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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fc578a15-1f7e-4549-ba1c-8b14e7eb9fca/iso-37-1994>



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 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.

La Norme internationale ISO 37 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais physiques et de dégradation*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 37:1977).

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

- a) Quatre éprouvettes haltères sont décrites. Les types 1 et 2 sont les mêmes que dans la deuxième édition. L'éprouvette haltère miniature, le type 3 dans la deuxième édition, devient le type 4 et une éprouvette haltère de dimensions intermédiaires est ajoutée et devient le nouveau type 3.
- b) La description détaillée des exigences requises de la machine d'essai de traction est remplacée par la référence à l'ISO 5893.
- c) Le calcul des résultats est décrit plus clairement.
- d) Les méthodes permettant de déterminer le seuil visco-élastique sont indiquées.
- e) Les caractéristiques de traction du caoutchouc sont définies.

© ISO 1994

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 37:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fc578a15-1f7e-4549-ba1c-8b14e7eb9fca/iso-37-1994>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 37:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fc578a15-1f7e-4549-ba1c-8b14e7eb9fca/iso-37-1994>

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit 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. Des méthodes visant à spécifier ou déterminer le seuil visco-élastique sont également indiquées.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 471:—¹⁾, *Caoutchouc — Températures, humidités et durées pour le conditionnement et l'essai.*

ISO 1826:1981, *Caoutchouc vulcanisé — Délai entre vulcanisation et essai — Spécifications.*

ISO 3383:1985, *Caoutchouc — Directives générales pour l'obtention de températures élevées ou de tem-*

pératures inférieures à la température normale lors des essais.

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 5893:1993, *Appareils d'essai du caoutchouc et des plastiques — Types pour traction, flexion et compression (vitesse de translation constante) — Description.*

3 Définitions

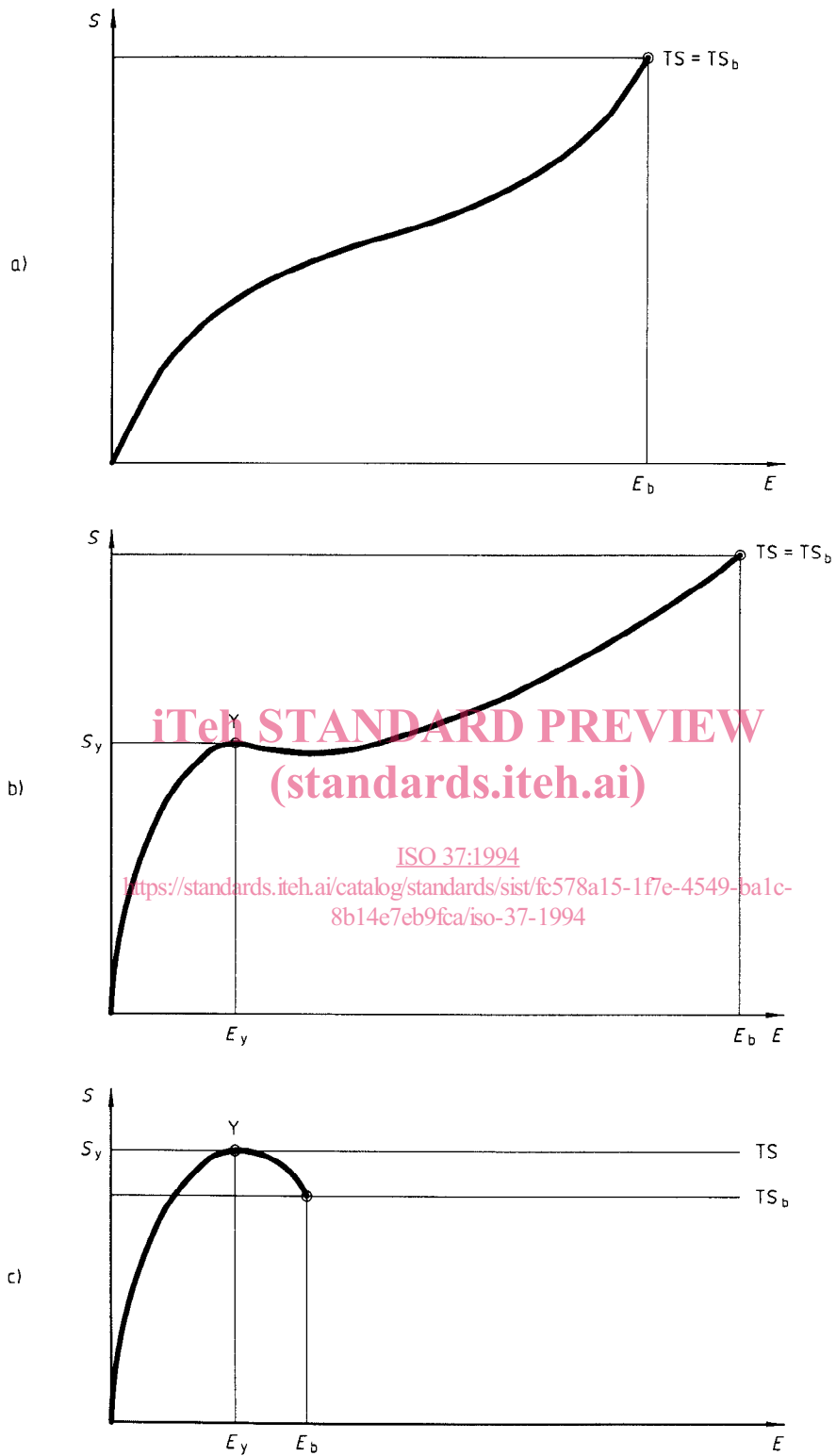
Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 contrainte de traction, S : Contrainte appliquée de façon à étirer l'éprouvette. Son expression numérique est la force appliquée par unité de surface de la section initiale de la longueur d'essai.

