
**Caoutchouc vulcanisé ou
thermoplastique — Détermination de
la résistance à l'abrasion à l'aide d'un
dispositif à tambour tournant**

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of abrasion
resistance using a rotating cylindrical drum device*

iTeh Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

[ISO 4649:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/adb16c10-377c-43bb-9750-101ae7d760ca/iso-4649-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/adb16c10-377c-43bb-9750-101ae7d760ca/iso-4649-2017>



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

[ISO 4649:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/adb16c10-377c-43bb-9750-101ae7d760ca/iso-4649-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/adb16c10-377c-43bb-9750-101ae7d760ca/iso-4649-2017>



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
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principes	2
5 Appareillage et matériaux	4
6 Étalonnage	5
7 Éprouvettes	6
7.1 Type et préparation.....	6
7.2 Nombre.....	6
7.3 Délai entre vulcanisation ou mise en œuvre et essai.....	6
7.4 Conditionnement.....	6
8 Température d'essai	6
9 Mode opératoire	6
9.1 Mode opératoire général.....	6
9.2 Comparaison avec les caoutchoucs de référence normalisés ou ceux définis par l'utilisateur.....	7
9.3 Masse volumique.....	8
10 Expression des résultats	8
10.1 Généralités.....	8
10.2 Perte de volume relative, ΔV_{rel}	8
10.3 Indice de résistance à l'abrasion.....	9
11 Fidélité	9
12 Rapport d'essai	9
Annexe A (normative) Toile abrasive appropriée	11
Annexe B (normative) Caoutchoucs de référence normalisés et définis par l'utilisateur	12
Annexe C (normative) Programme d'étalonnage	17
Annexe D (informative) Fidélité et biais	20
Bibliographie	22

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 quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 4649:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- les références normatives ont été mise à jour;
- des précisions relatives à la perte de volume relative (3.2) ont été ajoutées;
- le texte a été mis à jour pour une meilleure compréhension.

Introduction

Divers types d'équipements d'essai de laboratoire pour la résistance à l'usure du mélange de caoutchouc ont été développés en fonction des produits auxquels les mélanges de caoutchouc ont été appliqués par le passé. Les méthodes et les équipements sont introduits brièvement dans l'ISO 23794 et la méthode d'essai utilisant un dispositif à tambour tournant est décrite en détail dans le présent document.

Étant donné que des facteurs tels que la qualité de toile abrasive et l'adhésif utilisés dans la fabrication de la toile ainsi que la contamination et l'usure dues aux essais antérieurs entraînent des variations des valeurs absolues de la perte par abrasion, tous les essais sont comparatifs. Des essais avec des caoutchoucs de référence sont inclus pour que les résultats puissent être exprimés soit en perte de volume relative par rapport à une toile abrasive étalonnée, soit par un indice de résistance à l'abrasion par rapport à un caoutchouc de référence.

Le présent document décrit deux méthodes et spécifie deux caoutchoucs de référence qui peuvent être choisis librement, bien que certaines combinaisons soient plus fréquemment utilisées dans la pratique. Une expérience considérable a été accumulée en utilisant le calcul de la perte de volume relative en [10.2](#) pour la méthode A avec le caoutchouc de référence normalisé n° 1 et la méthode B avec les caoutchoucs de référence normalisé n° 1 et n° 2.

Lors de l'utilisation du caoutchouc de référence normalisé n° 1 avec une éprouvette fixe, une partie extrêmement importante de cette méthode réside dans la préparation de la toile abrasive et de son étalonnage.

La perte relative de volume peut être calculée pour l'une ou l'autre méthode d'essai avec un autre caoutchouc de référence, si la perte de masse définie est connue.

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

[ISO 4649:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/adb16c10-377c-43bb-9750-101ae7d760ca/iso-4649-2017>

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance à l'abrasion à l'aide d'un dispositif à tambour tournant

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 déterminer si des restrictions supplémentaires s'appliquent.

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 spécifie deux méthodes de détermination de la résistance du caoutchouc à l'abrasion à l'aide d'un dispositif à tambour tournant.

