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

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 37:2005

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/213e2969-c85c-4237-91b3-
7c12c9ff733f/iso-37-2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/213e2969-c85c-4237-91b3-7c12c9ff733f/iso-37-2005)



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 37:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/213e2969-c85c-4237-91b3-7c12c9ff733f/iso-37-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/213e2969-c85c-4237-91b3-7c12c9ff733f/iso-37-2005>

© ISO 2005

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	3
5 Généralités	4
6 Éprouvettes	5
7 Appareillage	6
8 Nombre d'éprouvettes	7
9 Préparation des éprouvettes	8
10 Conditionnement des échantillons et des éprouvettes	8
11 Marquage des éprouvettes haltères	9
12 Mesurage des dimensions des éprouvettes	9
13 Mode opératoire	9
14 Température d'essai	10
15 Calcul des résultats	10
16 Expression des résultats	13
17 Rapport d'essai	13
Annexe A (informative) Préparation des éprouvettes annulaires de type B	14
Annexe B (informative) Fidélité	17
Annexe C (informative) Analyse des données PEI avec la forme de type haltère	21
Bibliographie	25

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'attention est appelée 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.

L'ISO 37 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Elastomères et produits à base d'élastomère*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 37:1994).

Les principaux changements incorporés dans cette révision sont les suivants:

- L'ajout d'une nouvelle d'éprouvette de type haltère 1A.
- L'ajout d'une nouvelle Annexe B contenant les données de fidélité pour les éprouvettes de type 1, de type 2 et de type 1A.
- L'ajout d'une nouvelle Annexe C contenant une analyse de la dépendance des données de fidélité en fonction de la forme haltère des éprouvettes.

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale 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 les suivantes: résistance à la traction, allongement à la rupture, contrainte pour une déformation donnée et allongement sous une contrainte donnée, contrainte au seuil visco-élastique et 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 d'autres mélanges.

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

ISO 23529:2004, *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.

3.1

contrainte de traction

S

contrainte appliquée de façon à étirer l'éprouvette

NOTE Son expression numérique est la force appliquée par unité de surface de la section initiale de la longueur d'essai.

3.2

allongement

E

déformation en traction résultant d'une contrainte de traction exercée sur l'éprouvette, exprimée en pourcentage de la longueur d'essai

