

---

---

**Caoutchouc — Examen exhaustif de  
la composition et de la nature des  
fumées de process dans l'industrie du  
caoutchouc**

*Rubber — Comprehensive review of the composition and nature of  
process fumes in the rubber industry*

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

ISO/TR 21275:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7d0fea83-e0f1-4696-a730-915d26a6b9d5/iso-tr-21275-2017>



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

[ISO/TR 21275:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7d0fea83-e0f1-4696-a730-915d26a6b9d5/iso-tr-21275-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7d0fea83-e0f1-4696-a730-915d26a6b9d5/iso-tr-21275-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
[copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
[www.iso.org](http://www.iso.org)

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b>	<b>v</b>
<b>Introduction</b>	<b>vi</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b>	<b>1</b>
<b>4 Vue d'ensemble de l'industrie du caoutchouc</b>	<b>8</b>
4.1 Généralités	8
4.2 Procédés de production de composants en caoutchouc	8
4.3 Types génériques de caoutchouc	12
4.4 Produits chimiques et additifs pour caoutchouc	13
4.5 Chimie mécanique de la vulcanisation du caoutchouc	14
4.5.1 Généralités	14
4.5.2 Systèmes de vulcanisation accélérée au soufre	15
4.5.3 Systèmes de vulcanisation au peroxyde	15
4.5.4 Oxydes métalliques	16
4.5.5 Autres systèmes de vulcanisation	16
4.6 Effets de température élevée sur les polymères caoutchouteux et sur les additifs pour caoutchouc	16
<b>5 Définition des fumées de caoutchouc</b>	<b>16</b>
<b>6 Nature et composition des fumées de caoutchouc</b>	<b>17</b>
6.1 Généralités	17
6.2 Principaux composés présents dans les fumées de caoutchouc et origines	18
6.3 Piégeage et analyse des fumées de caoutchouc	19
6.3.1 Généralités	19
6.3.2 Études de caractérisation en milieu industriel	19
6.3.3 Études de caractérisation réalisées en laboratoire	20
6.4 Changements dans la technologie du caoutchouc ayant influencé la nature et la composition des fumées de caoutchouc et amélioré la protection des travailleurs dans l'industrie	21
6.4.1 Généralités	21
6.4.2 Tendance générale de l'exposition des travailleurs du caoutchouc aux fumées de caoutchouc totales	21
6.4.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques	21
6.4.4 Nitrosamines	21
6.4.5 Agents adhésifs au silane et enrobant résorcine pour câble d'acier	21
<b>7 Facteurs affectant la variabilité des fumées de caoutchouc</b>	<b>22</b>
7.1 Généralités	22
7.2 Influence de la formulation du mélange caoutchouc sur la composition des fumées de caoutchouc	22
7.3 Influence de différents procédés de production sur les fumées de caoutchouc	22
7.4 Influence de différentes températures de mise en œuvre sur la composition des fumées de caoutchouc	23
<b>8 Revue de la documentation relative à la composition et la nature des fumées de procédés du caoutchouc</b>	<b>24</b>
8.1 Recherches documentaires exhaustives	24
8.1.1 Généralités	24
8.1.2 Données relatives aux fumées de caoutchouc obtenues en atmosphères industrielles	24
8.1.3 Données relatives aux fumées de caoutchouc obtenues lors d'études en laboratoire	35

8.1.4	Recherches sur les techniques d'échantillonnage et d'analyse des fumées de caoutchouc.....	39
8.1.5	Influence des additifs pour caoutchouc sur la composition des fumées de caoutchouc.....	41
8.1.6	Travaux réalisés par Rapra Technology Ltd.....	43
8.2	Autres source d'informations.....	45
8.2.1	Généralités.....	45
8.2.2	Stratégie de recherche dans les bases de données externes.....	46
8.2.3	Résultats du Chemical Abstracts Service.....	46
8.2.4	Résultats des recherches dans les bases de données POLLUAB et NTSI.....	47
8.2.5	Recherches menées dans des publications industrielles pertinentes, dans des publications gouvernementales et des sites web pertinents.....	47
9	<b>Synthèse des conclusions de l'analyse documentaire</b> .....	<b>48</b>
10	<b>Conclusion</b> .....	<b>50</b>
	<b>Annexe A (informative) Termes abrégés</b> .....	<b>51</b>
	<b>Bibliographie</b> .....	<b>53</b>

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

ISO/TR 21275:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7d0fea83-e0f1-4696-a730-915d26a6b9d5/iso-tr-21275-2017>

## 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 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. 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 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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html)

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*.

