

---

---

**Matériaux en caoutchouc —  
Résistance chimique**

*Rubber materials — Chemical resistance*

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO/TR 7620:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419f9fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419f9fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005>



**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO/TR 7620:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419f9fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419f9fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2005

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>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Types d'altérations chimiques ou physiques</b> .....	<b>1</b>
2.1   Pénétration physique .....	1
2.2   Attaque chimique.....	1
<b>3</b> <b>Caoutchoucs polymères</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Produits chimiques</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Effet des conditions de service</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Critères de classement de la résistance chimique</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Résistance chimique des matériaux caoutchouc</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Méthodes d'évaluation de la résistance chimique</b> .....	<b>5</b>
8.1   Généralités.....	5
8.2   Méthodes d'essai.....	5
8.3   Produits chimiques d'essai.....	6
8.4   Formulation du caoutchouc.....	6
8.5   Conditions d'essai.....	7
8.6   Mesurage de la résistance chimique .....	7
<b>9</b> <b>Résistance chimique</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Effet des variations de la composition sur la résistance chimique</b> .....	<b>26</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Références dans le <a href="#">Tableau 2</a></b> .....	<b>29</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Références dans le <a href="#">Tableau 3</a></b> .....	<b>30</b>

ISO/TR 7620:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419f9fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005>

## 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.

Exceptionnellement, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique par exemple), il peut décider, à la majorité simple de ses membres, de publier un Rapport technique. Les Rapports techniques sont de nature purement informative et ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

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/TR 7620 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)*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO/TR 7620:1986), dont elle constitue une révision technique.

[ISO/TR 7620:2005](https://standards.iteh.ai/ISO/TR-7620-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419f9fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005>

## Introduction

Une large gamme de produits en caoutchouc est utilisée au contact de liquides et autres produits chimiques, dans certains cas tout au long de leur durée de vie en service, et ces produits exigent donc des formulations de caoutchouc doté d'une résistance adéquate. Les tuyaux en caoutchouc sont utilisés pour transporter un éventail de fluides allant de l'eau chaude aux carburants, les courroies de convoyeur peuvent avoir à transporter des boues agressives, les joints et garnitures d'étanchéité sont installés afin de prévenir les fuites de gaz et de liquides, les rouleaux recouverts de caoutchouc manipulent des feuilles aussi diverses que encres d'imprimerie, pâte à papier et textiles, et les réservoirs avec un revêtement intérieur de caoutchouc sont utilisés pour stocker des produits chimiques industriels, y compris les bases et les acides corrosifs, pendant des durées prolongées sans risque de contamination. D'autres produits, allant des pneus aux membranes souples pour toiture, sont exposés à la pluie et aux polluants atmosphériques.

Il est essentiel d'utiliser un caoutchouc ayant une résistance adéquate car le contact avec un produit chimique, qu'il soit liquide ou gazeux, peut être à l'origine d'une dégradation des propriétés par gonflement, extraction d'adjuvants et dégradation de polymère. La rapidité et l'importance de l'attaque dépendent non seulement de la composition chimique du polymère caoutchouc et des autres constituants du mélange, mais aussi de la nature chimique du liquide ou du gaz, de la concentration, de la température, de la pression et de la durée du contact. L'épaisseur du caoutchouc intervient également, car le temps nécessaire à la pénétration par un fluide gonflant dépend des dimensions du produit; ainsi, le cœur d'un produit caoutchouc très épais peut rester inaltéré pendant la totalité de la durée de service escomptée.

Le présent document a été élaboré pour aider à la sélection ou à l'évaluation du caoutchouc en termes de résistance chimique. Il comporte une classification extensive de la résistance basée sur des informations provenant de plus de 20 sources et impliquant environ 400 produits chimiques et jusqu'à 25 types de caoutchouc.

## Document Preview

[ISO/TR 7620:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4199fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4199fbb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005>



# Matériaux en caoutchouc — Résistance chimique

## 1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique décrit un système de classement sur la résistance chimique des matériaux en caoutchouc. Il fournit également des lignes directrices pour les essais et l'évaluation des caoutchoucs en s'appuyant sur les essais chimiques décrits dans un certain nombre de normes ISO.

Le présent document donne des lignes directrices relatives au comportement des caoutchoucs au contact de produits chimiques tels que des gaz et des liquides agressifs, par exemple acides, bases, solutions aqueuses, huiles et solvants.

Les informations données dans le présent document sont fondées sur l'expérience pratique des fabricants et des utilisateurs de matériaux en caoutchouc.

En l'absence d'une connaissance de l'application ou d'une expérience préalable, il convient que toute sélection de matériau, faite à partir des tableaux, soit toujours confirmée par des essais simulant les conditions de service appropriées et portant sur le produit réel. Dans ces essais, il convient aussi de penser à la contamination possible du liquide ou du gaz par le matériau en caoutchouc.

