

NORME
INTERNATIONALE

ISO
1827

Deuxième édition
1991-12-15

**Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique —
Détermination du module ou de l'adhérence à
des plaques rigides — Méthode du quadruple
cisaillement**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of modulus in
shear or adhesion to rigid plates — Quadruple shear method*

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e702ae-e3e8-495a-b344-
f147695c567/iso-1827-1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e702ae-e3e8-495a-b344-f147695c567/iso-1827-1991)



Numéro de référence
ISO 1827:1991(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 1827 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais physiques et de dégradation*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 1827:1976), ainsi que la première édition de l'ISO 1747 (ISO 1747:1976), dont elle constitue une révision technique.

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination du module ou de l'adhérence à des plaques rigides — Méthode du quadruple cisaillement

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des méthodes pour la détermination du module de cisaillement ou de la force d'adhérence du caoutchouc au métal ou à d'autres plaques rigides, lorsqu'il est collé entre quatre plaques parallèles.

La méthode A décrit la détermination du module de cisaillement. La méthode B décrit la détermination de la force d'adhérence.

Les méthodes sont applicables principalement aux échantillons préparés en laboratoire dans des conditions normalisées requises afin d'obtenir des données utilisables pour l'élaboration et le contrôle de mélanges de caoutchouc et des méthodes de fabrication de pièces collées.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 471:1983, *Caoutchouc — Températures, humidités et durées normales pour le conditionnement et l'essai des éprouvettes.*

ISO 1826:1981, *Caoutchouc vulcanisé — Délai entre vulcanisation et essai — Spécifications.*

ISO 3383:1985, *Caoutchouc — Directives générales pour l'obtention de températures élevées ou de températures inférieures à la température normale lors des essais.*

ISO 4648:1991, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des dimensions des éprouvettes et des produits en vue des essais.*

ISO 5893:1985, *Appareils d'essai du caoutchouc et des plastiques — Types pour traction, flexion et compression (vitesse de translation constante) — Description.*

3 Définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition suivante s'applique.

3.1 module de cisaillement: Contrainte de cisaillement appliquée, calculée sur les surfaces collées de la coupe transversale du caoutchouc et divisée par la déformation de cisaillement qui en résulte dans la direction d'application de la contrainte.

NOTES

1 La **déformation en cisaillement** (γ) est égale à la moitié de la déformation mesurée, divisée par l'épaisseur de l'un des blocs ou éléments de caoutchouc.

La **contrainte en cisaillement** (τ) est égale à la force appliquée divisée par le double de la surface de la face collée de l'un des blocs ou éléments de caoutchouc.

2 La forme de l'éprouvette prescrite garantit qu'il n'y a aucune contrainte appliquée dans la direction normale aux surfaces collées, de sorte que la déformation peut être considérée comme un simple cisaillement.

3 Cette définition du module de cisaillement est parfois considérée comme celle du module sécant.

4 Principe

4.1 Méthode A — Détermination du module de cisaillement

On mesure la force nécessaire pour obtenir une série de déformations prédéterminées par cisaillement d'une éprouvette de dimensions normalisées, comprenant quatre parallélépipèdes de caoutchouc disposés symétriquement et collés sur quatre plaques parallèles rigides, les forces exercées étant parallèles aux surfaces collées et, en principe, non destructives, c'est-à-dire limitées à des valeurs maximales largement inférieures à la force d'adhérence.

4.2 Méthode B — Détermination de l'adhérence

On mesure la force nécessaire pour provoquer la rupture d'une éprouvette comme décrit pour la méthode A.

5 Appareillage

5.1 Machine d'essai, conforme aux exigences de l'ISO 5893, permettant de mesurer la force avec une précision correspondant au degré A, comme défini dans l'ISO 5893, avec une vitesse de déplacement de la mâchoire mobile de 5 mm/min (méthode A) ou de 50 mm/min (méthode B).

La machine d'essai doit être équipée d'un dispositif permettant de mesurer la déformation du caoutchouc de l'éprouvette avec une précision de 0,02 mm.

5.2 Dispositifs de fixation, permettant de maintenir les éprouvettes dans les mâchoires, munis d'un joint universel permettant de centrer avec précision la direction de la force appliquée.

5.3 Chambre climatisée, permettant d'effectuer les essais à des températures différentes de l'ambiante, conforme aux prescriptions de l'ISO 3383.

