

---

---

**Caoutchouc, vulcanisé ou  
thermoplastique — Essais d'abrasion  
— Lignes directrices**

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Abrasion testing — Guidance*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23794:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1babb786-7140-4fd8-a6f6-545b12307497/iso-23794-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23794:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1babb786-7140-4fd8-a6f6-545b12307497/iso-23794-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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
<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<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>Mécanismes d'usure</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Types d'essai d'abrasion</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Agents abrasifs</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>9</b>
7.1    Température .....	9
7.2    Degré et vitesse de glissement .....	10
7.3    Pression de contact .....	10
7.4    Contact continu/intermittent .....	10
7.5    Lubrifiants et contamination .....	10
<b>8</b> <b>Appareillage d'essai d'abrasion</b> .....	<b>11</b>
<b>9</b> <b>Matériaux de référence</b> .....	<b>13</b>
<b>10</b> <b>Mode opératoire d'essai</b> .....	<b>13</b>
<b>11</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</b>

ITC STANDARD PREVIEW  
 (standards.iteh.ai)

ISO 23794:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1babb786-7140-4fd8-a6f6-545b12307497/iso-23794-2023>

## 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 2, *Essais et analyses*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 23794:2015) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- quelques termes (agent abrasif et schéma d'abrasion) ont été ajoutés dans l'[Article 3](#);
- les [Figures 1](#) à [9](#) ont été transférées de l'[Article 10](#) à l'[Article 5](#);
- certaines légendes de figures ont été modifiées pour une description correcte;
- à l'[Article 8](#), l'ordre de description a été modifié;
- en outre, le texte a fait l'objet d'une révision éditoriale pour en améliorer la compréhension.

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).

# Caoutchouc, vulcanisé ou thermoplastique — Essais d'abrasion — Lignes directrices

**AVERTISSEMENT 1** — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour objet 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 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 qui pourraient constituer un danger pour l'environnement local. Il convient de se référer à la documentation appropriée pour leur manipulation et leur élimination après utilisation.

## 1 Domaine d'application

Le présent document fournit des lignes directrices relatives à la détermination de la résistance à l'abrasion des caoutchoucs vulcanisés et thermoplastiques. Il inclut des abrasifs à l'état solide ou en poudre.

Les lignes directrices fournies sont destinées à faciliter le choix d'une méthode d'essai et des conditions d'essai appropriées pour évaluer un matériau et établir son aptitude à l'emploi pour un produit soumis à une abrasion. Les facteurs ayant une influence sur la corrélation entre des essais d'abrasion en laboratoire et la performance du produit sont pris en compte, mais, par exemple le présent document ne traite pas des essais d'usure mis au point pour des produits finis particuliers en caoutchouc, par exemple essais sur remorque pour les pneumatiques.

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les 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:

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

### 3.1

#### **abrasion**

perte de matière en surface, due à des forces de frottement

[SOURCE: ISO 1382:2020<sup>[1]</sup>, 3.1]

### 3.2

#### **résistance à l'abrasion**

résistance à une usure résultant d'une action mécanique sur une surface

Note 1 à l'article: La résistance à l'abrasion est exprimée par un indice de résistance à l'abrasion.

[SOURCE: ISO 1382:2020<sup>[1]</sup>, 3.2]

### 3.3

#### **indice de résistance à l'abrasion**

rapport, exprimé en pourcentage, de la diminution de volume d'un mélange témoin à la diminution de volume du mélange soumis à essai, mesurées dans les mêmes conditions spécifiées

Note 1 à l'article: L'ISO 4649 contient une méthode pour la détermination de la *résistance à l'abrasion* (3.2) à l'aide d'un dispositif à tambour rotatif.

[SOURCE: ISO 1382:2020<sup>[1]</sup>, 3.3]

### 3.4

#### **perte de volume relative**

perte de volume d'un mélange soumis à l'abrasion d'un agent abrasif spécifié qui entraîne une perte de masse donnée du caoutchouc de référence soumis à essai dans les mêmes conditions

### 3.5

#### **agent abrasif**

matériau ou moyen utilisé pour meuler, râper le caoutchouc afin de provoquer une abrasion

### 3.6

#### **schéma d'abrasion**

motifs sur une surface formée par friction

## 4 Mécanismes d'usure

Les mécanismes qui provoquent l'usure d'un caoutchouc en mouvement au contact d'un autre matériau sont complexes mais les facteurs principaux sont l'arrachement de matière et l'abrasion. Plusieurs modes de classement des mécanismes d'usure sont possibles et une distinction est communément opérée entre

- l'usure par abrasion,
- l'usure par fatigue, et
- l'usure d'adhérence.

