

---

---

**Caoutchouc vulcanisé ou  
thermoplastique — Détermination de la  
relaxation de contrainte en compression  
à température ambiante et aux  
températures élevées**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of stress  
relaxation in compression at ambient and at elevated temperatures*

[ISO 3384:1999](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999>



**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 3384:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999>

© ISO 1999

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)

Version française parue en 2004

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Terme et définition</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	2
5 <b>Appareillage</b> .....	2
6 <b>Éprouvette</b> .....	3
6.1 <b>Type et préparation d'une éprouvette</b> .....	3
6.2 <b>Mesurage des dimensions des éprouvettes</b> .....	4
6.3 <b>Nombre d'éprouvettes</b> .....	4
6.4 <b>Délai entre la vulcanisation et les essais</b> .....	4
6.5 <b>Conditionnement des éprouvettes</b> .....	4
7 <b>Durée, température et liquide d'essai</b> .....	5
7.1 <b>Durée de l'essai</b> .....	5
7.2 <b>Température d'exposition</b> .....	5
7.3 <b>Liquides d'immersion</b> .....	5
8 <b>Mode opératoire</b> .....	6
8.1 <b>Préparation</b> .....	6
8.2 <b>Mesurage de l'épaisseur</b> .....	6
8.3 <b>Méthode A</b> .....	6
8.4 <b>Méthode B</b> .....	7
9 <b>Expression des résultats</b> .....	7
10 <b>Rapport d'essai</b> .....	8

## 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 3.

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 3384 a été élaborée 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 3384:1991), de laquelle la méthode C a été supprimée.

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

[ISO 3384:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999>

## Introduction

Lorsque le caoutchouc est comprimé sous déformation constante, la force nécessaire au maintien de cette déformation n'est pas constante, mais diminue avec le temps; ce comportement est appelé «relaxation de contrainte». Réciproquement, lorsque le caoutchouc est soumis à une contrainte constante, il se produit une déformation qui croît avec le temps; ce comportement est appelé «fluage».

Les processus à l'origine de la relaxation de contrainte peuvent être de nature physique ou chimique, les deux types de processus se produisant simultanément dans des conditions normales. Cependant, aux températures normales ou basses et/ou à court terme, la relaxation de contrainte est principalement due aux processus physiques, alors qu'aux hautes températures et/ou à long terme, les processus chimiques sont prédominants.

Lorsqu'il s'agit d'étudier la durée de vie d'un matériau, celle-ci peut être déterminée grâce à l'essai de vieillissement artificiel en étuve à air décrit dans l'ISO 11346.

Outre la nécessité de spécifier les températures et les durées à respecter dans un essai destiné à déterminer la relaxation de contrainte, il est également nécessaire de spécifier la contrainte initiale ainsi que les antécédents d'ordre mécanique de l'éprouvette, dans la mesure où cela peut aussi avoir une incidence sur la relaxation de contrainte mesurée, et plus particulièrement pour les caoutchoucs chargés.

Pour garantir une bonne répétabilité et reproductibilité des essais de détermination de la relaxation de contrainte, le facteur le plus déterminant est celui qui consiste à maintenir la température et la compression constantes lors de la réalisation des mesurages.

[ISO 3384:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999>

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

ISO 3384:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999>

# Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la relaxation de contrainte en compression à température ambiante et aux températures élevées

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie deux méthodes de détermination de la diminution de la force de réaction exercée par une éprouvette de caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique, comprimée sous déformation constante et maintenue ainsi à une température d'essai prédéterminée.

Les éprouvettes admises à l'essai se présentent sous deux formes: éprouvettes cylindriques et annulaires. Les résultats diffèrent en fonction du profil et de la taille de l'éprouvette, et il convient donc de limiter la comparaison des résultats aux éprouvettes de taille et de forme similaires.

L'utilisation d'éprouvettes annulaires convient tout particulièrement à la détermination de la relaxation de contrainte dans des environnements liquides.