6 Éprouvette

6.1 Forme et dimensions

L'éprouvette est constituée par quatre éléments de caoutchouc parallélépipédiques identiques, ayant

une épaisseur de $4 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$, une largeur de $20 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ et une longueur de $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, collés sur chacune de leurs deux faces opposées les plus grandes sur les faces correspondantes de quatre plaques rigides de même largeur et de longueurs appropriées pour obtenir une disposition d'ensemble en forme de double empilage symétrique. Un système approprié à l'extrémité libre extérieure de chacune des deux plaques centrales doit être prévu afin d'assurer leur jonction aux dispositifs de fixation correspondants. L'épaisseur des plaques rigides doit être suffisante pour résister à la flexion. Une éprouvette type est représentée à la figure 1.

6.2 Préparation

6.2.1 Préparation des plaques métalliques

Des plaques rigides rectangulaires de dimensions appropriées doivent être préparées et traitées selon le système adhésif adéquat.

6.2.2 Préparation avec du caoutchouc non moulé

Les plaques rigides préparées et les ébauches de caoutchouc de dimensions appropriées doivent être moulées par compression ou par transfert. Le moulage doit être effectué pendant un temps et avec une température appropriés au caoutchouc soumis à l'essai. Le moulage terminé, des précautions doivent être prises lors du démoulage des éprouvettes de façon à éviter de soumettre les surfaces collées à des contraintes excessives.

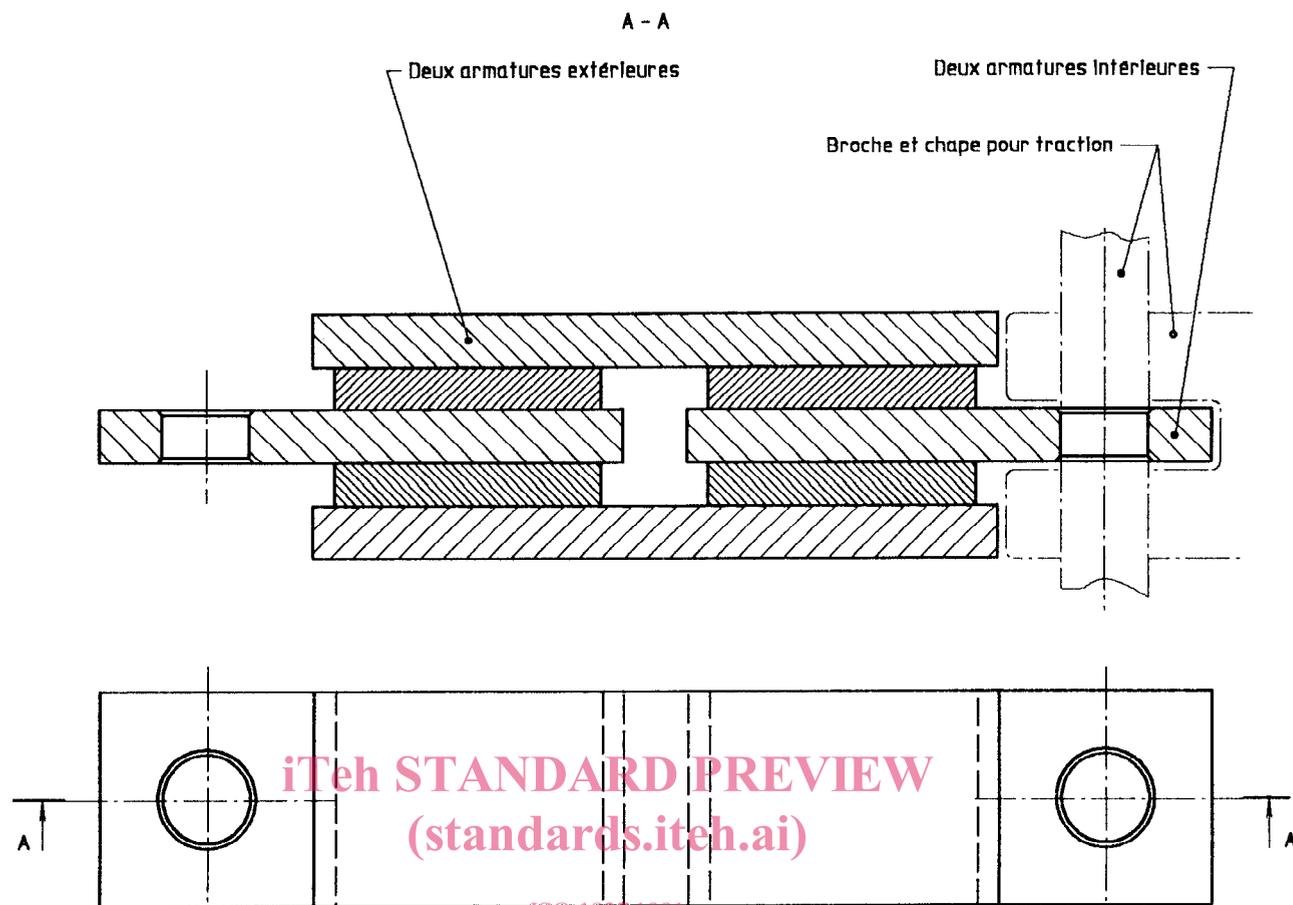
6.2.3 Préparation avec du caoutchouc préalablement moulé