## 2 Types d'altérations chimiques ou physiques

### 2.1 Pénétration physique

Il peut se produire une pénétration physique et une absorption d'un produit dans le matériau en caoutchouc, par exemple pénétration de l'isooctane dans le SBR. Ce phénomène se traduit par le gonflement du caoutchouc, parfois associé à l'extraction de constituants solubles du caoutchouc. Lorsque le fluide absorbé est éliminé, par exemple par séchage, la plupart des propriétés physiques recouvrent leur niveau initial. Si les agents protecteurs présents dans le caoutchouc sont extraits, une perte de la résistance au vieillissement peut en résulter; si l'huile ou le plastifiant est extrait, un durcissement et un retrait du caoutchouc sera observé.

Les gaz peuvent traverser l'épaisseur de matériaux à parois minces sans entraîner de gonflement ou d'endommagement du caoutchouc. La perméabilité aux gaz ne s'inscrit pas dans le domaine d'application du présent document mais peut être pris en compte pour le choix d'un caoutchouc.

### 2.2 Attaque chimique

Les effets des produits chimiques réagissant sur le caoutchouc peuvent, dans la plupart des cas, se ranger dans l'une ou plusieurs des catégories suivantes:

- a) **Hydrolyse.** L'hydrolyse est une réaction chimique entre l'eau et le polymère caoutchouc qui se produit surtout en milieu basique ou acide et qui entraîne une dégradation des propriétés physiques. Dans certains cas, il peut y avoir simultanément un gonflement. Un exemple typique est l'attaque des polyesteruréthanes par l'eau chaude.
- b) **Oxydation.** Tous les matériaux organiques sont plus ou moins sensibles à l'oxydation. L'oxydation est souvent associée à des processus chimiques et thermiques. Cette attaque entraîne une dégradation des propriétés physiques. Habituellement, la résistance à la traction diminue, mais la dureté et l'allongement à la rupture peuvent, soit augmenter, soit diminuer, en fonction du type du caoutchouc et de l'environnement. Lorsque le milieu oxydant est liquide, l'oxydation peut être accompagnée d'un gonflement. Un exemple typique de ce dernier cas est l'action de l'acide nitrique sur le SBR et sur le NBR. Comme dans la plupart des réactions chimiques, la vitesse d'oxydation augmente avec la température.

NOTE Le vieillissement thermique ou thermo-oxydatif peut être la principale conséquence de l'exposition de certains fluides chimiquement inertes à hautes températures.

- c) **Effets spécifiques.** Des exemples sont ceux dus à la réaction avec le chlore, le brome, l'ozone, etc. L'attaque par ces produits chimiques est habituellement limitée à la surface du caoutchouc, mais elle peut être progressivement plus profonde au fil du temps. Les surfaces durcies peuvent se craqueler sous l'effet d'une contrainte thermique ou physique.

### 3 Caoutchoucs polymères

Les matériaux caoutchouc pris en compte dans le présent document sont à base des caoutchoucs polymères suivants:

Caoutchouc polymère	Symbole
Caoutchouc naturel	NR
Caoutchouc butadiène	BR
Caoutchouc isoprène	IR
Caoutchouc butadiène-styrène	SBR
Caoutchouc isobutène-isoprène (caoutchoucs butyl)	IIR
Caoutchouc isobutène-isoprène bromé ou chloré (caoutchouc butyl halogène)	BIIR/CIIR
Caoutchouc (terpolymère) éthylène-propylène-diène	EPDM
Caoutchouc (copolymères) éthylène-propylène	EPM
Caoutchouc butadiène-nitrile acrylique	NBR
Caoutchouc butadiène-nitrile acrylique hydrogéné	HNBR
Caoutchouc chloroprène	CR
Caoutchouc polyéthylène chloré	CM
Caoutchouc polyéthylène chlorosulfoné	CSM
Caoutchouc polyacrylique (copolymère)	ACM
Caoutchouc éthylène-acrylate (caoutchouc d'éthylène acrylique)	AEM
Caoutchouc éthylène-acétate de vinyle	EVM
Caoutchouc (homopolymère) d'épichlorhydrine	CO
Caoutchouc (copolymère) d'épichlorhydrine	ECO
Caoutchouc polyesteruréthane	AU
Caoutchouc polyétheruréthane	EU
Caoutchouc polysulfure	T



Caoutchouc silicone	MQ
Caoutchouc fluorosilicone	FMQ
Caoutchouc fluoré	FKM

La moitié des caoutchoucs listés est indiqué "résistant à l'huile". Il convient d'utiliser cette indication de résistance chimique avec précaution car elle correspond généralement à la résistance au gonflement dans des huiles minérales (huiles de référence de l'ISO 1817). Un caoutchouc résistant à de telles huiles n'est pas forcément résistant à d'autres types d'huiles.