Les méthodes consistent à déterminer la perte de volume d'une éprouvette de caoutchouc soumise à une action abrasive par frottement sur une qualité spécifiée de toile abrasive. La méthode A utilise une éprouvette fixe et la méthode B utilise une éprouvette tournante. Pour chaque méthode, le résultat peut être exprimé en perte de volume relative ou par un indice de résistance à l'abrasion.

Ces deux méthodes d'essai conviennent aux essais comparatifs, de contrôle de la qualité, de conformité aux spécifications, aux besoins d'arbitrage et aux travaux de recherche et de développement. On ne peut déduire aucune relation entre les résultats de cet essai d'abrasion et les performances en service.

NOTE L'utilisation de l'éprouvette tournante conduit souvent à une perte par abrasion plus uniforme dans la mesure où toute la surface de l'éprouvette est en contact avec la toile abrasive pendant toute la durée de l'essai. Cependant, il existe une expérience considérable acquise en utilisant l'éprouvette fixe.

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de sorte qu'une partie ou la totalité de leur contenu constitue les 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 2230, *Produits à base d'élastomères — Lignes directrices pour le stockage*

ISO 2393, *Mélanges d'essais à base de caoutchouc — Mélangeage, préparation et vulcanisation — Appareillage et modes opératoires*

ISO 2781, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la masse volumique*

ISO 7619-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté par pénétration — Partie 1: Méthode au duromètre (dureté Shore)*

ISO 9298:2017, *Ingrédients de mélange du caoutchouc — Oxyde de zinc — Méthodes d'essai*

ISO 18899:2013, *Caoutchouc — Guide pour l'étalonnage du matériel d'essai*

ISO 23529, *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 maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

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

3.1 résistance à l'abrasion

résistance à l'usure due à une action mécanique sur une surface

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, la résistance à l'abrasion est exprimée soit en *perte de volume relative* (3.2) par rapport à une toile abrasive étalonnée utilisant un caoutchouc de référence normalisé, soit par un *indice de résistance* (3.3) à l'abrasion par rapport à un caoutchouc de référence.

3.2 perte de volume relative

ΔV_{rel}

perte de volume du caoutchouc soumis à essai, après avoir été soumis à l'abrasion par une toile abrasive qui provoque une perte de masse déterminée d'un caoutchouc de référence dans des conditions d'essai spécifiées identiques

Note 1 à l'article: La perte de volume relative est exprimée en millimètres cubes.

3.3 indice de résistance à l'abrasion

ARI

I_{AR} rapport de la perte de volume d'un caoutchouc de référence à la perte de volume du caoutchouc soumis à essai, mesurées dans des conditions spécifiées identiques, et exprimé en pourcentage

Note 1 à l'article: Plus le nombre est petit, plus la *résistance à l'abrasion* (3.1) est faible.