Les quatre éléments de caoutchouc constituant chaque éprouvette peuvent être prélevés dans une feuille préalablement moulée d'une épaisseur uniforme ou dans un article en caoutchouc. Dans l'un et l'autre cas, des précautions doivent être prises pour s'assurer que toutes les dimensions des quatre éléments sont égales à $\pm 0,1 \text{ mm}$ près.

Les éléments doivent être collés aux plaques rigides préparées à l'aide d'un système adhésif ayant une force de liaison élevée.

6.3 Nombre d'éprouvettes

L'essai doit être effectué sur trois éprouvettes (méthode A) ou sur cinq (méthode B).



ISO 1827:1991
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e702ae-e3e8-495a-b344-f147695c567/iso-1827-1991>

Figure 1 — Dispositions de l'éprouvette

7 Délai entre vulcanisation et essai

Sauf prescriptions contraires dues à des raisons techniques, le délai entre la vulcanisation et l'essai doit être conforme à l'ISO 1826.

8 Conditionnement

8.1 Lorsqu'un essai est effectué à l'une des températures normales prescrites dans l'ISO 471, l'éprouvette doit être maintenue dans ces conditions durant au moins 3 h avant l'essai.

8.2 Lorsque les essais sont réalisés à des températures élevées ou inférieures à la température normale, les éprouvettes doivent être maintenues dans les conditions de l'essai pendant un temps suffisant pour que l'équilibre de température avec le milieu environnant soit atteint, ou pendant le temps requis par la spécification relative à la matière ou au produit essayé.

9 Température d'essai

Effectuer l'essai à l'une des températures normales prescrites dans l'ISO 471. Sauf prescription contraire, la température normale doit être utilisée.

La même température doit être utilisée pour toute série d'essais dont les résultats sont destinés à être comparés.

10 Mode opératoire

10.1 Méthode A

10.1.1 Déterminer les dimensions des éléments de caoutchouc constituant l'éprouvette. Lorsqu'elles sont applicables, les prescriptions de l'ISO 4648 doivent être satisfaites.

Pour les éprouvettes préparées par vulcanisation dans un moule, les dimensions du moule peuvent servir à déterminer la surface de chaque élément. L'épaisseur doit être déterminée par différence à partir des mesures de l'épaisseur des plaques rigi-

des et de celles de l'éprouvette moulée. Pour les éprouvettes préparées à partir d'éléments de caoutchouc prévulcanisés, les dimensions des éléments doivent être déterminées avant le collage.

10.1.2 Après conditionnement comme prescrit dans l'article 8, monter immédiatement l'éprouvette dans la machine d'essai, en prenant soin de vérifier sa liberté d'auto-alignement longitudinal avec la direction d'application de la force.

Pour quelques applications, un conditionnement mécanique peut être nécessaire.

Dans ces cas, appliquer successivement cinq cycles de cisaillement de 0 à 30 %. Pendant le conditionnement mécanique et l'essai qui s'ensuit, maintenir l'éprouvette à la température d'essai.

10.1.3 Lorsque l'éprouvette est montée dans la machine d'essai, ramener immédiatement au zéro les dispositifs de mesurage des forces et des déformations, tout en maintenant une faible force de traction, par exemple 1 % de la force maximale attendue. Appliquer immédiatement une force de traction croissante à une vitesse de séparation des mâchoires de 5 mm/min \pm 1 mm/min jusqu'à l'obtention d'une déformation en cisaillement maximale de 30 % et enregistrer la courbe force/déformation.

10.2 Méthode B

10.2.1 Déterminer les dimensions des éléments de caoutchouc constituant l'éprouvette. Lorsqu'elles sont applicables, les prescriptions de l'ISO 4648 doivent être satisfaites.