3.2 allongement, E : Extension 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. [Voir figures 1 a) à 1 c).]

1) À publier. (Révision de l'ISO 471:1983)



E = Allongement
 E_b = Allongement à la rupture
 E_y = Allongement au seuil visco-élastique
 S = Contrainte de traction
 S_y = Contrainte de traction au seuil visco-élastique
 TS = Résistance à la traction
 TS_b = Résistance à la rupture
 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. [Voir figures 1 a) à 1 c).]

NOTE 1 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 figure 1 c).]

3.5 allongement à la rupture, E_b : Allongement de la longueur d'essai au moment de la rupture. [Voir figures 1 a) à 1 c).]

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 2 Dans l'industrie du caoutchouc, le terme « module » est souvent utilisé avec cette définition et il convient de veiller à éviter toute confusion avec l'autre acception de « module », utilisé pour caractériser la pente d'une courbe contrainte/allongement 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/allongement où un accroissement supplémentaire de la déformation n'est pas accompagné d'une augmentation de la contrainte. 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/allongement où un accroissement supplémentaire de la déformation n'est pas accompagné d'une augmentation de la contrainte. [Voir figures 1 b) et 1 c).]

3.10 longueur d'essai des haltères: Distance initiale entre les traits de repère portés sur la partie étroite d'une éprouvette haltère et servant à mesurer l'allongement. (Voir 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 des types 1 et 2 doivent être préférées et elles doivent être utilisées pour des fins de spécification chaque fois que cela est possible.

Anneaux et 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 direc-

tions 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 un allongement donné.

- 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.

Six types d'éprouvettes sont définis: les éprouvettes haltères des types 1, 2, 3 et 4 et les éprouvettes annulaires des types A (éprouvette normale) et 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.

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

Les éprouvettes haltères des types 3 et 4 et les anneaux du 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.

6 Éprouvettes

6.1 Haltères

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

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

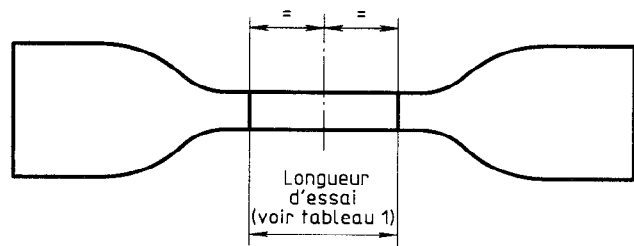


Figure 2 — Forme des éprouvettes haltères

La longueur d'essai doit être conforme au tableau 1. Les autres dimensions des éprouvettes haltères seront déterminées par celles de l'emporte-pièce approprié (voir tableau 2).