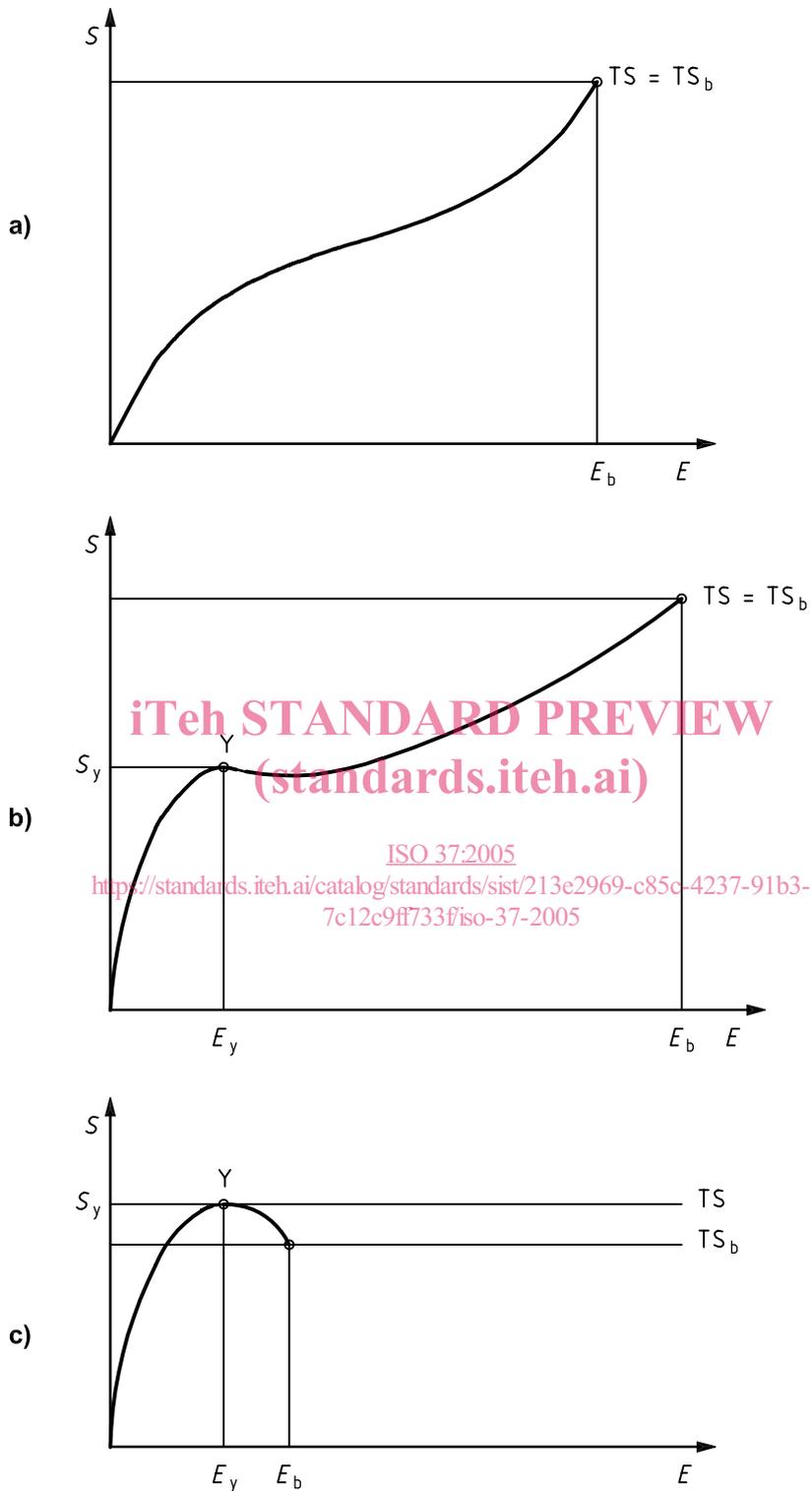
3.3

résistance à la traction

TS

contrainte de traction maximale enregistrée au cours de l'étirement de l'éprouvette jusqu'au point de rupture

NOTE Voir les Figures 1a) à 1c).



Légende

- | | |
|--|---|
| E allongement | S_y contrainte de traction au seuil visco-élastique |
| E_b allongement à la rupture | TS résistance à la traction |
| E_y allongement au seuil visco-élastique | TS_b résistance à la rupture |
| S contrainte de traction | Y seuil visco-élastique |

Figure 1 — Illustration des termes relatifs à la traction

3.4**résistance à la rupture** **TS_b**

contrainte de traction enregistrée au moment où se produit la rupture

NOTE 1 Voir les Figures 1a) à 1c).

NOTE 2 Les valeurs de TS et TS_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, TS_b étant alors inférieur à TS [voir la Figure 1c)].**3.5****allongement à la rupture** **E_b**

allongement de la longueur d'essai au moment de la rupture

NOTE Voir les Figures 1a) à 1c).

3.6**allongement sous une contrainte donnée** **E_s**

allongement de la longueur d'essai de l'éprouvette soumise à une contrainte de traction donnée

3.7**contrainte pour un allongement donné** **S_e**

contrainte de traction exercée sur la longueur d'essai, nécessaire pour produire un allongement donné

NOTE 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 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 Cela peut correspondre soit à un point d'inflexion [voir la Figure 1b)], soit à un maximum [voir la Figure 1c)].

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 Voir les Figures 1b) et 1c).

3.10**longueur d'essai des haltères**

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

NOTE Voir la Figure 2.

4 Principe

Les éprouvettes normales, en forme d'haltères ou d'anneaux, sont étirées dans une machine de traction, la vitesse de déplacement du galet ou de la mâchoire mobile restant constante. La force et l'allongement sont relevés en fonction des exigences 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 les suivants:

a) Résistance à la traction

Pour déterminer la résistance à la traction, il est préférable d'avoir recours aux haltères. Les valeurs fournies par les anneaux sont 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 conviennent pas.

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 éprouvettes anneaux et les éprouvettes 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.

d) Par rapport aux éprouvettes de plus grande taille, les éprouvettes de dimensions réduites peuvent fournir des valeurs quelque peu différentes (généralement supérieures) en ce qui concerne la résistance à la traction et l'allongement à la rupture.

Sept types d'éprouvettes sont définis: les éprouvettes haltères des types 1, 2, 3, 4 et 1A et les éprouvettes annulaires de type A (éprouvette normale) et de type B (petite éprouvette). Les résultats obtenus pour un matériau donné sont susceptibles de varier en fonction du type d'éprouvette utilisé. Aussi, des résultats obtenus pour des matériaux différents ne peuvent être comparés que si le même type d'éprouvette a été utilisé.