## Introduction

Les fumées émises pendant les processus de fabrication de caoutchouc ont été le sujet de nombreuses études. La présente étude complète a été menée dans le but de recenser et d'examiner les données publiées concernant les émissions de fumées de caoutchouc sur les lieux de travail. L'examen réalisé dans ce cadre a produit une banque de données techniques exhaustive destinée à être diffusée et à faire l'objet d'une réflexion plus approfondie. La documentation relative à la composition chimique des fumées de caoutchouc émises au cours de divers procédés de production a été évaluée. Le postulat initial était que les fumées émises lors de la vulcanisation des composés à base de caoutchouc peuvent être considérées comme une entité chimique unique présentant un risque de cancer pour l'homme. Bien que la caractérisation des émissions de fumées de caoutchouc ait fait l'objet de nombreuses recherches, aucune étude précise connue ne justifie cette conclusion de manière rationnelle. La présente étude s'est attachée à vérifier ce postulat et à déterminer si cette conclusion est solide.

L'objectif de ce projet était d'évaluer, sur la base d'une documentation scientifique fiable, s'il est judicieux sur le plan scientifique de considérer les « fumées de caoutchouc » comme une entité homogène d'un point de vue chimique et, plus particulièrement par rapport au mesurage et au contrôle du risque d'exposition professionnelle dans toute l'industrie du caoutchouc.

Une analyse documentaire approfondie a été réalisée afin d'obtenir une compilation des documents de référence traitant des émissions de fumées de caoutchouc, cette étude s'est concentrée uniquement sur les aspects liés à la composition chimique des fumées de caoutchouc, et non sur les aspects toxicologiques ou épidémiologiques.

En outre, bien que l'Union européenne envisage la possibilité d'intégrer les poussières et fumées de caoutchouc au champ d'application de la Directive relative aux substances cancérigènes, cette étude ne s'est intéressée qu'aux fumées de caoutchouc.

Le présent document fournit des informations détaillées sur l'étude réalisée, sur les résultats de l'analyse documentaire et sur les conclusions tirées de ces informations.

Le présent document comporte deux sections principales; la première propose une vue d'ensemble des domaines clés de la technologie du caoutchouc et la seconde, une analyse détaillée de la documentation interne et externe relative à la composition et à la nature des fumées de procédés du caoutchouc.

Le monde civilisé a découvert le caoutchouc naturel (NR) aux alentours de 1493, lorsque les premiers explorateurs européens ont trouvé les natifs d'Haïti en train de jouer avec des balles fabriquées à partir des exsudats d'un arbre appelé «cau-uchu». Le terme anglais *rubber* a été inventé bien plus tard par le chimiste anglais J.B. Priestley pour sa capacité à effacer les marques des crayons à mine de plomb. Le scientifique français De La Condamine a introduit le NR pour la première fois en Europe en 1736 et a publié ses observations sur ce matériau en 1745. L'utilisation industrielle du caoutchouc n'a vu le jour qu'après la découverte en 1841 par Charles Goodyear d'un procédé appelé «vulcanisation», qui permettait de transformer le caoutchouc en un matériau plus stable et plus utile, ouvrant la voie à l'essor de l'industrie moderne.

Des caoutchoucs synthétiques ont été produits pour la première fois en Allemagne dans les années 1930 et, pendant la Seconde Guerre mondiale, lorsque l'approvisionnement en caoutchouc naturel a été interrompu, des méthodes ont été mises au point pour produire en masse des caoutchoucs synthétiques. Le caoutchouc butadiène-styrène (SBR) fut l'un des premiers caoutchoucs synthétiques à être développé et fabriqué en grandes quantités dans les années 1940, principalement pour produire des pneumatiques et dans une tentative de reproduction des propriétés du caoutchouc naturel. Depuis lors, de nombreux caoutchoucs synthétiques ont été mis au point afin de permettre l'utilisation du caoutchouc dans les environnements et applications les plus divers.

Au fil du temps, l'importance du caoutchouc dans la vie moderne n'a cessé d'augmenter. Un fait qui n'est pas toujours évident dans la mesure où les composants en caoutchouc sont souvent peu colorés, discrets et utilisés dans des applications où ils ne sont pas facilement visibles. Les mélanges de caoutchouc naturel et de caoutchouc naturel synthétique sont utilisés dans une grande variété d'articles en caoutchouc qui sont fabriqués à travers le monde par des différents secteurs industriels et pour de

nombreux utilisateurs finaux, comprenant, mais pas de façon exclusive, l'automobile, l'aéronautique, l'industrie médicale/pharmaceutique, la défense, le commerce, le secteur industriel général et d'autres secteurs.

