



**Norme
internationale**

ISO 37

**Caoutchouc vulcanisé ou
thermoplastique — Détermination
des caractéristiques de contrainte-
déformation en traction**

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile
stress-strain properties*

**Septième édition
2024-05**

ITeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 37:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 37:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

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
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire	Page
Avant-propos	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et termes abrégés	1
4 Principe	4
5 Généralités	4
6 Éprouvettes	5
6.1 Généralités	5
6.2 Haltères	5
6.3 Anneaux	6
7 Appareillage	6
7.1 Emporte-pièce et lames	6
7.2 Mesureur d'épaisseur	7
7.3 Jauge conique	7
7.4 Machine d'essai de traction	8
7.5 Appareillage d'essai pour les éprouvettes annulaires	9
8 Étalonnage	10
9 Nombre d'éprouvettes	10
10 Préparation des éprouvettes	10
10.1 Haltères	10
10.2 Anneaux	10
11 Conditionnement des échantillons et des éprouvettes	11
11.1 Délai entre vulcanisation et essai	11
11.2 Protection des échantillons et des éprouvettes	11
11.3 Conditionnement des échantillons	11
11.4 Conditionnement des éprouvettes	11
12 Marquage des éprouvettes haltères	11
13 Mesurage des éprouvettes	12
13.1 Haltères	12
13.2 Anneaux	12
13.3 Comparaison de groupes d'éprouvettes	12
14 Mode opératoire	12
14.1 Éprouvettes haltères	12
14.2 Éprouvettes annulaires	13
15 Température d'essai	13
16 Calcul des résultats	13
16.1 Éprouvettes haltères	13
16.2 Éprouvettes annulaires	14
17 Expression des résultats	16
18 Fidélité	16
19 Rapport d'essai	16
Annexe A (informative) Préparation des éprouvettes annulaires de type B	17
Annexe B (informative) Fidélité	20
Annexe C (informative) Analyse des données d'ITP avec la forme haltère	26
Annexe D (normative) Programme d'étalonnage	30

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 37:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024>

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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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.

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 septième édition annule et remplace sixième édition (ISO 37:2017), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- un calendrier d'étalonnage a été ajouté;
- la désignation des noirs ont été corrigées;
- des symboles ont été modifiés pour satisfaire aux Directives ISO/IEC Partie 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.

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction

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 décrit une méthode pour la détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction des caoutchoucs vulcanisés ou thermoplastiques.

Les caractéristiques susceptibles d'être déterminées sont la résistance à la traction, l'allongement à la rupture, la contrainte pour une déformation donnée, l'allongement sous une contrainte donnée, la contrainte au seuil visco-élastique et l'allongement au seuil visco-élastique. Le mesurage de la contrainte de traction et de l'allongement au seuil visco-élastique ne s'applique qu'à certains caoutchoucs thermoplastiques et à certains autres mélanges.

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 5893, *Appareils d'essai du caoutchouc et des plastiques — Types pour traction, flexion et compression (vitesse de translation constante) — Spécifications*

ISO 18899, *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, définitions et termes abrégés

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 <https://www.electropedia.org/>

3.1 contrainte de traction

S
contrainte appliquée de façon à étirer l'éprouvette

Note 1 à l'article: Elle est calculée comme la force appliquée par unité de surface de la section initiale de la longueur de la base de mesure.

3.2 allongement

E
déformation en traction, exprimée en pourcentage de la longueur d'essai, résultant d'une *contrainte de traction* (3.1) exercée sur l'éprouvette

3.3 résistance à la traction

S_{max}
contrainte de traction (3.1) maximale enregistrée au cours de l'étirement de l'éprouvette jusqu'au point de rupture

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

3.4 résistance à la rupture

S_b
contrainte de traction (3.1) enregistrée au moment où se produit la rupture

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

Note 2 à l'article: Les valeurs de S_{max} et S_b peuvent être différentes si, l'allongement se poursuit au-delà du seuil visco-élastique S_y , et s'il est accompagné d'une diminution de la contrainte, S_b étant alors inférieure à S_{max} [voir [Figure 1 c](#)].