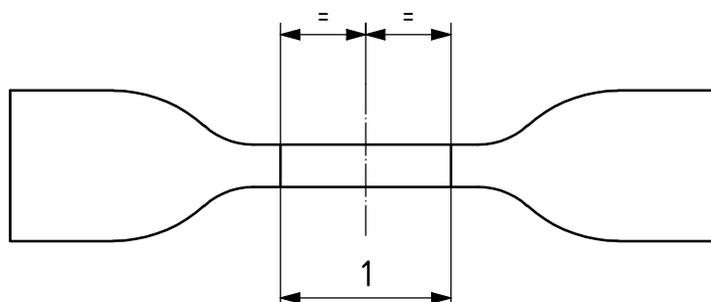
Les éprouvettes haltères des types 3 et 4 et les anneaux de type B ne doivent être utilisés que dans les cas où la matière disponible ne permet pas de préparer des éprouvettes de plus grandes dimensions. Ces éprouvettes conviennent particulièrement pour l'essai de produits finis et elles sont préconisées dans certaines normes de produits; des haltères de type 3 sont, par exemple, utilisés pour des essais de gainage de câbles et de garnitures d'étanchéité de joints de canalisations.

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

6 Éprouvettes

6.1 Haltères

Les éprouvettes haltères doivent avoir la géométrie représentée à la Figure 2.



Légende

1 longueur d'essai (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 d'essai doit être conforme au Tableau 1.

Les autres dimensions des éprouvettes haltères doivent être telles que déterminées par celles de 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 $3,0 \text{ mm}$ pour les types 1 et 1A, de $2,5 \text{ mm}$ pour les types 2 et 3, et de $2,0 \text{ mm}$ pour le type 4.

Tableau 1 — Longueur d'essai des haltères

Type d'éprouvette	Type 1	Type 1A	Type 2	Type 3	Type 4
Longueur d'essai (mm)	$25 \pm 0,5$	$20 \pm 0,5^a$	$20 \pm 0,5$	$10 \pm 0,5$	$10 \pm 0,5$

^a La longueur d'essai ne doit pas être supérieure à la longueur de la partie étroite (dimension C du Tableau 2)

6.2 Anneaux

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

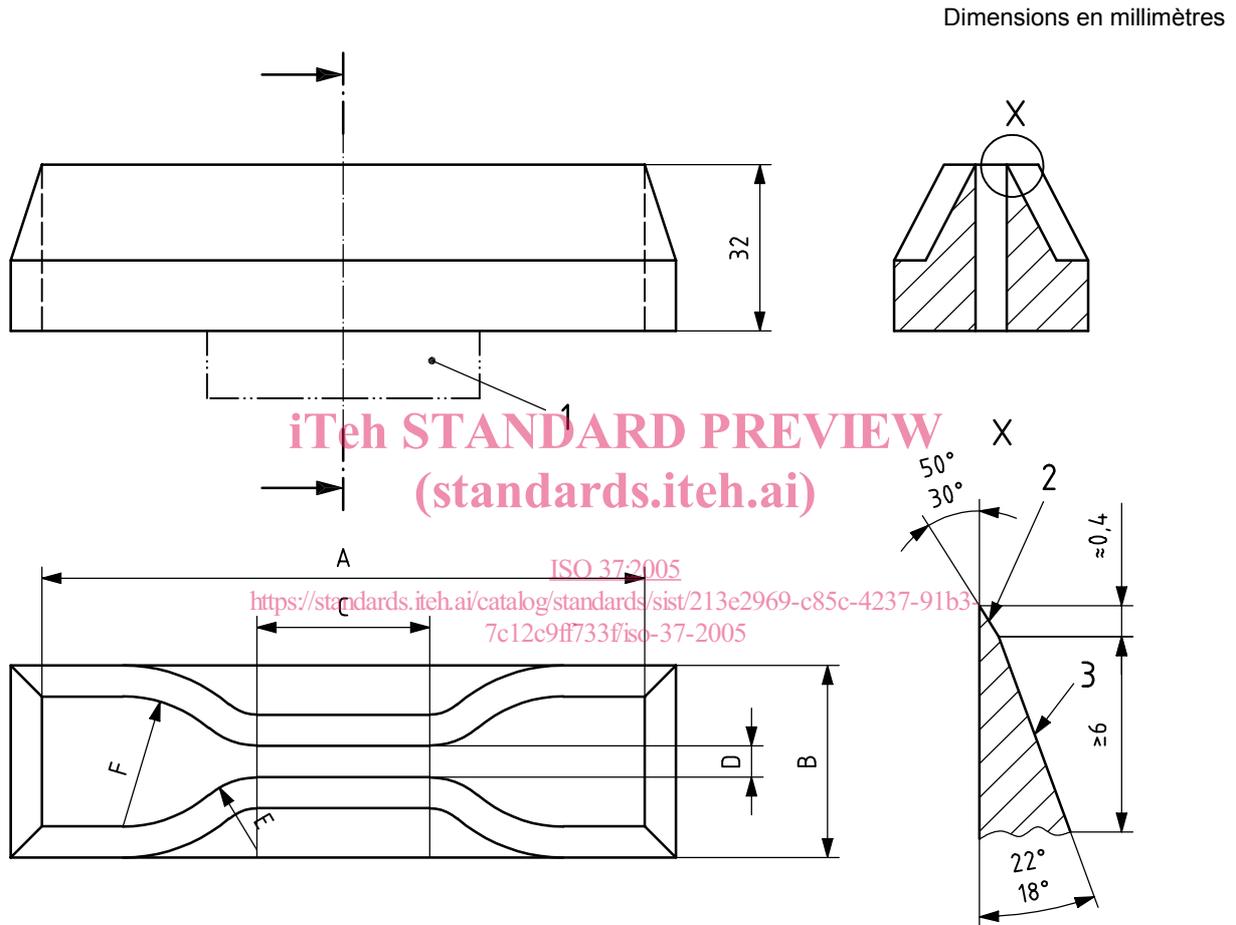
L'éprouvette annulaire normale de type B doit avoir un diamètre intérieur de $8 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. L'épaisseur axiale médiane et la largeur radiale médiane doivent être de $1,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. En aucun point d'un anneau, la largeur radiale ne doit différer de la valeur médiane de plus de $0,1 \text{ mm}$.