La classification de la résistance chimique dépend par ailleurs de la composition des mélanges (voir [Annexe A](#)).

Faute d'expérience et de données d'essai suffisantes, les caoutchoucs thermoplastiques n'ont pas été inclus. Consulter les fournisseurs pour avoir des informations relatives à leur résistance chimique.

#### 4 Produits chimiques

Les produits chimiques cités dans le présent document sont représentatifs des produits au contact du caoutchouc, et dans la mesure du possible, au moins un produit chimique organique de chaque classe couramment utilisés y figure. Les produits commerciaux ont été exclus, sauf les fluides industriels ou ceux représentatifs d'une classe particulière d'utilisation.

La classification est établie pour des produits chimiques techniquement purs. Avec des produits chimiques commerciaux, même de composition voisine, la même performance ne sera pas nécessairement atteinte en raison de l'influence possible d'impuretés ou de constituants secondaires actifs. Ainsi, certains produits chimiques commerciaux peuvent contenir, à l'état de traces, des agents oxydants ou pro-oxydants. Les détergents constituent un autre exemple: ils contiennent des composés chimiquement actifs dont le type et la teneur varient d'un fournisseur à l'autre. Il convient de noter que la composition des huiles minérales et des carburants varie de façon notable, même lorsque ces produits sont conformes à une spécification reconnue. La composition chimique influe sur le gonflement du caoutchouc, alors que la viscosité de l'huile influe sur la vitesse de diffusion dans le caoutchouc. Une huile visqueuse diffuse plus lentement qu'une huile moins visqueuse. [http://www.iso.org/iso/iso\\_tr/7620-2005](http://www.iso.org/iso/iso_tr/7620-2005)

Les noms chimiques communs ont été utilisés dans le présent document.

#### 5 Effet des conditions de service

Le degré acceptable de variation des propriétés d'un matériau caoutchouc dépend notamment de son application statique ou dynamique. Si un joint torique, par exemple, est utilisé dans une application dynamique, la variation de volume doit être beaucoup plus faible que dans une application statique. Certains produits chimiques n'altèrent que la surface du caoutchouc et dans le cas de l'ozone, la présence d'une contrainte de traction est nécessaire pour former des craquelures (principale forme de dégradation sous ozone). La température de service est également un paramètre important car son élévation augmente la vitesse de diffusion d'un fluide ainsi que le taux de gonflement.

#### 6 Critères de classement de la résistance chimique

Dans le présent document, les critères retenus pour classer la résistance chimique sont la perte des propriétés physiques et la variation de volume résultant de l'immersion d'éprouvettes de 2 mm d'épaisseur dans le milieu considéré. Les résultats donnés correspondent, sauf indications contraires, à une immersion de 4 semaines à 23 °C pour les gaz et les solvants organiques, de 14 jours à 100 °C pour les huiles, et de 4 semaines à 70 °C pour les solutions aqueuses. Lorsque la température n'est pas précisée; il convient d'être prudent pour évaluer le niveau de résistance. Souvent, les documents de référence ne précisent pas la durée d'immersion. Les concentrations indiquées correspondent à des solutions aqueuses.

Les matériaux sont répartis en quatre classes de résistance définies dans le [Tableau 1](#). La résistance aux produits chimiques absorbés par les matériaux caoutchouc est déterminée par le taux de gonflement volumétrique (colonne B du [Tableau 1](#)), dans la mesure où la variation de dureté accompagnant le gonflement est inférieure à la valeur donnée dans la colonne C pour la même classe. Si la baisse de dureté est supérieure à celle indiquée pour un gonflement volumétrique donné, la classe de résistance est déterminée par la variation de dureté.

Pour les produits chimiques qui ne provoquent ni gonflement ni retrait ou variation significative de la dureté, le matériau est classé selon la description donnée colonne D du [Tableau 1](#) en termes d'effet sur d'autres propriétés. Ces propriétés incluent d'une part les caractéristiques contrainte/déformation en traction, notamment dans le cas des produits chimiques capables de pénétrer au cœur du caoutchouc, et d'autre part les modifications de surface telles qu'apparition de craquelures, érosion et décoloration dans le cas des produits chimiques qui détériorent la surface du caoutchouc.

Il convient de ne pas corrélérer les descriptions utilisées colonne D avec les variations données dans les colonnes B et C. Pour la plupart des applications, une variation de dureté de 20 DIDC ne peut pas être considérée comme un "effet mineur", quelle que soit son importance pour la fonction du produit.