3.5 allongement à la rupture

E_b
allongement de la longueur de la base de mesure au moment de la rupture

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

3.6 allongement sous une contrainte donnée

E_S
allongement de la longueur de la base de mesure de l'éprouvette soumise à une *contrainte de traction* (3.1) donnée

3.7 contrainte pour un allongement donné

S_E
contrainte de traction (3.1) exercée sur la longueur de la base de mesure, nécessaire pour produire un *allongement* (3.2) donné

Note 1 à l'article: Dans l'industrie du caoutchouc, cette définition est souvent utilisée avec le terme «module» et il convient de veiller à éviter toute confusion avec l'autre acception de «module», utilisée pour caractériser la pente d'une courbe contrainte-déformation pour un allongement donné.

3.8 contrainte de traction au seuil visco-élastique

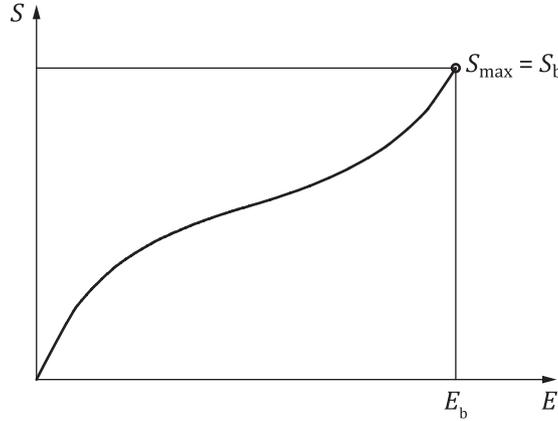
S_y
contrainte de traction (3.1) correspondant au premier point sur la courbe contrainte-déformation où un accroissement supplémentaire de la déformation n'est pas accompagné d'une augmentation de la contrainte

Note 1 à l'article: Cela peut correspondre soit à un point d'inflexion [voir [Figure 1 b](#)] soit à un maximum [voir [Figure 1 c](#)].

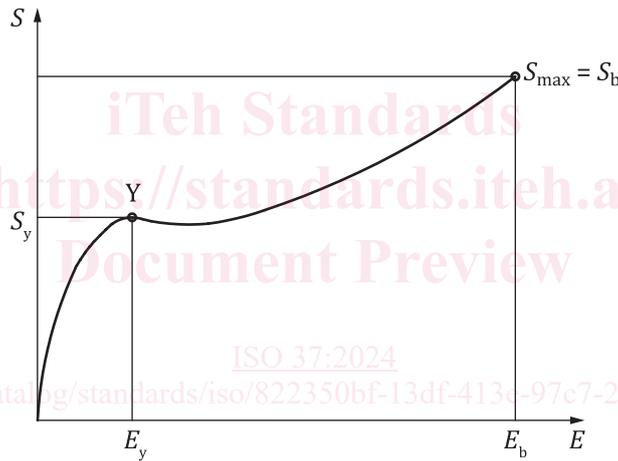
3.9 allongement au seuil visco-élastique

E_y
 allongement correspondant au premier point sur la courbe contrainte-déformation où un accroissement supplémentaire de la déformation n'est pas accompagné d'une augmentation de la contrainte

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).



a)

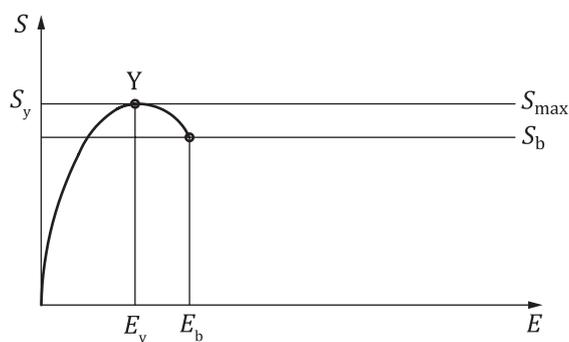


b)

iTeh Standards
 (https://standards.itih.ai)
 Document Preview

ISO 37:2024

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024>



c)

Légende

E	allongement	S_y	contrainte de traction au seuil visco-élastique
E_b	allongement à la rupture	S_{max}	résistance à la traction
E_y	allongement au seuil visco-élastique	S_b	résistance à la rupture
S	contrainte de traction	Y	seuil visco-élastique

Figure 1 — Illustration des termes relatifs à la traction

3.10

longueur de la base

distance initiale entre les traits de repère portés sur la partie étroite d'une éprouvette haltère servant à mesurer l'allongement (3.2)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](https://standards.iteh.ai).