En outre, l'usure conduisant à la formation d'un rouleau de matière est parfois considérée comme un mécanisme distinct.

L'usure par abrasion est causée par des aspérités aiguës qui déchirent le caoutchouc.

L'usure par fatigue est causée par des particules de caoutchouc qui se détachent sous l'effet de contraintes dynamiques à une échelle localisée.

L'usure d'adhérence se produit par transfert de caoutchouc sur une autre surface, résultant de forces d'adhérence entre les deux surfaces.

L'usure conduisant à la formation d'un rouleau résulte du déchirement progressif d'une couche de caoutchouc qui forme un rouleau.

On peut aussi observer une usure par corrosion due à une attaque chimique directe de la surface.

Le terme d'usure par érosion est parfois utilisé pour désigner l'action des particules dans un courant de liquide.

Toute situation particulière d'usure est causée, en général, par plusieurs mécanismes, mais l'un d'entre eux peut prédominer. L'usure par abrasion fait intervenir des arêtes tranchantes et dures ainsi qu'un frottement élevé. L'usure par fatigue intervient sur des surfaces lisses ou rugueuses mais sans aspérité et ne nécessite pas un frottement élevé. L'usure d'adhérence est beaucoup moins courante, mais peut se produire sur des surfaces lisses. La formation d'un rouleau implique un frottement élevé et une

résistance à la déchirure relativement faible. La formation d'un rouleau induit un schéma d'abrasion caractérisé par la présence de crêtes et de sillons perpendiculaires au sens à la direction du mouvement.

L'usure par abrasion ou la formation d'un rouleau entraîne une usure beaucoup plus rapide que les processus d'usure par fatigue. Le mécanisme et donc la vitesse de l'usure peuvent varier, parfois de façon très soudaine, en fonction des conditions telles que la pression de contact, la vitesse et la température. Dans la pratique, les mécanismes sont parfois complexes et dépendent de façon critique des conditions. En conséquence, il convient que le facteur décisif pour les essais soit que les conditions d'essai reproduisent rigoureusement les conditions de service, afin d'obtenir une bonne corrélation. Une comparaison entre deux caoutchoucs peut perdre sa validité si le mécanisme dominant varie entre l'essai et le service. L'éventail des conditions rencontrées dans des applications telles que les pneus est si complexe qu'il est impossible de les reproduire lors d'un essai unique.

Par conséquent, il ne peut y avoir une méthode d'essai normalisée universelle d'abrasion du caoutchouc, et la méthode d'essai et les conditions d'essai doivent être choisies en fonction de l'application finale. En outre, de grandes précautions sont à prendre si l'essai comporte un niveau d'accélération significatif.

## 5 Types d'essai d'abrasion

Beaucoup de machines d'essai d'abrasion ont été créées et normalisées au niveau national pour être utilisées avec des caoutchoucs. La majeure partie des essais sur les caoutchoucs fait intervenir un agent abrasif relativement acéré et a été conçue pour les matériaux de bande de roulement des pneus.

Les essais d'abrasion peuvent être divisés en deux catégories principales selon que l'on utilise un agent abrasif à l'état de poudre ou un agent abrasif à l'état solide.

Une poudre abrasive peut être utilisée à l'instar d'un appareil de grenailage pour simuler l'effet du sable ou d'agents abrasifs analogues sur le caoutchouc en cours de service. Un abrasif en poudre peut également être utilisé entre deux surfaces glissant l'une par rapport à l'autre. Les bandes transporteuses ou les garnitures de réservoir sont des exemples de produits soumis à l'abrasion de poudres. Un pneu de voiture est un exemple de cas où une abrasion contre un agent abrasif rugueux et solide, à savoir la route, est combiné à un agent abrasif non agglomérant, sous forme de particules de gravier. Cette situation peut également se produire dans le cadre des essais, en raison de débris d'usure détachés d'un agent abrasif solide.

