

---

---

**Supports textiles revêtus de  
caoutchouc ou de plastique —  
Détermination de la résistance à  
l'usure —**

Partie 2:

**Appareil d'essai d'abrasion  
Martindale**

(standards.iteh.ai)

*Rubber- or plastics-coated fabrics — Determination of abrasion  
resistance*

ISO 5470-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/181db90b-a878-4e3e-9fba-8f598adad378/iso-5470-2-2021>  
Part 2: Martindale abrader



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 5470-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f4db90b-a878-4e3e-9fba-8f598adad378/iso-5470-2-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage et matériaux</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>4</b>
6.1    Méthode 1 — Éprouvettes placées dans le porte-éprovette.....	4
6.2    Méthode 2 — Éprouvettes placées sur la table d'usure.....	4
<b>7</b> <b>Conditionnement des éprouvettes et mouillage de l'abrasif</b> .....	<b>5</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>5</b>
8.1    Méthode 1.....	5
8.2    Méthode 2.....	6
<b>9</b> <b>Évaluation de l'endommagement — Méthodes 1 et 2</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>9</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 5470-2:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f4db90b-a878-4e3e-9fba-8f598adad378/iso-5470-2-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1f4db90b-a878-4e3e-9fba-8f598adad378/iso-5470-2-2021>

## 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](http://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](http://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 [www.iso.org/avant-propos](http://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 4, *Produits (autres que tuyaux)*, en collaboration avec le Comité technique CEN/TC 248, *Textiles et produits textiles*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5470-2:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique. Par rapport à l'édition précédente, les principales modifications sont les suivantes:

- les Références normatives ont été mises à jour;
- les Termes et définitions ont été ajoutés;
- en [5.2.1](#), la définition du tissu abrasif en laine a été remplacé par une référence à l'ISO 12947-1;
- le [5.5](#) a été révisé conformément à l'ISO 12947-2;
- en [8.1.1](#), le serrage de l'éprouvette a été décrit de façon plus précise;
- le [8.1.2](#) a été révisé;
- la période d'utilisation de l'abrasif a été complétée en [8.1.5](#);
- la Bibliographie a été mise à jour.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 5470 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique — Détermination de la résistance à l'usure —

## Partie 2: Appareil d'essai d'abrasion Martindale

**AVERTISSEMENT** — Il convient que les personnes qui utilisent le présent document soient familiarisées avec les bonnes pratiques de laboratoire. Le présent document ne prétend pas traiter de tous les problèmes de sécurité, s'il en existe, liés à son utilisation. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de mettre en place des mesures de précaution adéquates d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer du respect de toute réglementation nationale.

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie deux méthodes distinctes permettant de déterminer la résistance d'un matériau à l'usure dans des conditions sèches et mouillées.

Il s'applique aux surfaces revêtues et aux surfaces des supports textiles revêtus.

Il ne s'applique pas pour déterminer le comportement à l'usure de la surface non enduite d'un support textile revêtu, pour lequel les méthodes destinées aux textiles non enduits décrites dans la série de normes ISO 12947 sont applicables.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 2231:1989, *Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 2286-1, *Supports textiles revêtus de caoutchouc ou de plastique — Détermination des caractéristiques des rouleaux — Partie 1: Méthodes de détermination de la longueur, de la largeur et de la masse nette*

ISO 12947-1:1998, *Textiles — Détermination de la résistance à l'abrasion des étoffes par la méthode Martindale — Partie 1: Appareillage d'essai d'abrasion de Martindale*

