

---

---

**Caoutchouc — Élastomères de référence  
normalisés (SRE) pour la caractérisation  
de l'effet des liquides sur les  
caoutchoucs vulcanisés**

*Rubber — Standard reference elastomers (SREs) for characterizing the  
effect of liquids on vulcanized rubbers*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 13226:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-  
aab271c1b918/iso-13226-2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005)



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 13226:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005>

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
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
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Composition</b> .....	2
4 <b>Préparation</b> .....	2
5 <b>Description</b> .....	2
6 <b>Propriétés de la feuille d'essai</b> .....	2
7 <b>Désignation</b> .....	3
8 <b>Stockage</b> .....	3
<b>Annexe A (normative) Caoutchoucs acryliques: SRE-ACM/1 et SRE-ACM/1X</b> .....	4
<b>Annexe B (normative) Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR 28/P et SRE-NBR 28/PX</b> .....	7
<b>Annexe C (normative) Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR 28/S, SRE-NBR 28/SX, SRE-NBR 34/S et SRE-NBR 34/SX</b> .....	11
<b>Annexe D (normative) Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR/M</b> .....	16
<b>Annexe E (normative) Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR/M</b> .....	17
<b>Annexe F (normative) Caoutchoucs chlorobutyles: SRE-CIIR/1</b> .....	18
<b>Annexe G (normative) Caoutchoucs chloroprènes: SRE-CIIR/1</b> .....	19
<b>Annexe H (normative) Caoutchoucs éthylènes-propylènes: SRE-CIIR/1</b> .....	20
<b>Annexe I (normative) Caoutchoucs fluoropolymères: SRE-FKM/1</b> .....	21
<b>Annexe J (normative) Caoutchoucs fluoropolymères: SRE-FKM/2X</b> .....	22
<b>Annexe K (normative) Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes hydrogénés: SRE-HNBR/1 et SRE-HNBR/1X</b> .....	25
<b>Annexe L (normative) Caoutchoucs naturels: SRE-NR/1</b> .....	29
<b>Annexe M (normative) Caoutchoucs silicones: SRE-CIIR/1</b> .....	30
<b>Annexe N (normative) Caoutchoucs silicones: SRE-VMQ1 et SRE-VMQ/1X</b> .....	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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 13226 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*.

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13226:1999), dont les références normatives ont été mises à jour.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005>

## Introduction

Les matériaux couverts par la présente Norme internationale sont spécifiés dans les Annexes A à N. Les élastomères normalisés ci-après sont inclus:

a) caoutchoucs acryliques:

— SRE-ACM/1 et SRE-ACM/1X

b) caoutchoucs acrylonitriles butadiènes:

— SRE-NBR 28/P et SRE-NBR 28/PX

— SRE-NBR 28/S, SRE-NBR 28/SX, SRE-NBR 34/S et SRE-NBR 34/SX

— SRE-NBR/M

— SRE-NBR/M

c) caoutchoucs chlorobutyles:

— SRE-CIIR/1

d) caoutchoucs chloroprènes:

— SRE-CIIR/1 <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005>

e) caoutchoucs éthylènes-propylènes:

— SRE-CIIR/1

f) caoutchoucs fluoropolymères:

— SRE-CIIR/1

— SRE-CIIR/1

g) caoutchoucs acrylonitriles butadiènes hydrogénés:

— SRE-HNBR/1 et SRE-HNBR/1X

h) caoutchoucs naturels:

— SRE-CIIR/1

i) caoutchoucs silicones:

— SRE-CIIR/1

— SRE-VMQ/1 et SRE-VMQ/1X

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

ISO 13226:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005>

# Caoutchouc — Élastomères de référence normalisés (SRE) pour la caractérisation de l'effet des liquides sur les caoutchoucs vulcanisés

**AVERTISSEMENT** — Les utilisateurs de la présente Norme internationale doivent être familiarisés avec les pratiques d'usage en laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas la prétention d'aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences en matière de caoutchouc vulcanisé sous forme de feuille utilisé comme étalons pour caractériser les effets des liquides d'essai et des fluides de service. Les caractéristiques des élastomères de référence normalisés sont répertoriées dans les annexes.