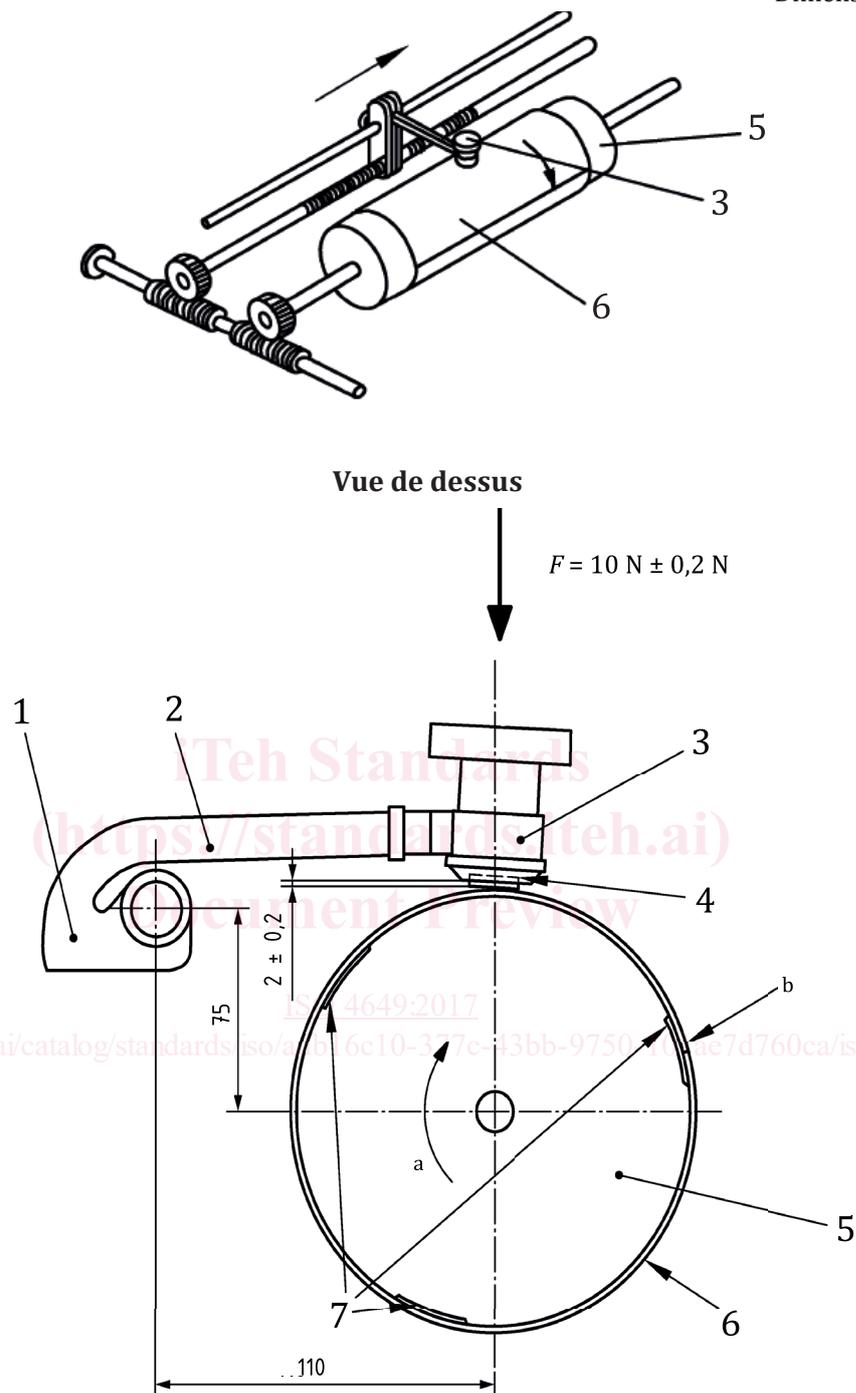
Note 2 à l'article: L'indice de résistance à l'abrasion est exprimé en pourcentage.

4 Principes

Une éprouvette de caoutchouc cylindrique est soumise à l'action d'une toile abrasive de qualité spécifiée, sous une pression de contact spécifiée et sur une course déterminée. Pendant l'essai, l'éprouvette peut être fixe ou tournante. La toile abrasive est fixée sur la surface d'un tambour cylindrique tournant contre lequel l'éprouvette est maintenue et sur toute la longueur duquel elle se déplace.

La perte de masse de l'éprouvette est déterminée et utilisée avec la masse volumique du matériau constituant l'éprouvette pour calculer la perte de volume. La perte de volume de l'éprouvette est comparée à celle d'un caoutchouc de référence soumis à essai dans les mêmes conditions.

Dimensions en millimètres



Légende

- | | | | |
|---|--|-----|---|
| 1 | glissière | 6 | toile abrasive |
| 2 | bras pivotant | 7 | ruban adhésif double face |
| 3 | porte-éprouvette | F | force verticale |
| 4 | éprouvette | a | Vitesse de rotation 40 r/min \pm 1 r/min. |
| 5 | tambour, diamètre 150 mm \pm 0,2 mm, longueur 500 mm | b | Écartement \leq 2 mm. |

Figure 1 — Schéma de l'appareillage

5 Appareillage et matériaux

5.1 Machine d'abrasion.

L'appareillage d'essai (voir [Figure 1](#)) est constitué d'un porte-éprouvette qui peut se déplacer latéralement et d'un tambour tournant sur lequel est fixée la toile abrasive ([5.2](#)).

Le tambour doit avoir un diamètre de $150 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$, une longueur d'environ 500 mm et il doit tourner à une vitesse de $40 \text{ r/min} \pm 1 \text{ r/min}$ dans le sens de rotation indiqué à la [Figure 1](#).