Tableau 1 — Longueur d'essai des haltères

Dimensions en millimètres

Type d'éprouvette	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Longueur d'essai	$25,0 \pm 0,5$	$20,0 \pm 0,5$	$10,0 \pm 0,5$	$10,0 \pm 0,5$

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

6.2 Anneaux

L'éprouvette annulaire normale du 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 $4,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$. En aucun point d'un anneau, la largeur radiale ne doit différer de la valeur médiane de plus de 0,2 mm et l'épaisseur axiale de plus de 2 %.

L'éprouvette annulaire normale du type B doit avoir un diamètre intérieur de $8,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. 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 mm.

Si deux jeux d'anneaux de dimensions différentes doivent être comparés, l'épaisseur médiane de chaque jeu ne doit pas différer de l'épaisseur médiane générale des deux jeux de plus de 7,5 %.

7 Appareillage

7.1 Emporte-pièces et lames

Tous les emporte-pièces et les lames utilisés doivent être conformes à l'ISO 4661-1. 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.

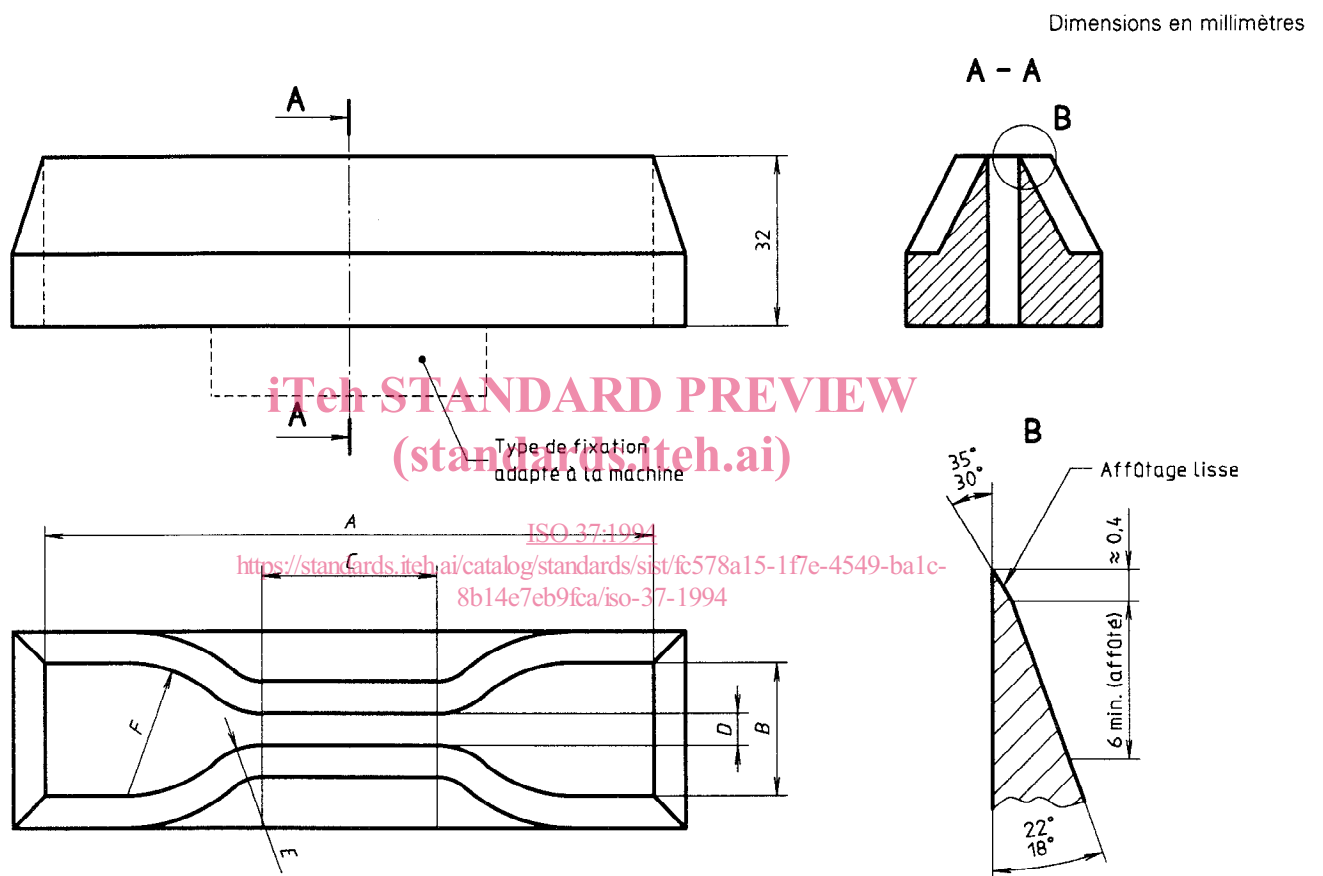


Figure 3 — Emporte-pièce pour éprouvettes haltères

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

Dimensions en millimètres

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

1) Une longueur totale supérieure peut s'avérer nécessaire pour être assuré que seules les extrémités larges et droites 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 défini dans l'ISO 4648:1991, méthode A.

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'anneau 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; sa précision de mesure de la force doit être conforme à la classe B, et en cas d'utilisation d'un extensomètre, la précision de celui-ci doit être conforme à la classe D1 pour les éprouvettes haltères des types 1 et 2 et les éprouvettes annulaires du type A, et à la classe E1 pour les éprouvettes haltères des types 3 et 4 et pour les éprouvettes annulaires du 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. Elle devra être équipée d'un appareil autographique permettant d'enregistrer la contrainte et l'allongement.

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 3383.

8 Nombre d'éprouvettes

Au moins trois éprouvettes doivent être essayées.

9 Préparation des éprouvettes

9.1 Haltères

Les éprouvettes doivent être préparées conformément aux méthodes appropriées prescrites dans l'ISO 4661-1. 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 doivent également être découpés perpendiculairement à la direction du grain.

9.2 Anneaux

Les éprouvettes annulaires doivent être préparées par découpage conformément aux méthodes appropriées prescrites dans l'ISO 4661-1, ou par moulage.