4 Principe

Les éprouvettes normalisées, en forme d'haltères ou d'anneaux, sont étirées dans une machine d'essai de traction, la vitesse de déplacement du galet ou de la mâchoire mobile restant constante. La force et l'allongement sont relevés comme exigé au cours de l'étirement ininterrompu de l'éprouvette et au moment de la rupture.

5 Généralités

Les éprouvettes haltères et les éprouvettes annulaires ne fournissent pas nécessairement les mêmes valeurs pour leurs caractéristiques de traction respectives. Cela est principalement dû au fait que, durant la traction des éprouvettes annulaires, l'effort n'est pas uniforme sur toute l'étendue de leur section. Cela est également imputable à un second facteur, la présence d'un grain, qui, pour les haltères, peut donner lieu à des valeurs différentes selon que leur longueur est parallèle ou perpendiculaire à la direction de ce grain.

Les principaux points à retenir pour le choix entre les anneaux et les haltères sont comme suit.

a) Résistance à la traction

Pour déterminer la résistance à la traction, il est préférable d'utiliser des haltères. Les anneaux donnent des valeurs inférieures, parfois très inférieures, à celles obtenues avec les haltères.

b) Allongement à la rupture

Les anneaux fournissent approximativement les mêmes valeurs que les haltères, à condition que

- 1) l'allongement des anneaux soit calculé en pourcentage de la circonférence intérieure initiale, et que

- 2) les haltères soient découpés perpendiculairement à la direction du grain, s'il a une influence sensible.

Les haltères doivent être utilisés s'il est nécessaire d'étudier les effets du grain car les anneaux ne sont pas appropriés à cette fin.

- c) Allongement sous une contrainte donnée et contrainte pour un allongement donné

Les éprouvettes haltères de plus grande taille (types 1, 2 et 1A) sont en général préférées.

Les anneaux et les haltères donnent approximativement les mêmes valeurs, à condition que

- 1) l'allongement des anneaux soit calculé en pourcentage de la circonférence moyenne initiale, et que
- 2) la valeur moyenne soit déterminée à partir d'haltères découpés à la fois dans les directions parallèle et perpendiculaire par rapport au grain, s'il a une influence sensible.

Les anneaux peuvent être préférés pour les essais automatisés, en raison de la facilité de mise en place de telles éprouvettes ainsi que pour la détermination de la contrainte pour une déformation donnée.

6 Éprouvettes

6.1 Généralités

Par rapport aux éprouvettes plus grandes, les éprouvettes de dimensions réduites peuvent donner des valeurs quelque peu différentes, généralement supérieures, pour la résistance à la traction et l'allongement à la rupture.

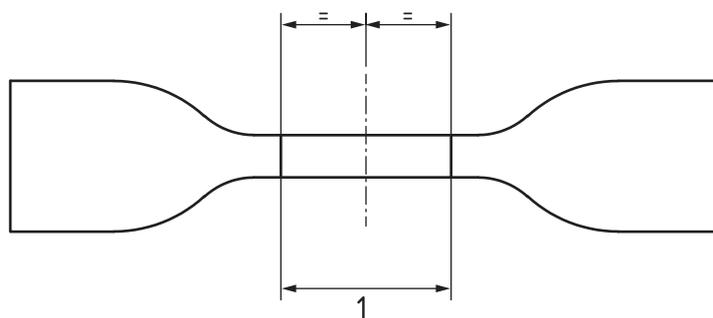
Sept types d'éprouvettes sont fournis, c'est-à-dire éprouvettes haltères de types 1, 2, 3, 4 et 1A et les éprouvettes annulaires de type A (normale) et de type B (petite). Les résultats obtenus pour un matériau donné sont susceptibles de varier en fonction du type d'éprouvette utilisé et il convient par conséquent de ne pas comparer les résultats obtenus pour des matériaux différents sauf si le même type d'éprouvette a été utilisé.