Les agents abrasifs solides sont multiples, mais les plus courants sont: les roues abrasives (vitreux ou élastiques), les toiles ou les papiers abrasifs, et les « lames » métalliques. En majorité, les situations d'usure font intervenir un caoutchouc en mouvement, en contact avec un autre matériau solide.

Des distinctions peuvent être établies en fonction de la forme selon laquelle l'éprouvette et l'agent abrasif frottent l'un contre l'autre. De très nombreuses formules sont possibles et certaines configurations courantes sont représentées aux [Figure 1](#) à [Figure 9](#):

[Figure 1](#): L'éprouvette est déplacée linéairement par mouvements de va-et-vient sur une plaque d'agent abrasif (ou, en variante, une plaque d'agent abrasif peut être déplacée sur une éprouvette fixe).

[Figure 2](#): L'agent abrasif est un disque tournant contre lequel est maintenue l'éprouvette (ou vice versa).

[Figure 3](#): Les deux éléments d'essai ont la forme de roues qui peuvent l'une ou l'autre être l'élément entraîné.

[Figure 4](#): L'éprouvette à disque rotatif entraîne, ou est entraînée par, la ou les roues abrasives. La position relative de l'éprouvette et de l'abrasif est comme indiquée sur la figure ou inverse.

[Figure 5](#): L'éprouvette et l'agent abrasif sont tous deux tournants.

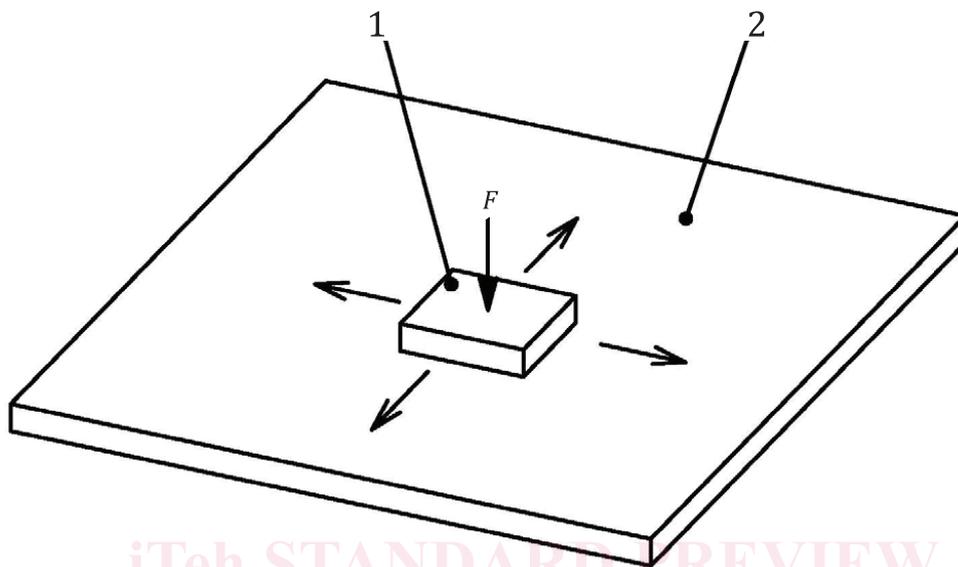
[Figure 6](#): L'éprouvette est maintenue contre un rouleau tournant et traverse le rouleau. L'éprouvette peut également être en rotation.

[Figure 7](#): L'éprouvette tourne en contact avec des lames métalliques.

**Figure 8:** Les éprouvettes sont mélangées avec des particules abrasives à l'intérieur d'un tambour rotatif creux.

**Figure 9:** Une lame métallique unique est tenue contre une éprouvette en rotation en forme de tube.

Si l'abrasion est unidirectionnelle, les marques d'abrasion qui se forment risquent d'affecter notablement la perte par abrasion.