### 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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

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

## 4 Principe

Le présent document décrit deux méthodes différentes. Dans la méthode 1, les éprouvettes sont fixées dans un porte-éprouvette et abrasées contre un abrasif préalablement sélectionné, sous une pression constante. Une variante de cette méthode consiste à effectuer l'opération à l'aide d'un abrasif humide. La méthode 2 inverse la position de l'abrasif et de l'éprouvette. Dans les deux méthodes, le mouvement relatif entre l'abrasif et les éprouvettes crée un mouvement harmonique qui s'effectue à angles droits l'un par rapport à l'autre, résultant d'un mouvement plan cyclique formant une courbe de Lissajous qui conduit à un frottement dans toutes les directions. L'essai est arrêté lorsqu'un nombre prédéterminé de cycles a été réalisé, auquel cas l'endommagement de chaque éprouvette est évalué, ou lorsque l'éprouvette a atteint un degré d'usure prédéterminé, auquel cas le nombre de cycles est enregistré.

## 5 Appareillage et matériaux

**5.1 Machine d'usure**, à une ou plusieurs têtes d'essai, comprenant chacune les éléments d'équipement spécifiés en [5.1.1](#) à [5.1.6](#).

**5.1.1 Porte-éprouvette circulaire**, doté d'un anneau de serrage pour accrocher l'éprouvette en l'entourant complètement tout en exposant une portion de surface plane surélevée de  $(645 \pm 5)$  mm<sup>2</sup>.

**5.1.2 Table d'usure horizontale**, de surface suffisante pour contenir une zone d'essai centrale carrée de 88 mm. Généralement, les tables d'usure sont circulaires et d'un diamètre minimal de 125 mm.

**5.1.3 Dispositif permettant de maintenir le contact entre la surface plane exposée du porte-éprouvette (5.1.1) et la table d'usure (5.1.2)** tout en laissant le porte-éprouvette pivoter librement dans le plan de la table d'usure.

**5.1.4 Dispositif permettant de produire un mouvement relatif entre le porte-éprouvette (5.1.1) et la table d'usure (5.1.2)** créant ainsi une courbe de Lissajous d'une surface de  $(60 \pm 1)$  mm ×  $(60 \pm 1)$  mm (voir la [Figure 1](#)). Chaque courbe de Lissajous nécessite 16 mouvements elliptiques (révolutions) du porte-éprouvette. La vitesse de fonctionnement de la machine doit être de  $(48 \pm 4)$  r/min.

Le parallélisme entre la table d'usure ([5.1.2](#)) et le porte-éprouvette ([5.1.1](#)) doit être maintenu à  $\pm 0,05$  mm près sur la totalité de chaque courbe de Lissajous. Il est possible d'utiliser un comparateur à cadran en le fixant à la place du porte-éprouvette pour vérifier le parallélisme de la table d'usure.

Le parallélisme de circonférence du porte-éprouvette ([5.1.1](#)) en contact avec la table d'usure doit être au plus à  $\pm 0,05$  mm. Il est possible de le vérifier en essayant d'insérer des cales-étalons d'une épaisseur inférieure à 0,05 mm sous les bords de la surface plane du porte-éprouvette.

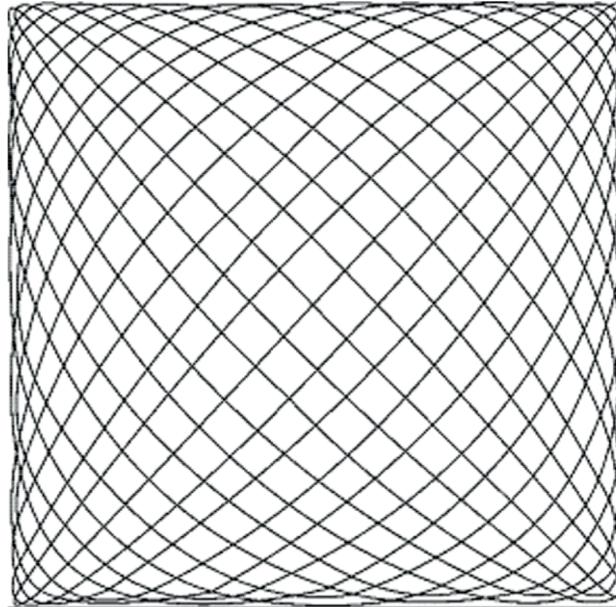


Figure 1 — Courbe de Lissajous

5.1.5 Dispositif permettant de maintenir une pression constante de  $(12 \pm 0,2)$  kPa entre le porte-éprovette (5.1.1) et la table d'usure (5.1.2), la condition étant satisfaite si la masse du porte-éprovette et des accessoires associés est de  $(795 \pm 5)$  g.