Les essais aux températures inférieures à la température normale de laboratoire ne sont pas spécifiés. Des méthodes ont été mises en œuvre pour des essais à basse température, mais leur fiabilité n'est toutefois pas prouvée dans ces conditions.

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 3384:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999)

## 2 Références normatives [6ade16506a6d/iso-3384-1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999)

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions, ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 37:1994, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction*

ISO 188:1998, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Essais de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur*

ISO 471:1995, *Caoutchouc — Températures, humidités et durées pour le conditionnement et l'essai*

ISO 1817:1999, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'action des liquides*

ISO 3383:1985, *Caoutchouc — Directives générales pour l'obtention de températures élevées ou de températures inférieures à la température normale lors des essais*

ISO 3601-1:1988, *Systèmes de fluides — Joints d'étanchéité — Joints toriques — Partie 1: Diamètres intérieurs, sections, tolérances et code d'identification dimensionnelle*

ISO 4287:1997, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 4648:1991, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des dimensions des éprouvettes et des produits en vue des essais*

ISO 4661-1:1993, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Préparation des échantillons et éprouvettes — Partie 1: Essais physiques*

ISO 11346:1997, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Estimation de la durée de vie et de la température maximale d'utilisation au moyen d'un diagramme d'Arrhenius*

### 3 Terme et définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, le terme et la définition suivants s'appliquent.

**3.1 relaxation de contrainte en compression**  
réduction de la force de compression, exprimée en pourcentage de la force initiale, qui se produit avec le temps après application d'une déformation constante par compression

### 4 Principe

Une éprouvette de caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique est comprimée sous déformation constante et maintenue à une température d'essai prédéterminée. Ensuite, la diminution de la force de réaction est mesurée.

**Dans la méthode A**, la compression est appliquée et tous les mesurages de la force de réaction sont effectués à la température d'essai.

**Dans la méthode B**, la compression est appliquée et tous les mesurages de la force de réaction sont effectués à la température normale de laboratoire. Les éprouvettes sont conservées à la température d'essai.

NOTE 1 Les deux méthodes de mesure A et B ne donnent pas les mêmes valeurs de relaxation de contrainte; aussi, il convient d'éviter de comparer les valeurs obtenues par ces deux méthodes. La méthode retenue, et à adopter, est dépendante du but de l'essai. Par conséquent, pour les études fondamentales et dans les applications où l'étanchéité à des températures élevées soulève un problème, la méthode A peut être privilégiée, alors que dans les applications où le problème est posé par le cycle thermique et le passage d'une température normale à une température élevée, il est préférable de choisir la méthode B.

NOTE 2 D'autres méthodes peuvent être utilisées pour des besoins spécifiques, telles que celles qui consistent à appliquer la force de compression à la température normale de laboratoire et à procéder à toutes les mesures de la force de réaction à une température différente.

### 5 Appareillage

**5.1 Dispositif de compression**, comprenant deux plaques parallèles, planes, parfaitement polies et en acier chromé ou inoxydable ou un autre matériau différent, résistant à la corrosion, entre les faces desquelles les éprouvettes sont comprimées. La planéité, la rugosité de surface, le parallélisme et la rigidité des plaques constituent dans leur ensemble des facteurs importants.

Lors du démontage de l'appareillage, les plaques de compression doivent demeurer planes dans les limites de 0,01 mm. Le fini de surface ne doit pas dépasser une rugosité  $R_a$  de 0,4  $\mu\text{m}$  (voir l'ISO 4287). Lorsque l'appareillage est assemblé sans mise en place d'une éprouvette, l'écart entre les plaques ne doit pas varier de plus de  $\pm 0,01$  mm.

Lorsque le montage d'essai est soumis à la charge d'essai avec une éprouvette entre les plaques, aucune plaque de compression ne doit fléchir de plus de 0,01 mm.



La taille des plaques doit être suffisante afin d'être sûr qu'une fois comprimée, l'éprouvette sera entièrement maintenue dans les limites des plaques et qu'elle peut se dilater librement latéralement.