**Légende**

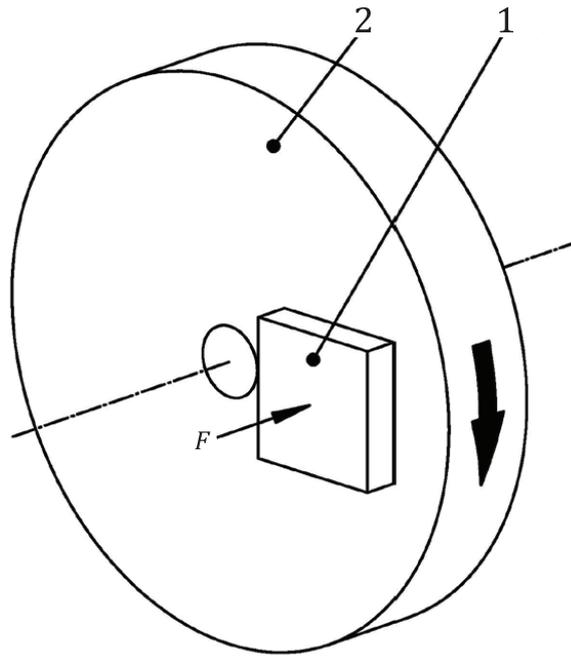
- 1 éprouvette
- 2 agent abrasif
- $F$  charge

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23794:2023

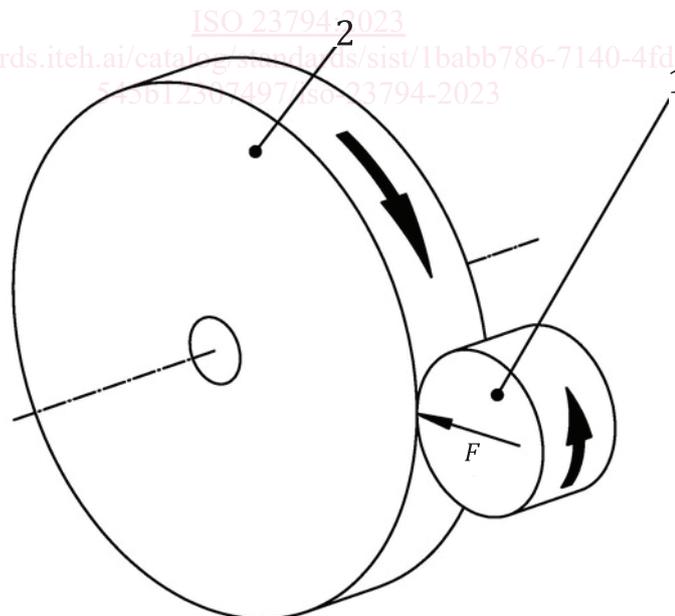
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1babb786-7140-4fd8-a6f6-515112307152/iso-23794-2023>

**Figure 1 — Éprouvette en va-et-vient linéaire sur une plaque d'agent abrasif**

**Légende**

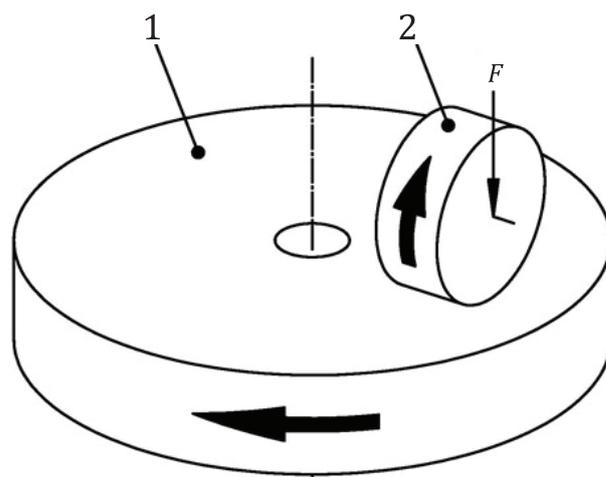
- 1 éprouvette
- 2 agent abrasif
- $F$  charge