10 Conditionnement des échantillons et des éprouvettes

10.1 Délai entre vulcanisation et essai

Le délai entre la vulcanisation et l'essai doit être conforme à l'ISO 1826. 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 ce 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, la chaleur, etc.

10.3 Conditionnement des échantillons

Conditionner tous les échantillons, sauf ceux qui sont fabriqués à partir de latex, conformément à l'ISO 471 à température normale, 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 471 à température normale, 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 471. 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 normale, 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 normale.

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 3383 (voir 7.4.2).

11 Marquage des éprouvettes haltères

En cas d'utilisation d'un extensomètre sans contact, porter sur les éprouvettes haltères au moyen d'un marqueur approprié deux repères définissant la longueur d'essai telle que prescrite dans le tableau 1. L'éprouvette ne doit être soumise à aucune déformation au cours du marquage.

Les traits de repère doivent être portés sur la partie étroite de l'éprouvette à égale distance du centre de l'éprouvette et perpendiculairement à son axe longitudinal comme cela est représenté à la figure 2.

12 Mesurage des dimensions des éprouvettes

12.1 Haltères

Mesurer l'épaisseur au centre et à chaque extrémité de la longueur d'essai au moyen du mesureur d'épaisseur. Utiliser la valeur médiane des trois mesures pour le calcul de l'aire de la section transversale.

Pour une même éprouvette, aucune des trois valeurs mesurées de l'épaisseur de la partie étroite ne doit différer de plus de 2 % de la valeur médiane. Si deux jeux d'éprouvettes doivent être comparés, l'épaisseur médiane de chaque jeu ne doit pas différer de plus de 7,5 % de l'épaisseur médiane des deux jeux. La largeur de l'éprouvette doit être prise comme étant la distance entre les faces internes des tranchants de l'emporte-pièce dans sa partie étroite, cette distance devant être mesurée conformément à l'ISO 4661-1 à 0,05 mm près.

12.2 Anneaux

Mesurer la largeur radiale et l'épaisseur axiale en six points répartis régulièrement sur la circonférence de l'anneau. Utiliser la valeur médiane de chaque jeu de mesures pour le calcul de l'aire de la section transversale. Mesurer le diamètre intérieur à 0,1 mm près. Il peut être mesuré à l'aide d'une jauge conique appropriée et les circonférences intérieure et moyenne sont calculées comme suit:

$$\text{Circonférence intérieure} = \pi \times \text{diamètre intérieur}$$

$$\text{Circonférence moyenne} = \pi \times (\text{diamètre intérieur} + \text{largeur radiale})$$