Lorsque la préparation des éprouvettes nécessite un meulage ou une rectification, les résultats peuvent être altérés.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/822350bf-13df-413e-97c7-2381578de839/iso-37-2024>

6.2 Haltères

Les éprouvettes haltères doivent avoir la géométrie représentée à la [Figure 2](#).



Légende

- 1 longueur de la base de mesure (voir [Tableau 1](#))

Figure 2 — Forme des éprouvettes haltères

L'épaisseur normale de la partie étroite doit être de $2,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ pour les types 1, 2, 3 et 1A, et de $1,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ pour le type 4.

La longueur de la base de mesure doit être conforme au [Tableau 1](#).

Les autres dimensions des éprouvettes haltères doivent être telles que produites par l'emporte-pièce approprié (voir [Tableau 2](#)).

Pour les éprouvettes non normalisées, par exemple celles prélevées sur des produits finis, l'épaisseur maximale de la partie étroite doit être de 3,0 mm pour les types 1 et 1A, de 2,5 mm pour les types 2 et 3, et de 2,0 mm pour le type 4.

Tableau 1 — Longueur de la base de mesure des haltères

Type d'éprouvette	Type 1	Type 1A	Type 2	Type 3	Type 4
Longueur de la base de mesure (mm)	25 ± 0,5	20 ± 0,5 ^a	20 ± 0,5	10 ± 0,5	10 ± 0,5
^a La longueur de la base de mesure ne doit pas être supérieure à la longueur de la partie étroite (dimension C dans le Tableau 2).					

Les éprouvettes haltères de types 3 et 4 doivent être utilisées uniquement dans les cas où la quantité de matériau disponible ne permet pas de préparer de plus grandes éprouvettes. Ces éprouvettes conviennent particulièrement pour l'essai de produits finis et sont utilisées dans certaines normes de produits, par exemple les haltères de type 3 ont été utilisés pour les essais de joints d'étanchéité de canalisations et de revêtement de câbles.

6.3 Anneaux

L'éprouvette annulaire normalisée de type A doit avoir un diamètre intérieur de 44,6 mm ± 0,2 mm. L'épaisseur axiale médiane et la largeur radiale médiane doivent être de 4 mm ± 0,2 mm. En aucun point d'un anneau, la largeur radiale ne doit différer de la valeur médiane de plus de 0,2 mm et l'épaisseur axiale ne doit différer de la valeur médiane de plus de 2 %.

L'éprouvette annulaire normalisée de type B doit avoir un diamètre intérieur de 8 mm ± 0,1 mm. L'épaisseur axiale médiane et la largeur radiale médiane doivent être de 1 mm ± 0,1 mm. En aucun point d'un anneau, la largeur radiale ne doit différer de la valeur médiane de plus de 0,1 mm. Cette éprouvette doit être utilisée uniquement lorsqu'il n'y a pas suffisamment de matériau disponible pour l'éprouvette de type A de plus grande taille.

7 Appareillage

7.1 Emporte-pièce et lames

Tous les emporte-pièce et les lames utilisés doivent être conformes à l'ISO 23529. Les emporte-pièce destinés à la préparation des haltères doivent avoir les dimensions données dans le [Tableau 2](#) et à la [Figure 3](#), sauf pour l'angle de coupe pour lequel la [Figure 3](#) indique uniquement une géométrie appropriée. L'écart de parallélisme en tout point situé sur la largeur de la portion étroite de l'emporte-pièce ne doit nul part dépasser 0,05 mm.

Pour une méthode de préparation des éprouvettes annulaires de type B, voir l'[Annexe A](#).