
**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 37:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a26b15cc-3bcf-43f9-8a41-bce090a60e31/iso-37-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 37:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a26b15cc-3bcf-43f9-8a41-bce090a60e31/iso-37-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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	4
5 Généralités	4
6 Éprouvettes	5
7 Appareillage	6
8 Nombre d'éprouvettes	10
9 Préparation des éprouvettes	10
10 Conditionnement des échantillons et des éprouvettes	11
11 Marquage des éprouvettes haltères	11
12 Mesurage des éprouvettes	12
13 Mode opératoire	12
14 Température d'essai	13
15 Calcul des résultats	13
16 Expression des résultats	16
17 Fidélité	16
18 Rapport d'essai	16
Annexe A (informative) Préparation des éprouvettes annulaires de type B	18
Annexe B (informative) Fidélité	21
Annexe C (informative) Analyse des données d'ITP avec la forme haltère	25
Bibliographie	30

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'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition (ISO 37:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également le Rectificatif technique ISO 37:2005/Cor.1:2008.

Les modifications techniques concernent principalement les essais réalisés sur les éprouvettes annulaires, qui sont maintenant décrits plus en détail.

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

AVERTISSEMENT — Il convient que l'utilisateur de la présente Norme internationale connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente Norme internationale 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 s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

IMPORTANT — Certains modes opératoires spécifiés dans la présente Norme internationale 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

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 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 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) — Spécifications*

ISO 23529:2010, *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 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 résultant d'une contrainte de traction exercée sur l'éprouvette, exprimée en pourcentage de la longueur de la base de mesure

**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 1 a) à 1 c).

**3.4
résistance à la rupture
TS_b**

contrainte de traction enregistrée au moment où se produit la rupture

NOTE 1 Voir les Figures 1 a) à 1 c).

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 inférieure à TS [voir la 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 Voir les Figures 1 a) à 1 c).

**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 donnée

**3.7
contrainte pour un allongement donné**

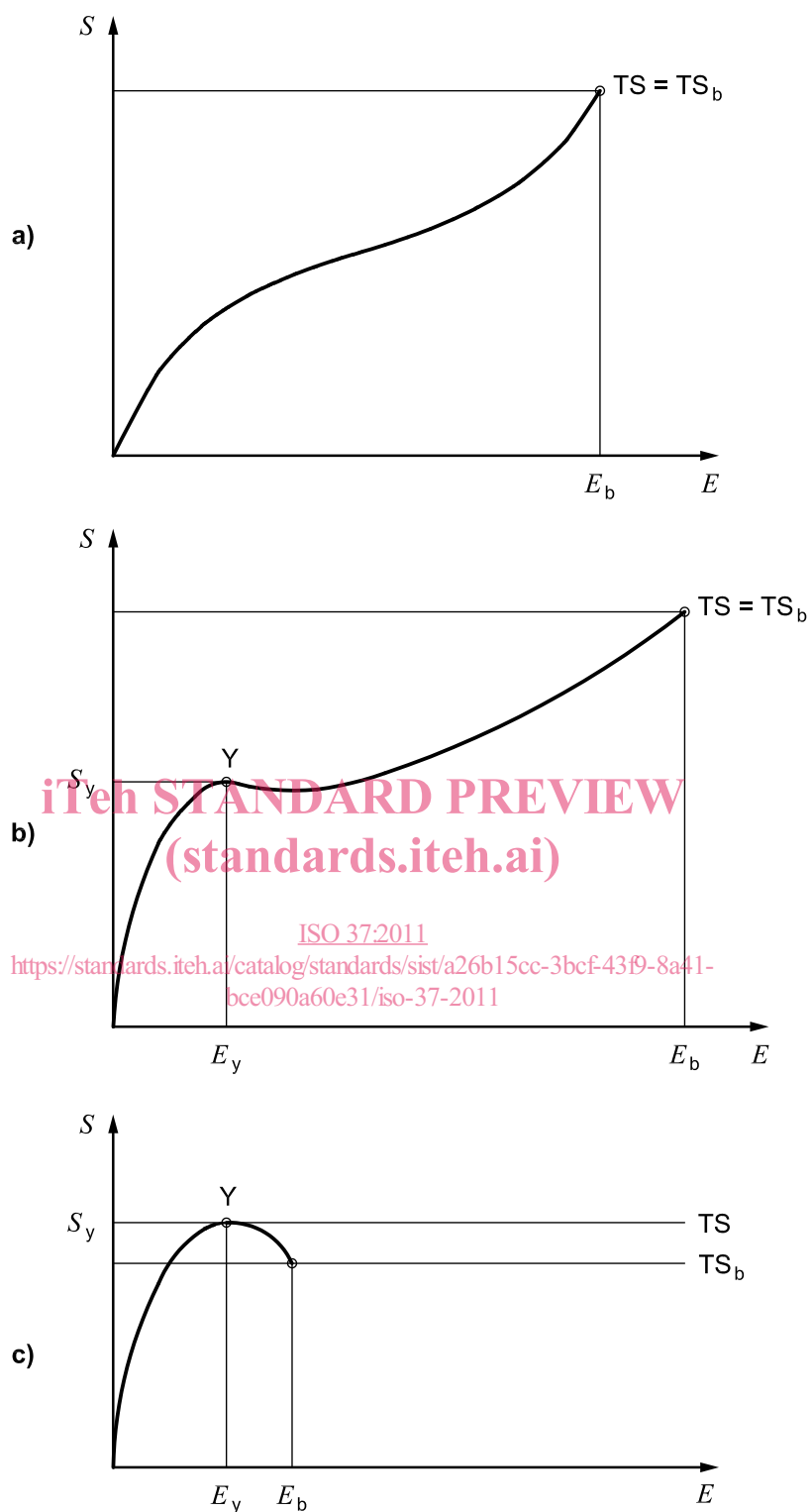
S_e
contrainte de traction exercée sur la longueur de la base de mesure, nécessaire pour produire un allongement donné

