

---

---

**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 13226:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-  
dde30b0ca000/iso-13226-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011)



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

ISO 13226:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</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>Composition</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Préparation</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Description</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Propriétés de la plaque d'essai</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b> <b>Désignation</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b> <b>Stockage</b> .....	<b>3</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Caoutchoucs acryliques: SRE-ACM/1 et SRE-ACM/1X</b> .....	<b>4</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR 28/P et SRE-NBR 28/PX</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR 28/S, SRE-NBR 28/SX, SRE-NBR 34/S et SRE-NBR 34/SX</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe D</b> (normative) <b>Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR/M</b> .....	<b>16</b>
<b>Annexe E</b> (normative) <b>Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes: SRE-NBR/L</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe F</b> (normative) <b>Caoutchoucs chlorobutyles: SRE-CIIR/1</b> .....	<b>18</b>
<b>Annexe G</b> (normative) <b>Caoutchoucs chloroprènes: SRE-CR/1</b> .....	<b>19</b>
<b>Annexe H</b> (normative) <b>Caoutchoucs éthylènes-propylènes: SRE-EPM/1</b> .....	<b>20</b>
<b>Annexe I</b> (normative) <b>Caoutchoucs fluoropolymères: SRE-FKM/1</b> .....	<b>21</b>
<b>Annexe J</b> (normative) <b>Caoutchoucs fluoropolymères: SRE-FKM/2X</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe K</b> (normative) <b>Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes hydrogénés: SRE-HNBR/1 et SRE-HNBR/1X</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe L</b> (normative) <b>Caoutchoucs naturels: SRE-NR/1</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexe M</b> (normative) <b>Caoutchoucs silicones: SRE-MQ/1</b> .....	<b>29</b>
<b>Annexe N</b> (normative) <b>Caoutchoucs silicones: SRE-VMQ1 et SRE-VMQ/1X</b> .....	<b>30</b>

## 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*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 13226:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique afin d'éliminer des erreurs et incohérences. Elle incorpore également le Rectificatif technique ISO 13226:2005/Cor.1:2007.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13226:2011

<http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011>

## Introduction

Les matériaux couverts par la présente Norme internationale sont spécifiés dans les Annexes A à N. Les élastomères de référence normalisés suivants 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/L

c) Caoutchoucs chlorobutyles:

— SRE-CIIR/1

d) Caoutchoucs chloroprènes:

— SRE-CR/1 <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011>

e) Caoutchoucs éthylènes-propylènes:

— SRE-EPM/1

f) Caoutchoucs fluoropolymères:

— SRE-FKM/1

— SRE-FKM/2X

g) Caoutchoucs acrylonitriles butadiènes hydrogénés:

— SRE-HNBR/1 et SRE-HNBR/1X

h) Caoutchoucs naturels:

— SRE-NR/1

i) Caoutchoucs silicones:

— SRE-MQ/1

— SRE-VMQ/1 et SRE-VMQ/1X

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

ISO 13226:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011>

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

**AVERTISSEMENT** — Il convient que l'utilisateur de la présente Norme internationale connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente Norme internationale 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 de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

**IMPORTANT** — Certains modes opératoires spécifiés dans la présente Norme internationale 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

La présente Norme internationale spécifie les exigences en matière de caoutchouc vulcanisé sous forme de plaque utilisé comme étalon 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.

La présente Norme internationale n'a pas pour objet de fournir des formules de mélanges destinés à la fabrication de produits industriels.

## 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 ou thermoplastique — 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 modes opératoires*

ISO 2781:2008, *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 23529, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

### **3 Composition**

Les matériaux doivent être des 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 reconnus de qualité adaptée à la préparation de mélanges caoutchouc.

L'identification de 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 taux de charge est ajusté, les détails concernant cet ajustement doivent être déclarés.

ITIH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### **4 Préparation**

ISO 13226:2011

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

### **5 Description**

Les plaques d'essai vulcanisées doivent avoir une épaisseur de  $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ , mesurée conformément à l'ISO 23529, et doivent être sans défaut de surface ni bulle interne lorsqu'elles sont observées avec une vision normalement corrigée.

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

### **6 Propriétés de la plaque d'essai**

Les plaques 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 plaques soumises à essai doivent être conformes aux exigences 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 plaques d'essai à une distance minimale de leurs bords. Lors du prélèvement, l'axe longitudinal des éprouvettes haltères doit être parallèle au sens du grain de l'ébauche de moulage.