Parmi les secteurs dans lesquels le caoutchouc est utilisé, l'industrie automobile est d'une importance particulière dans la mesure où les pneumatiques et articles pour pneumatiques représentent environ 60 % du caoutchouc synthétique et près de 75 % du caoutchouc naturel utilisés à ce jour.

Le [Tableau 1](#) donne une vue d'ensemble de la gamme diversifiée d'éléments en caoutchouc réalisés par des procédés généraux de production et par la technologie au trempé pour le latex. Cette liste d'éléments n'est en aucune façon exhaustive mais permet de mettre en exergue les différents domaines et produits dans lesquels le caoutchouc est utilisé.

**Tableau 1 — Gamme d'éléments en caoutchouc**

Pneumatiques	pneumatiques de voiture de tourisme, de camion, de véhicule de course, de vélo, de véhicule tout-terrain, chambres à air, vessies de cuisson
Courroies transporteuses/de transmission	courroies transporteuses à câbles d'acier, matériau de réparation pour courroies transporteuses, racloirs, courroies transporteuses utilisés dans les mines, courroies trapézoïdales, courroies plates, courroies synchrones
Tuyaux industriels	tuyaux d'arrosage, tuyaux haute pression, tuyaux de soudage, tuyaux hydrauliques, tuyaux annelés, tuyaux offshore, tuyaux pour carburant, tuyaux pour produits chimiques
Produits automobiles	tuyaux de liquide de refroidissement, tuyaux de carburant, joints et bagues d'étanchéité, supports antivibratoires, tuyaux hydrauliques, injecteurs de carburant, courroies de distribution, joints de fenêtres et de portes, composants de transmission et de moteur, balais d'essuie-glace, supports d'échappement
Produits moulés/en feuilles en général	joints et bagues d'étanchéité moulés, produits antivibratoires, revêtements de sol, produits en feuilles, bagues de tubes, écran de sous-toiture, étanchéité de réservoir d'eau souterrain, revêtements de cylindres, revêtements de protection, produits microcellulaires moulés, profilés composites, tissus caoutchoutés, caoutchoucs/profilés microcellulaires, gaines et isolants de fils et de câbles, mastic pour verre, turbines de pompes, membranes pour toiture, géomembranes, supports de rails, appareils d'appui, patins de chenilles de véhicules militaires
Produits médicaux/pharmaceutiques	gants chirurgicaux, tuyaux médicaux, joints de valves d'aérosol-doseur, cathéters, produits pour dialyse, implants chirurgicaux, prothèses, moyens de contraception, tétines, tétines de biberon et téterelles pour bébé, tuyaux et valves pour transfusion sanguine, feuilles et membranes médicales et antistatiques, masques et appareils respiratoires
Vêtements	bottes/chaussures, combinaisons de protection, gants ménagers, gants industriels, talons et semelles de bottes/chaussures, semelles en caoutchouc alvéolaire, combinaisons isothermiques, combinaisons de plongée, tissus enduits, chaussures et vêtements de sport
Produits pour contact alimentaires	systèmes de transport de denrées alimentaires (par exemple, courroies transporteuses, tuyaux et tubes), manipulation de denrées alimentaires (gants), composants de canalisations et de machines (joints, bagues, raccords pour flexibles et robinets à membrane/papillon), composants de systèmes de pompage (stator de pompes volumétriques, pompes à membrane), joints d'échangeurs thermiques à plaques, joints/bagues pour conserves, bouteilles et fermetures
Produits pour l'eau potable	joints et bagues d'étanchéité de conduites, tuyaux, chemises de pompes et de vannes, rondelles de robinets, membranes de conduites et de filtres, revêtements d'installations, revêtements de réservoirs
Autres produits	adhésifs, caoutchouc bitumeux, composants pour vide poussé et pour rayonnement, supports de tapis, fils de latex, produits d'étanchéité et de calfeutrage, jouets

Il est important que le lecteur du présent document comprenne que le matériau caoutchouc utilisé pour fabriquer un produit particulier n'est pas une entité unique mais un mélange complexe désigné par les termes «mélange» et «formulation», qui peut contenir un grand nombre d'ingrédients chimiques essentiels. Parmi ces ingrédients, on trouve le(s) polymère(s) de base du caoutchouc, les charges renforçantes ou non-renforçantes, les huiles de mise en œuvre, les agents vulcanisants, les agents protecteurs, les agents de mise en œuvre, etc. (tous ceux-ci sont disponibles dans de nombreux types et classes de nombreux fournisseurs et pouvant être intégrés à des stades différents). Une société ou une personne qui souhaite mettre au point une formulation pour un produit spécifique a le choix entre un grand nombre d'ingrédients, et à ce titre, de nombreuses formulations sont possibles pour un article en caoutchouc donné.

