
**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 37:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a945c64-8670-4205-98c7-6db5bd780201/iso-37-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a945c64-8670-4205-98c7-6db5bd780201/iso-37-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 37:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a945c64-8670-4205-98c7-6db5bd780201/iso-37-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

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
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 Nombre d'éprouvettes	10
9 Préparation des éprouvettes	10
9.1 Haltères.....	10
9.2 Anneaux.....	10
10 Conditionnement des échantillons et des éprouvettes	11
10.1 Délai entre vulcanisation et essai.....	11
10.2 Protection des échantillons et des éprouvettes.....	11
10.3 Conditionnement des échantillons.....	11
10.4 Conditionnement des éprouvettes.....	11
11 Marquage des éprouvettes haltères	11
12 Mesurage des éprouvettes	12
12.1 Haltères.....	12
12.2 Anneaux.....	12
12.3 Comparaison de groupes d'éprouvettes.....	12
13 Mode opératoire	12
13.1 Éprouvettes haltères.....	12
13.2 Éprouvettes annulaires.....	12
14 Température d'essai	13
15 Calcul des résultats	13
15.1 Éprouvettes haltères.....	13
15.2 Éprouvettes annulaires.....	14
16 Expression des résultats	15
17 Fidélité	16
18 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	27
Bibliographie	31

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'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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 le lien suivant: 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 sixième édition annule et remplace la cinquième édition (ISO 37:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- l'angle de coupe à la [Figure 3](#) a été modifié à 30° - 35°;
- la dimension B de l'éprouvette haltère a été corrigée à la [Figure 3](#);
- la précision requise pour le mesurage de la force a été modifiée en Classe 1;
- les dimensions de $\varnothing d_1$ et $\varnothing d_2$ à la [Figure 5](#) et dans le [Tableau 3](#) ont été corrigées;
- les résultats de programmes d'essai interlaboratoires (ITP) ont été ajoutés.

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 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.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a945c64-8670-4205-98c7-6db5bd780201/iso-37-2017>

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 23529:2016, *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.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

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

TS

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

TS_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 TS et TS_b peuvent être différentes si, l'*allongement* (3.2) 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 [Figure 1](#) c)].

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a945c64-8670-4205-98c7-6db5bd780201/iso-37-2017>

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

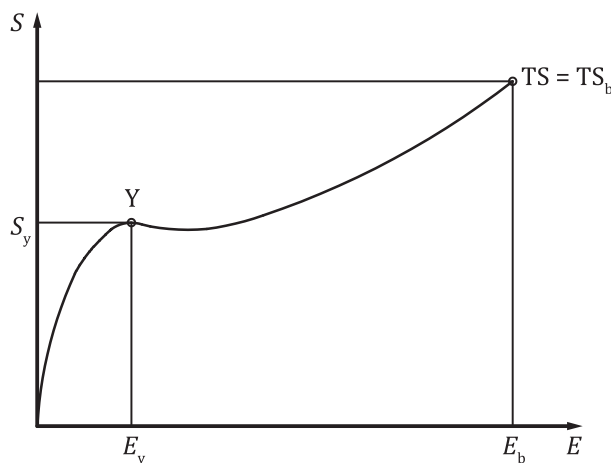
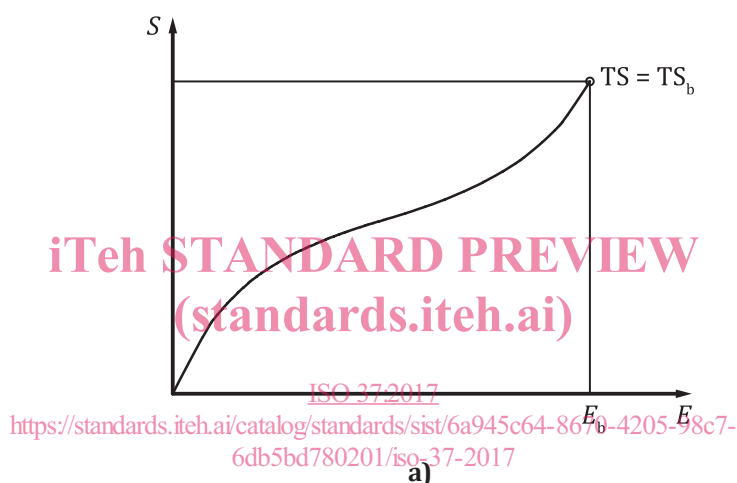
S_y
contrainte de traction (3.1) correspondant au premier point sur la courbe contrainte-déformation où un accroissement supplémentaire de la déformation n'est pas accompagné d'une augmentation de la contrainte

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)].

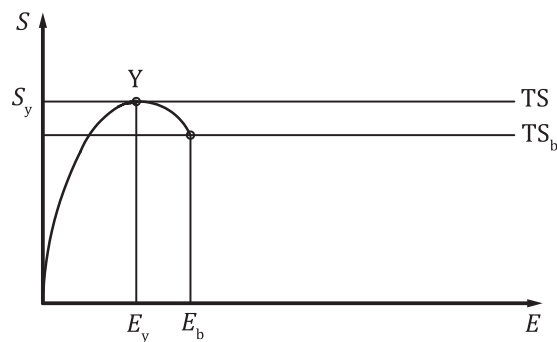
3.9 allongement au seuil visco-élastique

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.



b)



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

iTeh STANDARD PREVIEW

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 (3.2)

ISO 37:2017

Note 1 à l'article: Voir <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a945c64-8670-4205-98c7-6db5bd780201/iso-37-2017>

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

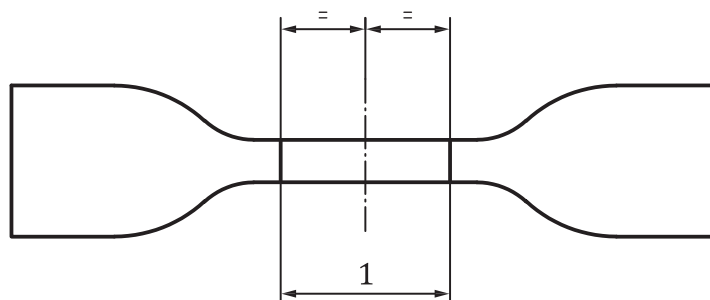
Par rapport aux éprouvettes plus grandes, les éprouvettes de dimensions réduites peuvent donner des valeurs quelque peu différentes, généralement supérieures, pour la résistance à la traction et l'allongement à la rupture.