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 1 b)], soit à un maximum [voir la Figure 1 c)].



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

3.9

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 1 b) à 1 c).

3.10

longueur de la base de mesure 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 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 en fonction des exigences au cours de l'étirement ininterrompu de l'éprouvette et au moment de la rupture.

5 Généralités

iTeh STANDARD PREVIEW

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 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 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.

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.

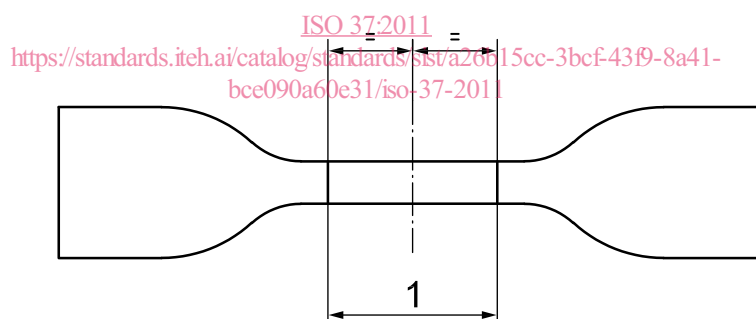
Sept types d'éprouvettes sont fournis, c'est-à-dire éprouvettes haltères de types 1, 2, 3, 4 et 1A et éprouvettes annulaires de type A (épreuve normale) et de type B (petite éprouvette). Les résultats obtenus pour un matériau donné sont susceptibles de varier en fonction du type d'éprouvette utilisé, et il convient 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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 $3,0 \text{ mm}$ 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 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 du 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 $44,6 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$. 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 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 $8 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. 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. 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

ISO 37:2011
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a26b15cc-3bcf-43f9-8a41-bce090a60e31/iso-37-2011>

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 nulle part dépasser 0,05 mm.

Pour une méthode de préparation des éprouvettes annulaires de type B, voir l'Annexe A.

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 23529:2010.

L'instrument de mesure de la largeur radiale des éprouvettes annulaires doit être semblable à celui mentionné ci-dessus, sauf que la plaque de contact et d'appui doit avoir une forme adaptée à la courbure de l'anneau.

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

Dimension	Type 1	Type 1A	Type 2	Type 3	Type 4
A Longueur totale (minimum) ^a (mm)	115	100	75	50	35
B Largeur des têtes (mm)	25 ± 1	25 ± 1	12,5 ± 1	8,5 ± 0,5	6 ± 0,5
C Longueur de la partie étroite (mm)	33 ± 2	21 ± 1	25 ± 1	16 ± 1	12 ± 0,5
D Largeur de la partie étroite (mm)	6,2 ± 0,2	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 s'assurer 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.

7.3 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 exigences 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 de types 1, 1A et 2, et à la classe E pour les éprouvettes haltères de types 3 et 4. La machine doit être capable, au minimum, de fonctionner à des vitesses de déplacement de traverse de 100 mm/min, 200 mm/min et 500 mm/min.