7 Appareillage

7.1 Emporte-pièces et lames

Tous les emporte-pièces et les lames utilisés doivent être conformes à l'ISO 23529. Les emporte-pièces destinés à la préparation des haltères doivent avoir les dimensions indiquées dans le Tableau 2 et à la Figure 3. L'écart de parallélisme en tout point situé sur la largeur de la portion étroite de l'emporte-pièce ne doit nulle part dépasser 0,05 mm.

Une méthode de préparation des éprouvettes annulaires de type B est présentée dans l'Annexe A.



Légende

- 1 méthode de fixation adaptée à la machine
- 2 affûtage lisse
- 3 affutage

NOTE Pour les dimensions de A à F, voir Tableau 2.

Figure 3 — Emporte-pièce pour éprouvettes haltères

Tableau 2 — Dimensions des emporte-pièces pour des éprouvettes haltères

Dimension	Type 1	Type 1A	Type 2	Type 3	Type 4
A Longueur totale ^a (minimum) (mm)	115	100	75	50	35
B Largeur des têtes (mm)	25,0 ± 1	25,0 ± 0,5	12,5 ± 1	8,5 ± 0,5	6 ± 0,5
C Longueur de la partie étroite droite (mm)	33 ± 2	20 ⁺² ₀	25 ± 1	16 ± 1	12 ± 0,5
D Largeur de la partie étroite droite (mm)	6 ^{+0,4} ₀	5 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1	2 ± 0,1
E Rayon de raccordement extérieur (mm)	14 ± 1	11 ± 1	8 ± 0,5	7,5 ± 0,5	3 ± 0,1
F Rayon de raccordement intérieur (mm)	25 ± 2	25 ± 2	12,5 ± 1	10 ± 0,5	3 ± 0,1

^a Une longueur totale supérieure peut s'avérer nécessaire pour être assuré que seules les extrémités larges entrent en contact avec les mâchoires de la machine, contribuant ainsi à éviter des ruptures en dehors de la partie étroite des éprouvettes.

7.2 Mesureur d'épaisseur

L'instrument utilisé pour mesurer l'épaisseur des éprouvettes haltères et l'épaisseur axiale des éprouvettes annulaires doit être conforme à celui qui est utilisé dans la méthode A de l'ISO 23529:2004.

L'instrument de mesurage de la largeur radiale des éprouvettes annulaires doit être semblable à celui mentionné ci-dessus, avec une forme de la plaque d'appui adaptée à la courbure de l'anneau.