**Tableau 1 — Classification de la résistance chimique**

A	B	C	D
Classe	Variation de volume <sup>a</sup> (le cas échéant), %	Variation de dureté (le cas échéant), DIDC	Effet sur les propriétés physiques
1	Inférieure à 10	Max. 10	Aucun effet significatif
2	10 à 30	Max. 20	Effet mineur
3	30 à 60	Max. 30	Effet modéré
4	Supérieure à 60	Au-dessus de 30	Effet sévère

<sup>a</sup> Le contact avec certains produits chimiques peut entraîner le retrait de certains vulcanisats. Cela est inacceptable pour certaines applications et il est nécessaire d'en tenir compte dans les spécifications de produits.

La vitesse de diffusion des gaz ou des liquides dans les matériaux caoutchouc n'a pas été prise en considération dans la classification. Il convient de prolonger la diffusion un temps suffisant avant d'examiner ses effets sur le gonflement et la détérioration des propriétés.

## 7 Résistance chimique des matériaux caoutchouc

La classification des matériaux caoutchouc selon les critères de l'[Article 6](#) est donnée [Tableau 3](#). Elle a été faite sur la base des documents de référence énumérés dans l'[Annexe C](#). Les références appropriées pour chaque produit chimique sont listées dans la colonne de droite du tableau. Il est présumé qu'un mélange représentatif du polymère est utilisé dans chaque cas.

L'attribution à la classe 1 ne signifie pas forcément qu'un caoutchouc convient pour une application donnée. Les conditions d'exposition peuvent être plus sévères que celles indiquées dans le [Tableau 3](#). D'autres considérations affectant le choix du caoutchouc sont, entre autres, les suivantes:

- traitement et fabrication;
- les niveaux spécifiés pour les propriétés physiques;
- la dimension du produit;
- les exigences réglementaires, par exemple pour le contact avec des denrées alimentaires ou de l'eau.

Lorsqu'une classe n'apparaît pas [Tableau 3](#), cela signifie qu'il n'existe pas d'informations fiables. Une omission n'implique pas qu'un matériau caoutchouc résiste mal à un produit chimique donné.

Il convient de faire preuve d'un soin particulier pour choisir un caoutchouc entrant en contact avec plus d'un produit chimique. La classification donnée dans le [Tableau 3](#) peut ne pas être comparable en raison de différences relatives aux conditions d'exposition (par exemple: température) et aux formulations

utilisées. A noter que les mélanges de certains produits chimiques peuvent être plus agressifs que les constituants individuels.

Les classes de résistance chimique ont été tirées d'un grand nombre de sources renommées afin d'obtenir un résultat représentatif. Néanmoins, il est admis que des divergences parmi des types similaires de caoutchouc et produits chimiques correspondants peuvent advenir en raison de différences relatives aux conditions d'exposition et à la formulation du caoutchouc.

## 8 Méthodes d'évaluation de la résistance chimique

### 8.1 Généralités

Le présent article donne des orientations pour l'évaluation de la résistance chimique, avec une référence particulière aux méthodes d'essai normalisées ISO disponibles, pour le contact avec des produits chimiques, des fluides et des gaz.

Ces orientations sont destinées aux organismes et laboratoires qui souhaitent

- a) évaluer la résistance d'une formulation de caoutchouc spécifique vis-à-vis de l'un des produits chimiques listés dans le [Tableau 3](#);
- b) évaluer la résistance d'un caoutchouc vis-à-vis d'un produit chimique dans des conditions particulières d'exposition (par exemple, température ou concentration);
- c) utiliser un caoutchouc d'essai adéquat pour évaluer le comportement d'un produit chimique ne figurant pas dans le [Tableau 3](#).

L'utilisation de modes opératoires d'essais, matériaux de référence et produits chimiques d'essai normalisés adéquats permet de faire des comparaisons de résistance et de réduire les différences dues à des variations du mélange caoutchouc, des conditions d'essais et de la composition d'un produit chimique.

### 8.2 Méthodes d'essai

[ISO/TR 7620:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419191bb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/419191bb-c700-4097-957a-37292e00f83c/iso-tr-7620-2005>

Il existe essentiellement quatre types d'essai normalisé:

#### 1) Méthodes normalisées pour la résistance aux liquides.

La norme la plus appropriée au caoutchouc est l'ISO 1817. L'équivalent pour les plastiques est l'ISO 175.

#### 2) Méthodes normalisées pour la résistance aux gaz.

Elles comprennent les suivantes:

- ISO 188 pour la résistance à l'oxygène de l'air dans des conditions qui entraînent le vieillissement oxydatif;
- ISO 1431 pour la résistance à l'attaque par l'ozone, sous allongement essai statique ou dynamique et dans des conditions d'essai accélérées;
- ISO 4665 pour la résistance aux intempéries impliquant le vieillissement oxydatif, l'attaque par l'ozone et l'exposition à la lumière avec ou sans aspersion d'eau.

#### 3) Méthodes normalisées pour la perméation des fluides.

Elles comprennent les suivantes:

- ISO 2782 pour la perméabilité aux gaz;
- ISO 6179 pour le taux de transmission des liquides volatils.