Le mélangeage et la préparation garantissent la conformité du profil de propriété avec celui du groupe de matériaux représenté, tandis que la simple formulation assure la fiabilité de la reproductibilité.

Les modifications de la propriété spécifiée du SRE au contact d'un fluide dans les conditions indiquées peuvent être incluses en tant que données supplémentaires dans les spécifications relatives au fluide concerné.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005>

La présente Norme internationale n'a pas pour objet de fournir des formules des compositions des produits élastomériques pour leur utilisation.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 37, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction*

ISO 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

ISO 1817, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'action des liquides*

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 mode opératoire*

ISO 2781:1988, *Caoutchouc vulcanisé — 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 23529, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

### 3 Composition

Les matériaux doivent être composés de mélanges homogènes des ingrédients présentés dans l'annexe pertinente, selon les proportions indiquées, et pesés de façon précise conformément à l'ISO 2393.

Tous les ingrédients doivent être composés d'une qualité de caoutchouc reconnue.

L'identification des matériaux brevetés comme ingrédients appropriés n'exclut pas l'utilisation d'autres matériaux susceptibles de répondre aux exigences de la présente Norme internationale.

Le cas échéant, la quantité de noir de carbone ou de silice peut être ajustée d'un lot de caoutchouc à l'autre afin que les propriétés restent dans les limites spécifiées dans les annexes. Si le contenu de la charge est ajusté, les caractéristiques doivent être déclarées.

### 4 Préparation

Le mélangeage des composants et la vulcanisation des feuilles d'essai doivent être réalisés conformément à l'ISO 2393 telle que modifiée par les conditions et modes opératoires détaillés donnés dans les annexes. Si un agent de démoulage est nécessaire, un lubrifiant de démoulage en polytétrafluoroéthylène (PTFE) sec doit être utilisé.

ITeCh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 13226:2005  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005>

### 5 Description

L'épaisseur des feuilles d'essai vulcanisées doit être de  $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ , mesurée conformément à l'ISO 23529, sans défaut de surface ni poche interne lorsqu'elles sont examinées avec une vision corrigée normalement.

Un «lot» représente un ensemble de feuilles issues d'une seul lot de mélange de caoutchouc vulcanisé dans les mêmes conditions. Un «pressage» est la quantité de feuilles produites en même temps dans le cadre d'une seule opération de moulage.

### 6 Propriétés de la feuille d'essai

Les feuilles d'essai doivent se caractériser par une ou plusieurs propriétés physiques conformément à la méthode d'essai de la norme ISO appropriée. Les propriétés et tolérances des matériaux individuels sont données dans les annexes.

Toutes les feuilles soumises à essai doivent être conformes aux spécifications de l'Article 5. Les propriétés d'un échantillon provenant de chaque lot doivent faire l'objet d'un essai de façon à connaître leur conformité avec les tolérances données dans l'annexe appropriée. Les valeurs réelles obtenues doivent faire l'objet d'un rapport.

Les éprouvettes nécessaires pour déterminer les propriétés du matériau doivent être prélevées sur les feuilles d'essai à une distance minimale de leurs bords. Lors du prélèvement, l'axe longitudinal des carottes doit être parallèle au sens de malaxage de l'ébauche de moulage.



## 7 Désignation

Chaque élastomère doit être désigné en tant qu'ISO 13226 SRE-A/B, si l'ISO 13226 est la Norme internationale. SRE est l'abréviation de l'élastomère de référence normalisé et, après le tiret, A est l'ensemble de lettres d'identification désignant le type de polymère et B est un descripteur identifiant un mélange particulier. Certaines désignations se terminent par la lettre X afin de préciser que des exigences d'essai complémentaires s'appliquent.

## 8 Stockage

Les feuilles d'essai doivent être stockées conformément à l'ISO 2230. Au bout d'un an, elles doivent être de nouveau soumises à essai ou rejetées. Si les feuilles satisfont aux exigences d'essai, elles peuvent être stockées et utilisées pendant une année supplémentaire.