Pour les éprouvettes annulaires, les plaques doivent être percées de trous d'au moins 2 mm de diamètre dans leur partie centrale, afin d'assurer une égale répartition de la force de pression et une circulation du fluide à l'intérieur de l'éprouvette en forme d'anneau.

Il doit être possible de relier le dispositif de compression à un appareillage approprié permettant de comprimer l'éprouvette, au taux de compression et à la vitesse spécifiés, et de mesurer la force de réaction exercée par l'éprouvette comprimée avec une précision de 1 % de la valeur mesurée.

Ce dispositif doit permettre d'appliquer et de maintenir la compression tout au long de la durée de l'essai, et il doit être possible de le conserver dans une étuve à la température d'essai spécifiée. Il faut veiller à s'assurer de l'absence de toute déperdition de chaleur au niveau de l'éprouvette, par exemple par conduction à travers les parties métalliques en contact avec l'extérieur de l'étuve.

**5.2 Dispositif de mesurage de la force de réaction**, permettant de mesurer les forces de compression dans l'étendue de mesurage souhaitée avec une exactitude de 1 % de la valeur mesurée. Le dispositif privilégié est celui qui permet de surveiller l'éprouvette tout au long de la durée de l'essai; dans ce cas, il est possible de mesurer en continu la variation, en fonction du temps, de la force de réaction. La déformation de l'éprouvette doit être maintenue dans les limites de  $\pm 0,01$  mm pendant la durée de l'essai.

Il est également possible d'utiliser une machine à essai de compression pour mesurer la force de réaction à des intervalles de temps déterminés. Dans ce cas, il est procédé à la mesure de la force nécessaire permettant d'augmenter légèrement la compression de l'éprouvette. Cette compression supplémentaire doit être la plus faible possible et ne doit en aucun cas dépasser une force de 1 N, pour les machines du type balance, ou excéder un déplacement de 0,05 mm pour les machines de type contrainte-déformation; dans les deux cas, elle doit être appliquée sans dépassement du point de consigne. L'ensemble de la force exercée par l'éprouvette et résultant de la compression supplémentaire doit agir sur le dispositif de mesurage de la force. D'une mesure à l'autre, il doit être possible de reprendre chaque fois la compression dans les limites de  $\pm 0,01$  mm.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d9c99df-01be-440f-a56f-6ade16506a6d/iso-3384-1999)

**5.3 Chambre d'essai**, conforme aux exigences de l'ISO 188:1998, méthode A.

Les essais dans l'air doivent mettre en œuvre une étuve de qualité, uniformément chauffée à l'air et disposant d'un système approprié de régulation de la température, permettant de maintenir les températures spécifiées de l'air dans la limite de tolérance spécifiée en 7.2. Pour les essais en milieu liquide, le dispositif de compression doit être entièrement immergé dans un bain rempli de liquide ou dans un récipient clos pour les fluides volatils ou toxiques, de manière à permettre une libre circulation du liquide à travers les trous percés dans les plaques de compression. Le liquide doit être maintenu à la température spécifiée par un système approprié de régulation thermique et par circulation du liquide dans le bain, ou bien encore en plaçant le bain de liquide et le dispositif de compression dans une étuve à air telle que spécifiée ci-dessus.

**5.4 Instruments de mesurage de la température**, disposant d'un capteur, par exemple un élément PT 100, de classe A ou supérieure. Le capteur de température doit être monté de manière à ne pas être placé à plus de 2 mm d'une surface de l'éprouvette, sur l'une des deux plaques de compression.

## 6 Éprouvette

### 6.1 Type et préparation d'une éprouvette

#### 6.1.1 Généralités

Les éprouvettes doivent être préparées soit par moulage, soit par découpage, selon les exigences de l'ISO 4661-1, dans des feuilles moulées ou dans des produits finis.

NOTE Les résultats obtenus à partir d'éprouvettes de différentes tailles ne peuvent pas être comparés.