5.1.6 Système de comptage du nombre de cycles d'usure réalisés, exprimé en nombre de révolutions (16 révolutions par cycle).

## 5.2 Abrasif de référence.

Sauf spécification contraire par accord mutuel entre les parties, l'abrasif de référence doit être un tissu abrasif en laine (5.2.1) ou un tissu de carbure de silicium (5.2.2). Les résultats des essais réalisés avec des abrasifs différents ne sont pas considérés comme comparables. Lorsque les essais sont effectués, par accord mutuel de toutes les parties, avec un abrasif hors normes, une description de cet abrasif doit figurer dans le rapport d'essai.

### 5.2.1 Tissu abrasif en laine.

Les propriétés d'un tissu abrasif en laine doivent être telles que définies dans l'ISO 12947-1:1998, Article 6, Tableau 1.

Les deux faces du tissu abrasif en laine n'ont pas forcément les mêmes propriétés abrasives et, lors de l'achat, il faut repérer la face que le fournisseur recommande d'utiliser. Généralement, il s'agit de la face la plus lisse du tissu. Les stocks de tissu abrasif doivent être maîtrisés afin de s'assurer que seule cette face est utilisée pendant les essais.

### 5.2.2 Tissu de carbure de silicium.

Les propriétés du tissu de carbure de silicium doivent être telles qu'indiquées dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Propriétés du tissu de carbure de silicium

Abrasif	Carbure de silicium fondu exempt de toute matière étrangère
Envers	Tissu de coton d'une résistance à la rupture minimale de 961 N/50 mm de large dans le sens de la chaîne et de 392 N/50 mm dans le sens de la trame
Qualité	P 180

**5.3 Masse de compression**, de taille appropriée, à placer sur la totalité de la surface de la table d'usure, pour que le tissu abrasif soit maintenu à plat lorsqu'il est fixé en position. La masse doit appliquer une pression de  $(2 \pm 0,2)$  kPa.

**5.4 Outil de découpe**, par exemple un emporte-pièce, de taille suffisante pour découper des éprouvettes qui seront fermement maintenues dans les porte-échantillons (5.1.1). La taille exacte de l'outil dépend de la conception du système de serrage du porte-échantillon.

**5.5 Quatre morceaux de feutre de laine** d'une masse surfacique de  $(750 \pm 50)$  g/m<sup>2</sup> et d'une épaisseur de  $(2,5 \pm 0,5)$  mm. Les deux faces du feutre peuvent être utilisées. Les feutres doivent être inspectés afin de rechercher toute trace de salissure et d'usure. Les feutres peuvent être réutilisés sous réserve que les valeurs de masse surfacique et/ou d'épaisseur soient conformes aux exigences et qu'il n'y ait aucun signe de salissure ou d'usure. Les feutres utilisés pour les essais au mouillé ne doivent être réutilisés que pour des essais du même type.

**5.6 Mousse de polyuréthane**, d'une épaisseur de  $(3 \pm 1)$  mm, d'une masse volumique de  $(30 \pm 2)$  kg·m<sup>3</sup> et d'une dureté à la pénétration de  $(5,8 \pm 0,8)$  kPa.

**5.7 Jet d'eau**, produit par un tuyau en caoutchouc dont une extrémité est munie d'un système de fermeture et l'autre reliée à un robinet d'eau froide à la pression des canalisations.