Le porte-éprouvette doit être muni d'un orifice cylindrique dont le diamètre peut varier de 15,5 mm à 16,3 mm, et d'un dispositif permettant d'ajuster à $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ la partie de l'éprouvette qui dépasse de l'orifice. Le porte-éprouvette doit être monté sur un bras pivotant fixé à une glissière qui peut se déplacer latéralement sur un axe. Le déplacement latéral du porte-éprouvette doit être de $4,20 \text{ mm} \pm 0,04 \text{ mm}$ par tour du tambour (voir Note 1). Un dispositif approprié peut être prévu pour faire tourner l'éprouvette pendant l'essai par rotation du porte-éprouvette (méthode B), de préférence à la vitesse de 1 tour par 50 tours du tambour.

NOTE 1 Avec ce déplacement latéral, l'éprouvette passe quatre fois sur un même emplacement de la toile abrasive.

Le bras pivotant et le porte-éprouvette ne doivent pas vibrer pendant l'opération et doivent être disposés de sorte que l'éprouvette appuie contre le tambour avec une force verticale de $10 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$. Pour des essais sur des matériaux extrêmement mous ou durs, la force peut être modifiée à $5 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$ ou $20 \text{ N} \pm 0,4 \text{ N}$ respectivement (voir Note 2). La force est générée par addition des masses sur le sommet du porte-éprouvette.

NOTE 2 Une force de 5 N est généralement utilisée pour des caoutchoucs d'une dureté inférieure à environ 40 DIDC et une force de 20 N est utilisée pour des caoutchoucs d'une dureté supérieure ou égale à 80 DIDC.

La toile abrasive doit être fixée au tambour à l'aide de trois bandes de ruban adhésif double-face régulièrement espacées, allant d'un bout à l'autre du tambour. La largeur des bords qui ne sont pas en contact avec l'éprouvette doit être égale. Des précautions doivent être prises pour s'assurer que la toile abrasive est bien maintenue afin d'avoir une surface abrasive uniforme sur toute la surface du tambour. L'une des bandes doit être placée à la jointure des extrémités de la toile abrasive. Idéalement, il convient que les deux extrémités se rejoignent exactement, mais, s'il existe un espace, il ne doit pas être supérieur à 2 mm. Le ruban adhésif doit avoir environ 50 mm de largeur et pas plus de 0,2 mm d'épaisseur.

L'abrasion commence par la mise en contact de l'éprouvette avec la toile abrasive.

La mise en place de l'éprouvette sur la toile abrasive au début d'un essai et son retrait après abrasion sur une distance de $40 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ (soit 84 tours) doivent être automatiques. Dans les cas particuliers où la perte de volume de l'éprouvette est très élevée, la distance d'abrasion peut être ramenée à $20 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$ (soit 42 tours). Dans ce dernier cas, il est recommandé d'utiliser de préférence un compte-tours ou un dispositif d'arrêt automatique.

NOTE 3 Pour des caoutchoucs présentant une perte de masse très élevée, une distance de 10 m a été utilisée.

Pour protéger la toile abrasive des dommages que pourrait entraîner le porte-éprouvette, il est recommandé d'avoir un dispositif arrêtant l'appareillage juste avant que le bord inférieur du porte-éprouvette ne touche la toile.

La machine d'essai peut être équipée d'une aspiration et d'une brosse pour faciliter l'élimination des débris laissés sur la machine.

5.2 Toile abrasive.

Une toile abrasive à base d'oxyde d'aluminium de grain 60, d'au moins 400 mm de largeur, de $474 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ de longueur et de 1 mm d'épaisseur en moyenne doit être utilisée comme abrasif.

Dans un essai avec une éprouvette fixe (méthode A) de caoutchouc de référence normalisé n° 1 (voir [Tableau B.1](#)), cette toile abrasive doit entraîner une perte de masse comprise entre 180 mg et 220 mg pour une distance d'abrasion de 40 m.

Chaque fois qu'une nouvelle toile est utilisée, le sens du déplacement doit être indiqué sur la toile, car il est important d'utiliser le même sens pour tous les essais ultérieurs.

Les caractéristiques d'une toile abrasive appropriée sont spécifiées dans l'[Annexe A](#).