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. Cependant, 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.

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 mm ± 0,2 mm pour les types 1, 2, 3 et 1A, et de 1,0 mm ± 0,1 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.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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 nulle part dépasser 0,05 mm.

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

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

Dimension mm	Type 1	Type 1A	Type 2	Type 3	Type 4
A Longueur totale (minimum) ^a	115	100	75	50	35
B Largeur des têtes	25 ± 1	25 ± 1	12,5 ± 1	8,5 ± 0,5	6 ± 0,5
C Longueur de la partie étroite	33 ± 2	21 ± 1	25 ± 1	16 ± 1	12 ± 0,5
D Largeur de la partie étroite	6,2 ± 0,2	5 ± 0,1	4 ± 0,1	4 ± 0,1	2 ± 0,1
E Rayon de raccordement extérieur	14 ± 1	11 ± 1	8 ± 0,5	7,5 ± 0,5	3 ± 0,1
F Rayon de raccordement intérieur	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.

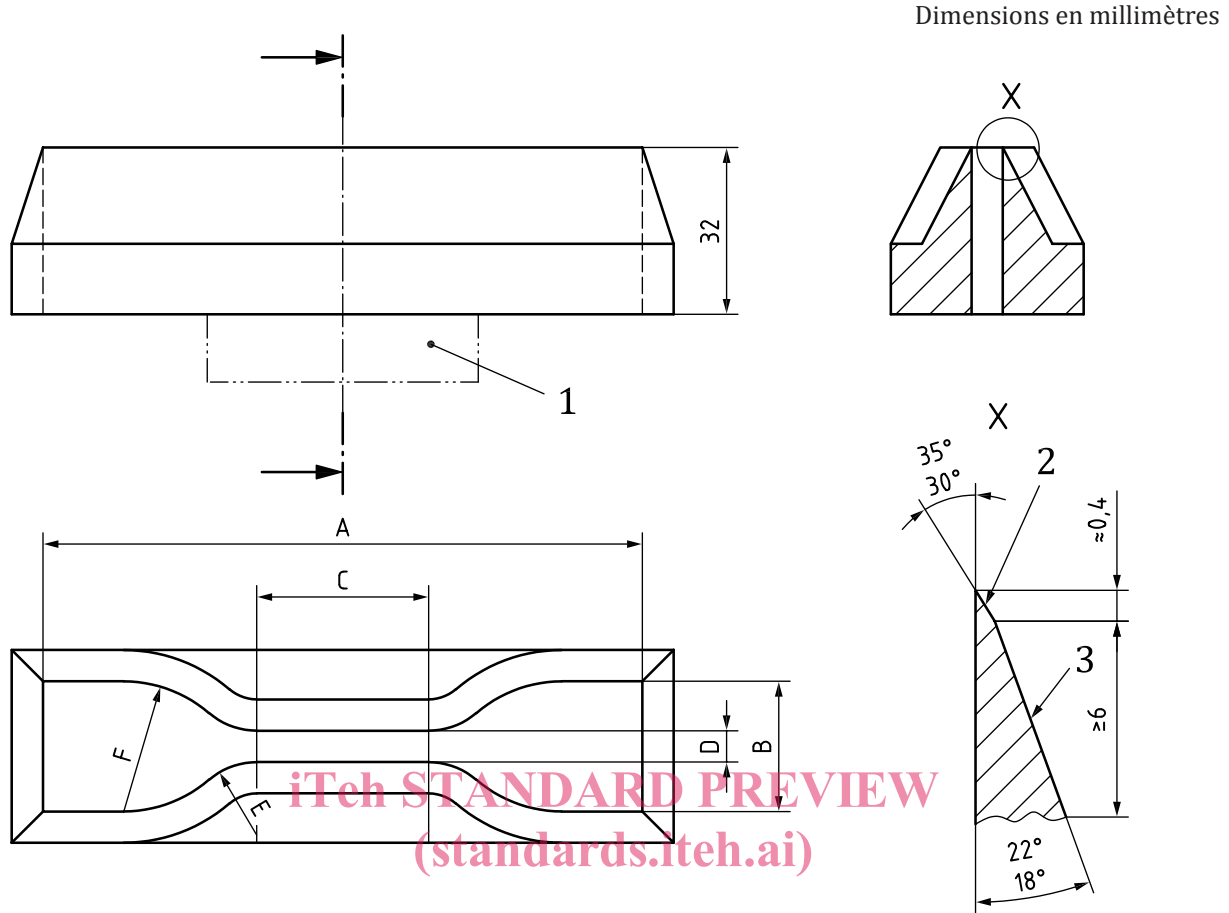
7.2 Mesureur d'épaisseur

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 23529:2016.

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.

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.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 37:2017

Légende

- 1 méthode de fixation adaptée à la machine <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a945c64-8670-4205-98c7-6db5bd780201/iso-37-2017>
- 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

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 1. 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.