Pour les éprouvettes préparées par vulcanisation dans un moule, les dimensions du moule peuvent servir à déterminer la surface de chaque élément. L'épaisseur doit être déterminée par différence à partir des mesures de l'épaisseur des plaques rigides et de celles de l'éprouvette moulée. Pour les éprouvettes préparées à partir d'éléments de caoutchouc prévulcanisés, les dimensions des éléments doivent être déterminées avant le collage.

10.2.2 Après conditionnement comme prescrit dans l'article 8, monter immédiatement l'éprouvette dans la machine d'essai, en prenant soin de vérifier sa liberté d'auto-alignement longitudinal avec la direction d'application de la force.

Faire fonctionner la machine d'essai à une vitesse de séparation des mâchoires de 50 mm/min \pm 5 mm/min jusqu'à rupture de l'éprouvette. Noter la force maximale.

11 Expression des résultats

11.1 Méthode A

Le module de cisaillement doit être déterminé pour une déformation en cisaillement de 25 %.

Calculer la déformation en cisaillement (γ) à l'aide de l'équation

$$\gamma = \frac{d}{2c}$$

où

d est la déformation, en millimètres, de l'éprouvette;

c est l'épaisseur, en millimètres, d'un élément de caoutchouc.

Calculer la déformation, en millimètres, correspondant à une déformation en cisaillement de 25 % (d_{25}) à l'aide de l'équation

$$d_{25} = 0,25 \times 2c$$

À partir de la courbe force/déformation, déterminer la force nécessaire pour obtenir 25 % de déformation de cisaillement (F_{25}).

Calculer la contrainte en cisaillement, en newtons par millimètre carré, à 25 % de déformation (τ_{25}) à l'aide de l'équation

$$\tau_{25} = \frac{F_{25}}{2A}$$

où

F est la force, en newtons;

A est la surface collée, en millimètres carrés, d'une face d'un bloc ou élément de caoutchouc.

Calculer le module de cisaillement (G), en newtons par millimètre carré, à l'aide de l'équation

$$G = \frac{\tau_{25}}{\gamma_{25}} = \frac{\tau_{25}}{0,25}$$

Calculer la valeur médiane du module de cisaillement pour les trois éprouvettes.

11.2 Méthode B

11.2.1 Calculer la valeur d'adhérence, en pascals, en divisant la force maximale par la surface collée totale de l'un des doubles empilages sur la plaque rigide correspondante:

$$\frac{F_{\max}}{2A}$$

où

F_{\max} est la force maximale, en newtons;

A est la surface collée, en millimètres carrés, d'une face d'un bloc ou élément de caoutchouc.

11.2.2 Utiliser les symboles suivants pour indiquer le type de rupture d'adhérence:

R Rupture qui se produit dans le caoutchouc

RC Rupture à l'interface entre le caoutchouc et la couche d'adhésif

CP Rupture à l'interface entre la couche d'adhésif et la couche primaire

M Rupture à la surface des plaques rigides

12 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

12.1 Pour la méthode A

a) référence à la présente Norme internationale et à la méthode d'essai utilisée;

b) valeur moyenne du module de cisaillement et résultats d'essai individuels;

c) utilisation éventuelle du conditionnement mécanique;

d) identification du mélange de caoutchouc;

e) procédé de moulage et/ou collage (vulcanisation directe, adhésif, compression, transfert, coulée, etc.);

f) durée et température de vulcanisation et/ou cuisson de l'adhésif;

g) température d'essai;

h) date de vulcanisation et/ou cuisson de l'adhésif;

i) date de l'essai.

12.2 Pour la méthode B

a) référence à la présente Norme internationale et à la méthode d'essai utilisée;

b) résultats des cinq éprouvettes, calculés conformément à 11.2.1, pour la valeur de l'adhérence;

c) identification du mélange de caoutchouc;

d) nature des plaques rigides (matériau, rugosité de surface, etc.);

e) description de la méthode employée pour assurer l'adhérence (préparations de la surface, système adhésif, etc.);

f) procédé de moulage et/ou collage (vulcanisation directe, adhésif, compression, transfert, coulée, etc.);

g) durée et température de vulcanisation et/ou cuisson de l'adhésif;

h) température d'essai;

i) date de vulcanisation et/ou cuisson de l'adhésif;

j) date de l'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1827:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09e702ae-e3e8-495a-b344-f1147695c567/iso-1827-1991>

CDU 678.[4 + 7].063:678.01:539.[386 + 61]

Descripteurs: caoutchouc, caoutchouc vulcanisé, essai, essai de cisaillement, essai d'adhérence, module de cisaillement.

Prix basé sur 5 pages