5.3 Emporte-pièce rotatif.

L'emporte-pièce illustré à la [Figure 2](#) est un exemple d'outil approprié pour la préparation d'éprouvettes non moulées (voir [7.1](#)). La vitesse de rotation de ce dernier doit être d'au moins 1 000 r/min pour la plupart des caoutchoucs, voire supérieure pour les caoutchoucs d'une dureté inférieure à 50 DIDC. Il est nécessaire de refroidir suffisamment l'outil pour éviter un chauffage indésirable de l'emporte-pièce.

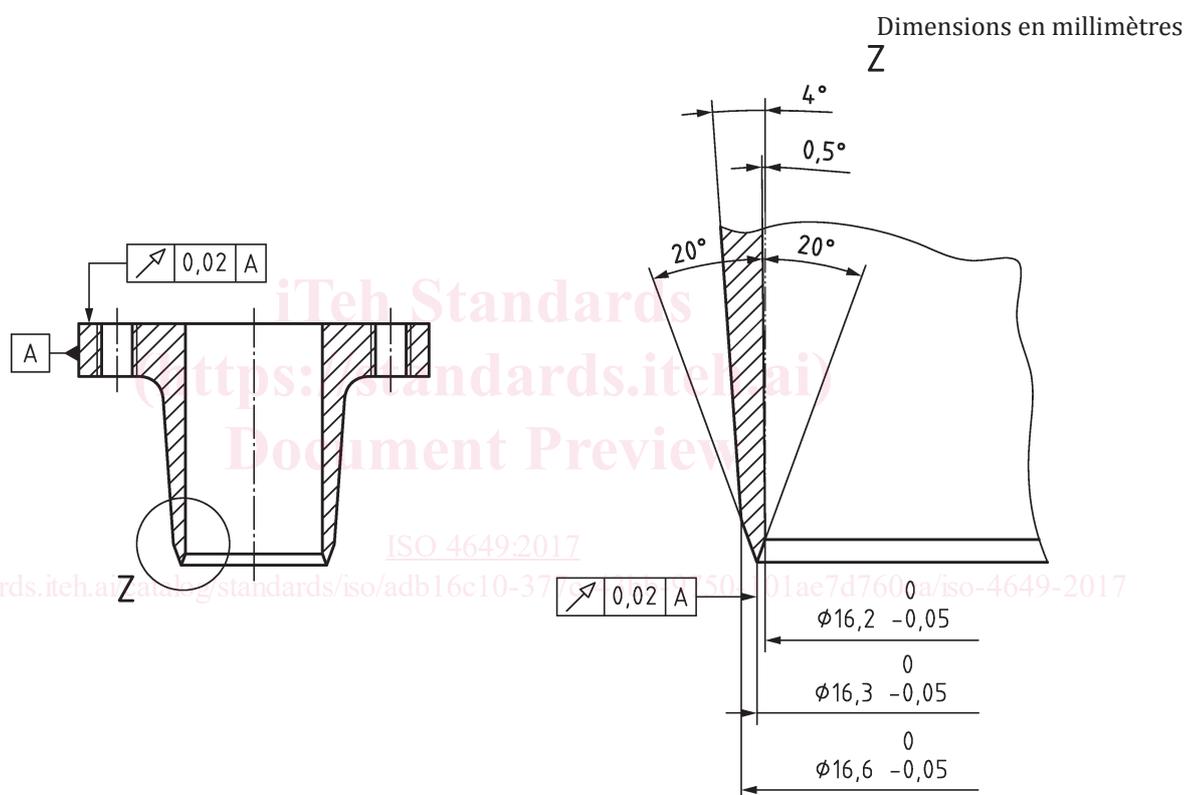


Figure 2 — Exemple d'emporte-pièce rotatif pour la préparation d'éprouvettes

5.4 Balance.

La balance doit avoir une exactitude suffisante pour permettre de déterminer la perte de masse d'une éprouvette à ± 1 mg.

5.5 Caoutchoucs de référence normalisés.

Les spécifications concernant les caoutchoucs de référence normalisés sont données en détail dans l'[Annexe B](#).

6 Étalonnage

L'appareillage d'essai doit être étalonné conformément au programme donné à l'[Annexe C](#).