7.3 Jauge conique

Le diamètre intérieur des éprouvettes annulaires doit être mesuré au moyen d'une jauge conique étalonnée ou d'un autre équipement approprié. L'appareil doit permettre de mesurer le diamètre avec une exactitude minimale de 0,01 mm. Les moyens permettant de supporter l'éprouvette annulaire à mesurer doivent être conçus de manière à éviter toute modification significative de la dimension mesurée.

7.4 Machine d'essai de traction

7.4.1 La machine d'essai de traction doit satisfaire aux prescriptions de l'ISO 5893, avec une précision de mesure de la force conforme à la classe 2. En cas d'utilisation d'un extensomètre, la précision de celui-ci doit être conforme à la classe D pour les éprouvettes haltères des types 1, 2 et 1A et les éprouvettes annulaires de type A, et à la classe E pour les éprouvettes haltères des types 3 et 4 et pour les éprouvettes annulaires de type B. La machine doit permettre, au minimum, de fonctionner à des vitesses de déplacement de 100 mm/min, 200 mm/min et 500 mm/min.

7.4.2 Pour des essais à des températures autres que la température normale, une enceinte appropriée à température régulée doit être montée sur la machine d'essai de traction. Des indications pour l'obtention des températures élevées ou inférieures à la normale sont données dans l'ISO 23529.

8 Nombre d'éprouvettes

Au moins trois éprouvettes doivent être soumises à l'essai.

NOTE Il est recommandé de décider à l'avance du nombre d'éprouvettes. L'incertitude résultant de l'utilisation de cinq éprouvettes est inférieure à celle donnée par trois éprouvettes.

9 Préparation des éprouvettes

9.1 Haltères

Les éprouvettes haltères doivent être préparées conformément aux méthodes appropriées décrites dans l'ISO 23529. Les haltères doivent, si possible, être découpés parallèlement à la direction du grain du matériau, à moins qu'il ne soit nécessaire d'étudier les effets du grain, auquel cas un jeu d'haltères doit également être découpé perpendiculairement à la direction du grain.

9.2 Anneaux

Les éprouvettes annulaires doivent être préparées par découpage ou par poinçonnage conformément aux méthodes appropriées décrites dans l'ISO 23529, ou par moulage.

10 Conditionnement des échantillons et des éprouvettes

10.1 Délai entre vulcanisation et essai

Le délai minimal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 16 h pour tous les essais.

Pour les essais ne s'appliquant pas à des produits, le délai maximal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 4 semaines, et pour les évaluations en vue d'une comparaison, les essais doivent, si possible, être réalisés après le même délai.

Pour les essais s'appliquant à des produits, ce délai doit, si possible, ne pas dépasser 3 mois. Dans les autres cas, les essais doivent être effectués dans les 2 mois qui suivent la date de réception du produit chez le client.

10.2 Protection des échantillons et des éprouvettes

Les échantillons et les éprouvettes doivent être aussi bien protégés que possible de toutes les sources extérieures susceptibles de les endommager pendant la période entre la vulcanisation et l'essai; ils doivent, par exemple, être protégés contre la lumière et la chaleur.

10.3 Conditionnement des échantillons

Conditionner tous les échantillons, sauf ceux qui sont fabriqués à partir de latex, conformément à l'ISO 23529 à température de laboratoire normalisée, sans contrôle de l'humidité, pendant une durée minimale de 3 h avant de prélever les éprouvettes.

Conditionner tous les échantillons fabriqués à partir de latex conformément à l'ISO 23529 à température de laboratoire normalisée, avec un contrôle de l'humidité, pendant une durée minimale de 96 h avant de prélever les éprouvettes.

10.4 Conditionnement des éprouvettes

Conditionner toutes les éprouvettes conformément à l'ISO 23529. Si la préparation des éprouvettes nécessite un meulage, le laps de temps entre le meulage et l'essai ne doit pas être inférieur à 16 h, ni supérieur à 72 h.

Dans le cas des essais réalisés à température de laboratoire normalisée, les éprouvettes qui ne nécessitent pas de préparation supplémentaire peuvent être immédiatement soumises à l'essai, si elles ont été prélevées sur des échantillons conditionnés. Si une préparation supplémentaire est nécessaire, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant un minimum de 3 h à température de laboratoire normalisée.

Dans le cas des essais réalisés à des températures autres que la température normale, conditionner les éprouvettes à la température à laquelle l'essai doit être conduit, pendant une durée suffisante pour qu'un bon équilibre de la température soit atteint conformément à l'ISO 23529 (voir aussi 7.4.2).