**Figure 2 — Éprouvette maintenue contre un disque abrasif tournant**

**Légende**

- 1 éprouvette
- 2 agent abrasif
- $F$  charge

**Figure 3 — Éprouvette et agent abrasif en forme de roues qui peuvent l'une ou l'autre être l'élément entraîné**

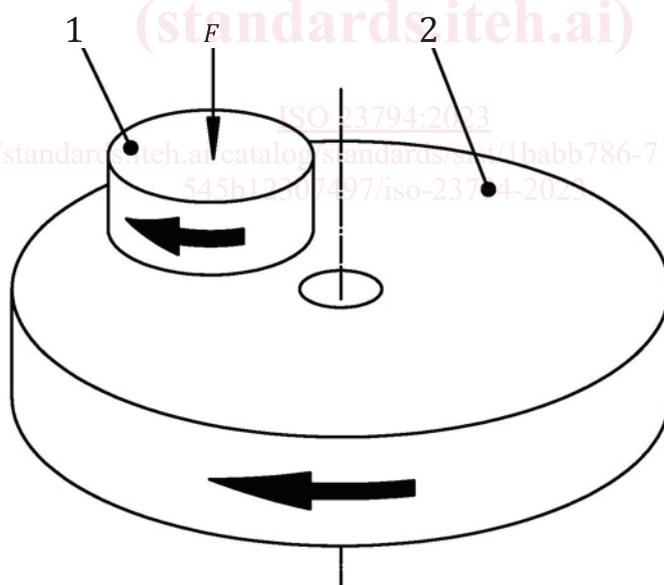


**Légende**

- 1 éprouvette
- 2 agent abrasif
- F* charge

NOTE La position relative de l'éprouvette et de l'abrasif est comme indiquée sur la figure ou inverse.

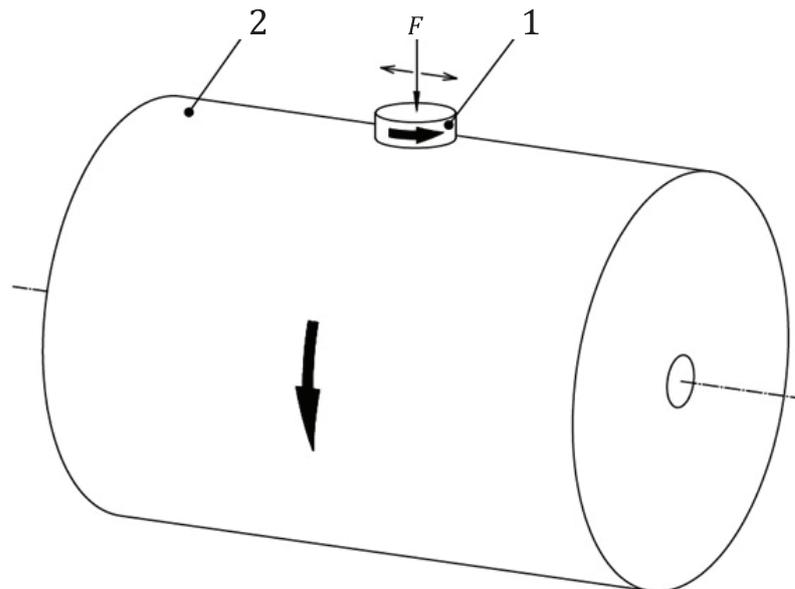
**Figure 4 — L'éprouvette à disque rotatif entraîné, ou est entraînée par la (les) roue(s) abrasive(s)**



**Légende**

- 1 éprouvette
- 2 agent abrasif
- F* charge

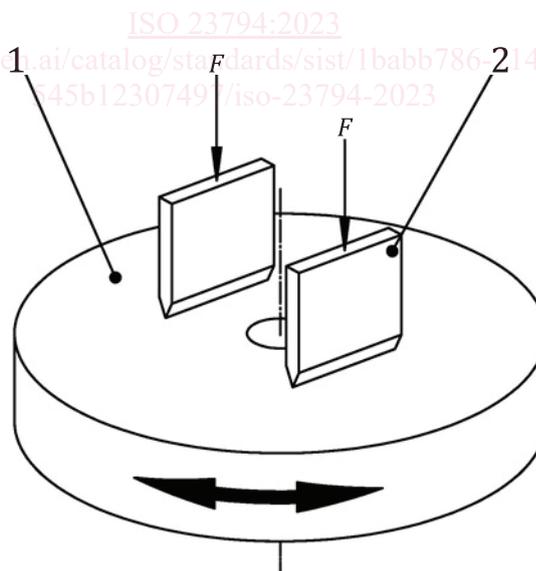
**Figure 5 — Éprouvette tournante maintenue contre une roue abrasive tournante**

**Légende**

- 1 éprouvette
- 2 agent abrasif
- $F$  charge

NOTE L'éprouvette peut également être en rotation.

**Figure 6 — L'éprouvette est maintenue contre un rouleau abrasif tournant et traverse le rouleau**

**Légende**

- 1 éprouvette
- 2 agent abrasif
- $F$  charge

**Figure 7 — Abrasif en forme de couteau maintenu contre une éprouvette sous forme de disque tournant**