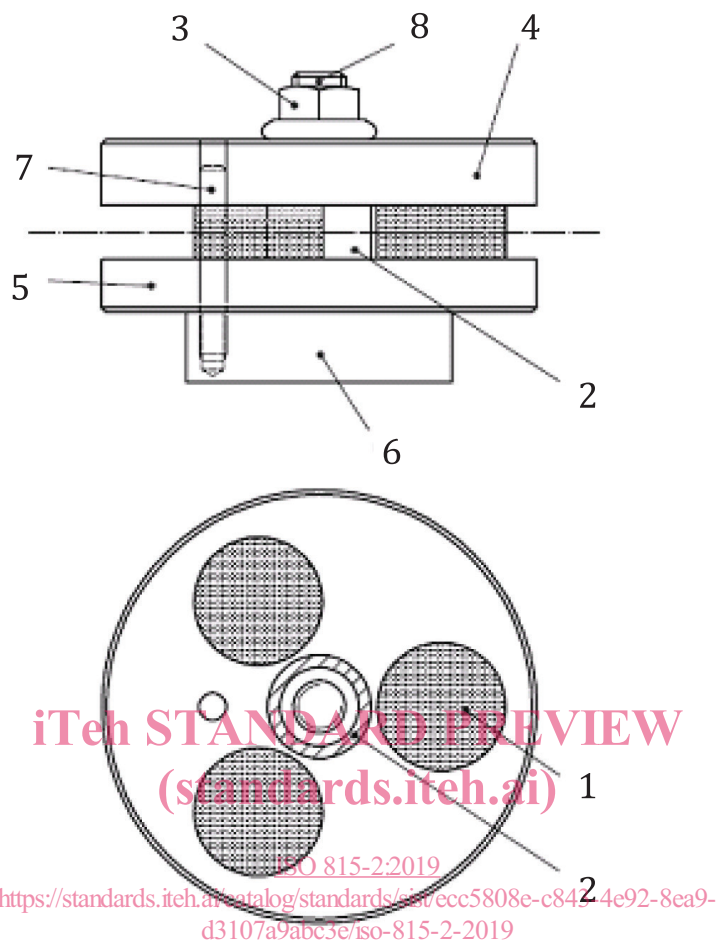
Le temps nécessaire pour obtenir une stabilisation de la température dépend du type de chambre froide et de la capacité calorifique de l'ensemble de l'appareil de compression. Pour obtenir des résultats comparables il est nécessaire, dans le cas des essais d'une durée de 24 h, d'atteindre la température d'équilibre à l'intérieur des éprouvettes, dans les limites spécifiées, au bout d'une durée maximale de 3 h.

**5.1.3 Paires de pinces**, pour la manipulation des éprouvettes.

**5.1.4 Comparateur**, d'une précision de  $\pm 0,01$  mm (voir l'ISO 23529:2016, 9.1), ayant une platine rigide et plane et exerçant une pression d'application de  $22 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$  pour du caoutchouc compact d'une dureté supérieure ou égale à 35 DIDC, ou une pression de  $10 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$  si la dureté est inférieure à 35 DIDC. Pour des essais comparatifs, une touche circulaire de même diamètre doit être utilisée.

NOTE En cas d'utilisation d'un comparateur numérique, une résolution de 0,001 mm est nécessaire pour obtenir la précision requise.

**5.1.5 Chronomètre**, pour mesurer la durée de reprise élastique, d'une précision de  $\pm 1$  s.



**Légende**

- |   |                    |   |   |
|---|--------------------|---|---|
| 1 | éprouvette         | 5 | plaque inférieure                       |
| 2 | pièce d'écartement | 6 | partie servant au maintien dans un étau |
| 3 | écrou              | 7 | axe de guidage                          |
| 4 | plaque supérieure  | 8 | vis                                     |

**Figure 1 — Exemple d'assemblage pour la détermination de la déformation rémanente après compression**

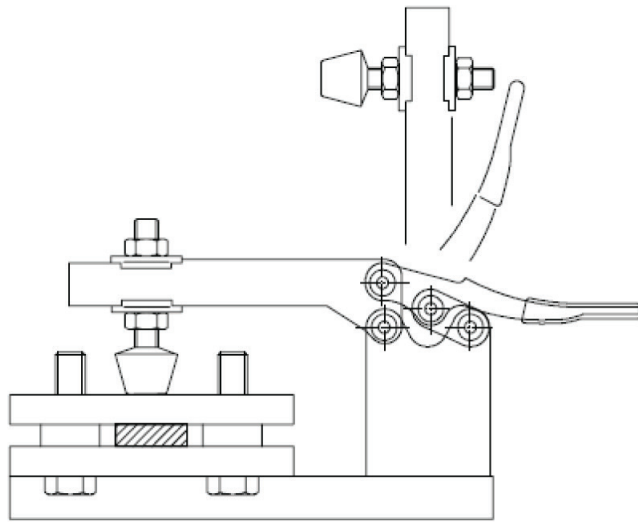


Figure 2 — Exemple d'un mécanisme de relâchement rapide

## 5.2 Méthode 2

**5.2.1 Appareil de compression**, comprenant des plaques de compression, une(des) pièce(s) d'écartement (facultatives), un comparateur d'épaisseur, un capteur de température et un dispositif pour appliquer une précharge pour le mesurage de l'épaisseur. La précharge est identique à celle spécifiée dans l'ISO 23529 pour les mesurages de l'épaisseur.

Le dispositif d'essai doit être capable d'appliquer la compression et de la maintenir pendant toute la durée de l'essai et il doit être possible de conserver le dispositif d'essai dans une chambre froide à la température d'essai spécifiée. Il est nécessaire de veiller, autant que possible, à ce qu'aucun élément n'affecte la conductibilité thermique de l'éprouvette, comme par exemple des pièces métalliques raccordées à la partie extérieure de l'étuve.

La partie du dispositif d'essai contenant les plaques de compression et l'éprouvette doit être placées dans la chambre froide pendant toute la durée de l'essai alors que le comparateur d'épaisseur peut être placé à l'extérieur de la chambre froide.

Un exemple d'appareil est représenté à la [Figure 3](#).

Il doit être possible de supprimer la compression de l'éprouvette sans ouvrir la chambre.

**5.2.1.1 Plaques de compression**, consistant en une paire de plaques planes, parallèles et parfaitement polies, faites d'acier chromé, d'acier inoxydable ou de n'importe quel matériau résistant à la corrosion et entre les faces desquelles l'éprouvette est comprimée.

Les plaques doivent être

- suffisamment rigides pour ne pas fléchir de plus de 0,01 mm lorsqu'une éprouvette comprimée est en place, et
- être de dimensions suffisantes pour que l'éprouvette, une fois comprimée entre les plaques, ne déborde pas de la surface.

NOTE Un fini de surface donnant un profil de rugosité  $R_a$  (voir l'ISO 4287) d'au plus 0,4  $\mu\text{m}$  s'est avéré approprié. Un tel profil de rugosité  $R_a$  peut être obtenu par une opération de rectification ou de polissage.