**5.8 Loupe**, avec un grossissement de six fois.

## 6 Échantillons

### 6.1 Méthode 1 — Échantillons placés dans le porte-échantillon

**6.1.1** À l'aide de l'outil de découpe (5.4), prélever au moins quatre échantillons de taille suffisante pour être fermement maintenues dans les porte-échantillons (5.1.1); les prélever dans des zones non adjacentes, dans la largeur utile du rouleau (comme défini dans l'ISO 2286-1). Pour les étoffes revêtues sur les deux faces, prévoir un deuxième jeu d'au moins quatre échantillons si les deux faces doivent être soumises à l'essai.

**6.1.2** En cas d'irrégularités du motif bosselé ou imprimé (pièces rapportées), les échantillons doivent être choisis de sorte que chaque partie du motif soit soumise à l'essai. Cela signifie qu'il peut être nécessaire de disposer de plus de quatre échantillons.

**6.1.3** Si le résultat de l'essai requis par les spécifications de produit est exprimé en perte en masse, déterminer la masse de chaque échantillon prélevé.

### 6.2 Méthode 2 — Échantillons placés sur la table d'usure

**6.2.1** Prélever au moins quatre échantillons de 125 mm × 125 mm chacune dont les surfaces ne sont pas adjacentes, dans la largeur utile du rouleau (comme défini dans l'ISO 2286-1).

**6.2.2** En cas d'irrégularités du motif bosselé ou imprimé (taches), les éprouvettes doivent être choisies de sorte que chaque partie du motif soit soumise à l'essai. Cela signifie qu'il peut être nécessaire de disposer de plus de quatre éprouvettes.

**6.2.3** Si le résultat de l'essai requis par les spécifications de produit est exprimé en perte en masse, déterminer la masse de chaque éprouvette prélevée.

## 7 Conditionnement des éprouvettes et mouillage de l'abrasif

**7.1** Pour les essais avec abrasif sec, placer les éprouvettes dans une atmosphère conditionnée conformément à l'ISO 2231:1989 pendant au moins 16 h avant l'essai et effectuer l'essai dans cet environnement. Un conditionnement des éprouvettes destinées aux essais avec abrasif humide n'est pas nécessaire.

**7.2** Pour les essais avec abrasif humide, saturer complètement le tissu abrasif (5.2) et le feutre de laine (5.5) (méthode 1) ou l'éprouvette montée sur la table d'usure (méthode 2), en balayant leur surface avec le jet d'eau (5.7) jusqu'à saturation complète, signalée par une coloration plus sombre uniforme.

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Méthode 1

**8.1.1** Retirer l'anneau de serrage d'un porte-éprouvette (5.1.1). Insérer l'éprouvette au centre de telle sorte que la surface à abraser soit tournée vers l'extérieur.

Finir le montage en positionnant ou en vissant correctement la plaque de support, comprenant tous les composants nécessaires du porte-éprouvette, tout en pressant fermement la face de l'éprouvette sur une surface dure pour éviter la formation de plis.

Répéter l'opération pour les éprouvettes restantes.

**8.1.2** Si les matériaux soumis à essai ont une masse surfacique inférieure à 500 g·m<sup>2</sup>, placer dans chacun des porte-éprouvettes un morceau de mousse de polyuréthane de mêmes dimensions (5.6), qui servira de support pour l'éprouvette.

Si les matériaux soumis à essai ont une masse surfacique ≤ 500 g·m<sup>2</sup>, mais qu'ils présentent également une stratification arrière prononcée, la mousse de polyuréthane, comme support, peut être omise.

**8.1.3** Placer l'éprouvette dans le porte-éprouvette de sorte qu'elle soit fermement maintenue, sans former de plis ni se déformer.

**8.1.4** Placer un morceau de feutre sec ou humide (5.5) sur la table d'usure, en fonction de la nature de l'essai (essai à sec ou mouillé).