Pour les essais sur haltères, la méthode de mesure de l'allongement peut nécessiter que la machine d'essai applique une petite précontrainte à l'éprouvette afin d'éviter qu'elle ne se courbe. Dans ce cas, la machine doit être capable d'appliquer la précontrainte nécessaire.

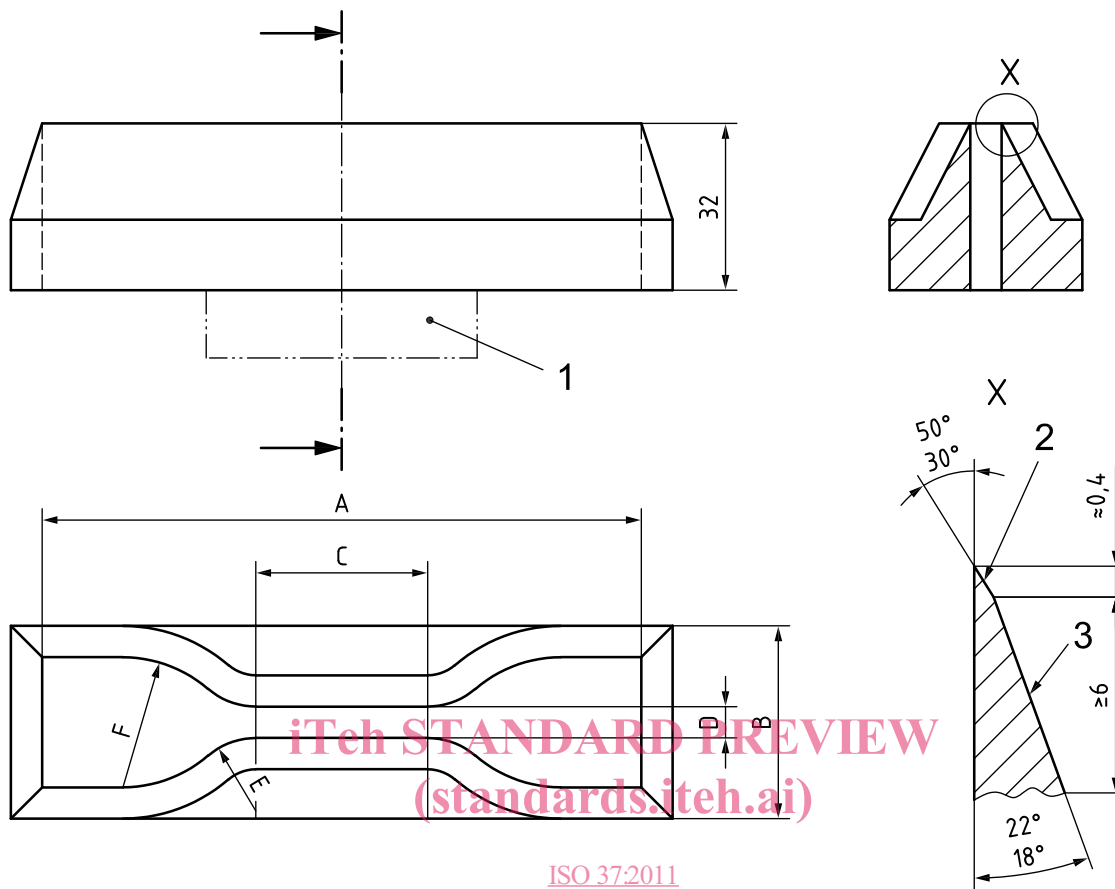
7.4.2 Pour des essais à des températures autres qu'une température normale de laboratoire, une enceinte appropriée à température régulée doit être montée sur la machine d'essai de traction. Des indications pour l'obtention des températures élevées ou inférieures à la normale sont données dans l'ISO 23529.

7.5 Appareillage d'essai pour les éprouvettes annulaires

Un exemple d'appareillage d'essai utilisant des galets pour les essais avec des anneaux est présenté à la Figure 4. Pour des anneaux de types A et B, les dimensions de galet doivent être telles que spécifiées dans le Tableau 3 et à la Figure 5.

L'un des galets doit être libre de tourner avec un frottement très faible, l'autre doit être entraîné pour faire tourner l'anneau. Il doit tourner à une vitesse comprise entre 10 r/min et 15 r/min.

Dimensions en millimètres



ISO 37:2011
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a26b15cc-3bcf-43f9-8a41-bce090a60e31/iso-37-2011>

Légende

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

NOTE 1 Pour les dimensions A à F, voir Tableau 2.

NOTE 2 Les schémas de droite présentent les sections de lames fixes types.

Figure 3 — Emporte-pièce pour éprouvettes haltères