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

[ISO 13226:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e882bcc0-45ce-45a1-aa15-aab271c1b918/iso-13226-2005>

## Annexe A (normative)

### Caoutchoucs acryliques: SRE-ACM/1 et SRE-ACM/1X

#### A.1 Objectif

Ces SRE sont représentatifs des matériaux ACM tels qu'ils sont utilisés, par exemple, pour les parties en contact avec les produits pétroliers dans les secteurs du génie mécanique et de l'automobile.

Ils sont utilisés pour caractériser les fluides de service tels que les huiles minérales, les hydrocarbures, les lubrifiants, les fluides hydrauliques, les produits de refroidissement et les réfrigérants, eu égard à leur effet sur les caoutchoucs acryliques vulcanisés.

Les modifications de la masse, du volume, de la dureté, de la résistance à la rupture par traction et de l'allongement à la rupture du SRE lorsqu'il est en contact avec le fluide de service dans les conditions spécifiées peuvent être incluses comme données supplémentaires dans les spécifications des fluides concernés.

#### A.2 Composition

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Tableau A.1 — Composition du SRE

Ingrédients	ISO 13226:2005	Parties en masse
Caoutchouc acrylique <sup>a</sup>		100,0
Acide stéarique		1,0
Stéarate de pentaérythritol <sup>b</sup>		2,0
Octylate diphénylamine <sup>c</sup> (ODPA)		2,0
Noir de carbone, N 550		65,0
Stéarate de sodium		4,0
Sels d'ammonium quaternaires <sup>d</sup>		2,0
<b>Total</b>		<b>176,0</b>
<sup>a</sup> HyTemp 4051® de Zeon Chemicals L.P., ou équivalent. <sup>b</sup> Struktol WB 222® de Schill & Seilacher, ou équivalent. <sup>c</sup> Vulkanox OCD/SG® de Bayer AG, ou équivalent. <sup>d</sup> HyTemp NPC-50® de Zeon Chemicals L.P., ou équivalent.		

#### A.3 Mode opératoire de mélangeage recommandé

Mélanger dans un mélangeur à deux cylindres (voir A.6).

#### A.4 Vulcanisation

Conditionner le mélange stratifié à la température ambiante pendant 12 h à 48 h.

Vulcaniser sous presse à 180 °C ± 2 °C pendant 10 min ± 1 min.

Recuire à 175 °C ± 2 °C pendant 4 h ± 0,5 h.

## A.5 Propriétés de la feuille d'essai

Le matériau SRE-ACM/1 doit satisfaire à la propriété de base donnée dans le Tableau A.2. Des propriétés supplémentaires peuvent être spécifiées (voir le Tableau A.3).

Le matériau SRE-ACM/1X doit à la fois satisfaire aux propriétés de base et aux propriétés supplémentaires.

**Tableau A.2 — Propriété de base**

Propriété	Unité	Prescription	Méthode d'essai
Augmentation de la masse dans le liquide d'essai B pour les hydrocarbures (ISO 1817)	%	26 à 29	ISO 1817, trois éprouvettes en forme d'haltère de type 2 <sup>a</sup> immergées pendant 22 h ± 0,5 h à 23 °C ± 2 °C Rapport éprouvette/volume du liquide d'essai: 1/(30 ± 5)
<sup>a</sup> Telles que spécifiées dans l'ISO 37.			

**Tableau A.3 — Propriétés supplémentaires**

Propriété	Unité	Prescription	Méthode d'essai
Résistance à la traction	MPa	12 à 16	ISO 37, cinq éprouvettes en forme d'haltère de type 2
Allongement à la rupture	%	140 à 220	
Dureté	Shore A	69 à 74	ISO 7619-1, trois éprouvettes en forme d'haltère de type 2 <sup>a</sup> , trois nappes
	DIDC	69 à 74	ISO 48, trois éprouvettes en forme d'haltère de type 2 <sup>a</sup> , trois nappes
Masse volumique	Mg/m <sup>3</sup>	1,30 à 1,34	ISO 2781:1988, méthode A, trois éprouvettes
<sup>a</sup> Telles que spécifiées dans l'ISO 37.			