**8.1.5** En fonction de la nature de l'essai, placer un morceau d'abrasif (5.2) sec ou humide sur chaque morceau du feutre de la table, la face soumise à essai tournée vers le haut. Pour chaque nouvel essai, un nouveau morceau d'abrasif doit être utilisé. Lorsque le nombre de révolutions dépasse 51 200, le morceau d'abrasif doit être remplacé par un nouveau tous les 50 000 cycles.

**8.1.6** Placer la masse de compression (5.3) sur le tissu abrasif et fixer l'abrasif en le serrant, en veillant à ce qu'il ne forme pas de pli, puis retirer la masse de compression.

**8.1.7** Répéter le mode opératoire décrit en 8.1.1 à 8.1.6 pour chacune des autres têtes d'essai.

**8.1.8** Fixer chaque porte-éprouvette dans la machine d'usure de sorte que l'éprouvette repose sur l'abrasif.

**8.1.9** Appliquer une force verticale vers le bas, normalement de 12 kPa ± 0,2 kPa, sur chaque porte-éprouvette afin d'obtenir la pression requise entre l'éprouvette et l'abrasif.

**8.1.10** Mettre la machine d'usure en marche (5.1).

**8.1.11** Au terme du nombre de révolutions indiqué dans le [Tableau 2](#), retirer les éprouvettes de leurs porte-éprouvettes et les inspecter à l'aide d'une loupe (5.8) sous une lumière vive indirecte, pour vérifier qu'elles ne sont pas endommagées. Si possible, comparer chaque éprouvette avec un morceau du même matériau n'ayant pas été abrasé et évaluer les dommages observés conformément à [l'Article 9](#), [Tableau 3](#).

Si l'endommagement est qualifié de «très important» comme indiqué à [l'Article 9](#), [Tableau 3](#), arrêter l'essai. Si le nombre de révolutions prédéterminé est atteint, noter le degré d'endommagement et arrêter l'essai. Si l'endommagement a atteint une limite prédéterminée, noter le nombre de révolutions effectuées et arrêter l'essai. Autrement, noter le nombre de révolutions effectuées et le degré d'endommagement observé.

**Tableau 2 — Recommandations relatives au contrôle de l'éprouvette et aux différentes étapes de remouillage de l'abrasif**

Nombre de révolutions	Contrôler l'éprouvette	Mouiller de nouveau l'abrasif ou l'éprouvette
1 600	oui	non
3 200	oui	non
6 400	oui	oui
12 800	oui	oui
25 600	oui	oui
38 400	non	oui
51 200	oui	non

**8.1.12** Replacer chaque éprouvette sur son porte-éprouvette/sa table d'usure et remettre la machine en marche.

**8.1.13** Arrêter la machine à chaque point de contrôle et répéter le mode opératoire décrit en [8.1.11](#).

**8.1.14** Le cas échéant, mouiller de nouveau le tissu abrasif et le feutre de laine ou l'éprouvette à chaque tête humide d'essai aux étapes décrites dans le [Tableau 2](#), comme suit:

- en gardant le tissu et le feutre plaqués sur la table d'usure, verser progressivement une quantité d'eau n'excédant pas 30 g sur la surface et la faire pénétrer en frottant légèrement avec le bout des doigts;
- arrêter de verser l'eau lorsqu'elle n'est plus absorbée et que l'eau en excès s'accumule sur la surface;
- placer la masse de compression (5.3) sur chaque tissu abrasif pendant (10 ± 2) s, puis la retirer.

## 8.2 Méthode 2

**8.2.1** Appliquer du ruban adhésif double face sur l'envers de l'éprouvette. Fixer l'éprouvette sur une table d'usure (5.1.2) en évitant de faire des plis. Procéder de même pour les éprouvettes restantes.

**8.2.2** Placer dans chaque porte-éprouvette un morceau de tissu abrasif (5.2) de taille suffisante pour être fermement maintenu.