## 7 Désignation

Chaque élastomère doit être désigné en tant qu'ISO 13226 SRE-A/B, l'ISO 13226 étant la présente Norme internationale, SRE l'abréviation de l'élastomère de référence normalisé et, après le tiret, A étant un ensemble de lettres d'identification désignant le type de polymère et B 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 plaques 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 plaques satisfont toujours aux exigences d'essai, elles peuvent être stockées et utilisées pendant une année supplémentaire.

NOTE Les essais annuels s'appliquent indépendamment du type de caoutchouc utilisé.

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

[ISO 13226:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011>

## 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 pièces 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 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 du fluide concerné.

#### A.2 Composition

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

Tableau A.1 — Composition du SRE

Ingrédients	Parts en masse
Caoutchouc acrylique <sup>a</sup>	100,0
Acide stéarique	1,0
Stéarate de pentaérythritol <sup>b</sup>	2,0
Diphénylamine octylée (ODPA) <sup>c</sup>	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 <sup>®</sup> de Zeon Chemicals L.P., ou équivalent. <sup>b</sup> Struktol WB 222 <sup>®</sup> de Schill & Seilacher, ou équivalent. <sup>c</sup> Vulkanox OCD/SG <sup>®</sup> de Lanxess AG, ou équivalent. <sup>d</sup> HyTemp NPC-50 <sup>®</sup> de Zeon Chemicals L.P., ou équivalent.	

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

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

#### A.4 Vulcanisation

Conditionner la feuille à température ambiante pendant 12 h à 48 h.

Vulcaniser sous presse à  $180\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  pendant  $10\text{ min} \pm 1\text{ min}$ .

Recuire à  $175\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  pendant  $4\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ .

## A.5 Propriétés de la plaque 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 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	Exigence	Méthode d'essai
Augmentation de masse dans le liquide d'essai B pour les hydrocarbures (ISO 1817)	%	26 à 29	ISO 1817, trois éprouvettes haltères <sup>a</sup> de type 2 immergées pendant $22\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  Rapport volumique éprouvette/liquide d'essai: $1/(30 \pm 5)$
<sup>a</sup> Telles que spécifiées dans l'ISO 37.			

**Tableau A.3 — Propriétés supplémentaires à l'état initial**

Propriété	Unité	Exigence	Méthode d'essai
Résistance à la traction	MPa	12 à 16	ISO 37, cinq éprouvettes haltères de type 2
Allongement à la rupture	%	140 à 220	
Dureté	Shore A	69 à 74	ISO 7619-1, trois éprouvettes haltères <sup>a</sup> de type 2, empilement de trois éprouvettes
	DIDC	69 à 74	ISO 48, trois éprouvettes haltères <sup>a</sup> de type 2, empilement de trois éprouvettes
Masse volumique	Mg/m <sup>3</sup>	1,30 à 1,34	ISO 2781:2008, 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 donné dans le Tableau A.4 peut être utilisé pour produire un matériau SRE-ACM/1X au moyen d'un mélangeur à deux cylindres.

**Tableau A.4 — Mélangeage sur mélangeur à deux cylindres**

Diamètre des cylindres: 200 mm Largeur de travail: 395 mm Vitesse des cylindres: 18/22 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	1	2,2 ± 0,5
Procéder à des coupes aux 3/4 (4 de chaque côté)	11	
Ajouter du stéarate de sodium et des sels d'ammonium quaternaires <sup>a</sup>	13	
Procéder à des coupes aux 3/4 (6 de chaque côté)	17	
Tourner la plaque laminée (3 fois)	19	
Retirer la plaque	21	
Température finale de la plaque: 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 mélangeage de sorte que la plaque ne soit pas enlevée plus de 6 min ± 1 min après l'ajout de l'accélérateur.		

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42515f2a-fc3c-4cd9-b24b-dde30b0ca000/iso-13226-2011>

## 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 pièces 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 du fluide concerné.

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

#### B.2 Composition

Tableau B.1 — Composition du SRE

Ingédients	Parts en masse
NBR contenant (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
<sup>a</sup> Perbunan NT 2845 <sup>®</sup> de Lanxess AG, ou équivalent. <sup>b</sup> Vulkanox 4020 <sup>®</sup> de Lanxess AG, ou équivalent. <sup>c</sup> Zinkoxyd aktiv <sup>®</sup> de Lanxess AG, ou équivalent. <sup>d</sup> Perkadox BC 40 <sup>®</sup> de Akzo-Nobel Chemicals B.V., ou équivalent.	

#### 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).

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