## A.6 Modes opératoires de mélangeage

Le mode opératoire de mélangeage ci-après peut être utilisé pour produire un matériau SRE-ACM/1X:

Diamètre du cylindre: 200 mm Largeur de travail: 395 mm Vitesse des cylindres: 18 min <sup>-1</sup> /22 min <sup>-1</sup> Température de surface des cylindres: 70 °C ± 5 °C Masse du caoutchouc: 650 g		
Mélange	Temps écoulé min	Écartement des cylindres mm
Caoutchouc en bande	0	2,0 ± 0,5
Ajouter de l'acide stéarique, du stéarate de pentaérythritol, de l'ODPA et du noir de carbone Procéder à une coupure de 3/4 (4 de chaque côté) Ajouter du stéarate de sodium et des sels d'ammonium quaternaires <sup>a</sup> Procéder à une coupure de 3/4 (6 de chaque côté) Tourner la feuille laminée (3 fois) Effeuille	1 11 13 17 19 21	2,2 ± 0,5
Température finale de la feuille: environ 75 °C		
<sup>a</sup> Il est recommandé de procéder à la coupe finale lors de l'ajout du stéarate de sodium afin de finaliser la procédure de mélange de sorte que la feuille ne soit pas enlevée plus de 6 min ± 1 min après l'ajout de l'accélérateur.		

## Annexe B (normative)

### Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR 28/P et SRE-NBR 28/PX

#### B.1 Objectif

Ces SRE sont représentatifs des matériaux NBR vulcanisés au peroxyde tels qu'ils sont utilisés, par exemple, pour les parties en contact avec les produits pétroliers dans les secteurs du génie mécanique et de l'automobile.

Ils sont utilisés pour caractériser les fluides de service tels que les huiles minérales, les hydrocarbures, les lubrifiants, les fluides hydrauliques, les produits de refroidissement et les réfrigérants, eu égard à leur effet sur les caoutchoucs nitrile vulcanisés.

Les modifications de la masse, du volume, de la dureté, de la résistance à la traction et de l'allongement à la rupture du SRE lorsqu'il est en contact avec le fluide de service dans les conditions spécifiées peuvent être incluses comme données supplémentaires dans les spécifications des fluides concernés.

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### B.2 Composition

Tableau B.1 — Composition du SRE

Ingrédients	Parties en masse
NBR avec (28 ± 0,5) % en masse d'acrylonitrile <sup>a</sup>	100,0
<i>N</i> -(1,3-diméthylbutyl)- <i>N</i> -phényl- <i>p</i> -phénylènediamine (6PPD) <sup>b</sup>	0,5
Oxyde de zinc, précipité <sup>c</sup>	5,0
Noir de carbone, N 550	70,0
Peroxyde de dicumyle (40 % en masse) <sup>d</sup>	3,0
<b>Total</b>	178,5
<p><sup>a</sup> Perbunan NT 2845<sup>®</sup> de Bayer AG, ou équivalent.</p> <p><sup>b</sup> Vulkanox 4020<sup>®</sup> de Bayer AG, ou équivalent.</p> <p><sup>c</sup> Zinkoxyd aktiv<sup>®</sup> de Bayer AG, ou équivalent.</p> <p><sup>d</sup> Perkadox BC 40<sup>®</sup> de Akzo-Nobel Chemicals BV, ou équivalent.</p>	

#### B.3 Mode opératoire de mélangeage recommandé

Préparer un mélange-maître sans le peroxyde dans un mélangeur interne, puis homogénéiser et ajouter le peroxyde dans un mélangeur à deux cylindres (voir B.6.1).

Par ailleurs, procéder au mélangeage complet dans un mélangeur à deux cylindres (voir B.6.2).

#### B.4 Vulcanisation

Conditionner le mélange stratifié à la température ambiante pendant 20 h à 24 h.

Vulcaniser sous presse à 170 °C ± 2 °C pendant 20 min ± 1 min.