Le procédé de production par lequel la majorité des composants en caoutchouc est fabriquée comprend un mélangeage des ingrédients de façon contrôlée afin d'obtenir un «mélange» caoutchouc, une mise en forme du mélange selon le résultat souhaitée, puis une «vulcanisation» (également appelé «réticulation» ou «cuisson») du mélange pour que ses propriétés et sa forme soient permanentes.

Le type de caoutchouc et le procédé de fabrication utilisés dépendront du produit considéré et ils sont décrits dans le présent document. De nombreux procédés de fabrication impliquent une génération de chaleur dans le mélange caoutchouc, qui peut libérer des espèces volatiles comme les «fumées».

La grande diversité des formulations de caoutchouc disponibles et des procédés de fabrication utilisés peut donc potentiellement donner naissance à une très grande variété d'espèces.

Afin d'aider le lecteur à comprendre la terminologie associée à la technologie du caoutchouc dans le présent rapport, un glossaire terminologique est inclus dans l'[Annexe A](#).

Itch Standards  
(<https://standards.itch.ai>)  
Document Preview

ISO/TR 21275:2017

<https://standards.itch.ai/catalog/standards/iso/7d0fea83-e0f1-4696-a730-915d26a6b9d5/iso-tr-21275-2017>



# Caoutchouc — Examen exhaustif de la composition et de la nature des fumées de process dans l'industrie du caoutchouc

## 1 Domaine d'application

Le présent document, basé sur 95 publications, donne une vue d'ensemble de la composition des fumées émises lors du processus de fabrication du caoutchouc. Les résultats obtenus confirment que les fumées de caoutchouc constituent un mélange complexe et variable de produits chimiques dont la source et les origines sont multiples, notamment des substances chimiques issues des réactions chimiques qui se produisent dans les composés à base de caoutchouc au cours de la mise en œuvre et de la cuisson. Certaines de ces substances chimiques peuvent être dangereuses, tandis que d'autres ne le sont pas. Le présent Rapport technique démontre la nécessité d'élaborer des normes internationales qualifiant et quantifiant les substances chimiques dangereuses auxquelles les ouvriers des usines de production d'articles en caoutchouc peuvent être exposés, afin de pouvoir identifier et atténuer les risques potentiels pour leur santé.

## 2 Références normatives

Il n'y a pas de référence normative dans le présent document.

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à <http://www.iso.org/obp>

### 3.1

#### accélérateur

ingrédient de mélange, utilisé en faible quantité avec un agent de vulcanisation pour augmenter la vitesse de vulcanisation et/ou améliorer les propriétés physiques du vulcanisat

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.5]

### 3.2

#### activateur

ingrédient de mélange, utilisé à faible dose pour augmenter l'efficacité d'un accélérateur

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.6]

### 3.3

#### vieillissement

<action> exposition d'un matériau à un environnement, pendant une période donnée

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.13]

### 3.4

#### **vieillessement**

<résultat du> changement irréversible des propriétés d'un matériau au cours de l'exposition à un environnement pendant une période donnée

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.14]

### 3.5

#### **agent protecteur**

ingrédient de mélange utilisé pour retarder la détérioration causée par le vieillissement

Note 1 à l'article: «Agent protecteur» est un terme générique pour certains additifs tels que les antioxygènes, les antiozones, les cires et d'autres matériaux protecteurs.

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.21]

### 3.6

#### **antioxygène**

ingrédient de mélange, utilisé pour retarder la détérioration causée par l'oxydation

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.24]

### 3.7

#### **autoclave**

enceinte sous pression utilisée pour vulcaniser le caoutchouc en milieu de vapeur ou de gaz

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.33]

### 3.8

#### **benzène**

$C_6H_6$

élément le plus simple de la série aromatique des hydrocarbures

Note 1 à l'article: C'est un liquide incolore avec un point d'ébullition de 80 °C et il est utilisé dans la fabrication de nombreux mélanges organiques.

### 3.9

#### **ébauche**

morceau de mélange de caoutchouc de forme et de volume appropriés pour remplir le moule

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.44]

### 3.10

#### **liant**

substance, généralement sous forme liquide, appliquée sur un autre matériau et utilisée pour produire une bonne liaison entre le matériau et le caoutchouc

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.54, modifiée — La Note 1 à l'article a été supprimée.]

### 3.11

#### **butadiène**

$CH_2CHCHCH_2$

buta-1,3-diène

gaz utilisé pour la fabrication de caoutchouc polybutadiène et comme un des copolymères dans la fabrication des caoutchoucs styrène-butadiène et nitrile

**3.12****calandre**

machine comportant deux ou plusieurs cylindres essentiellement parallèles, opérant à des vitesses tangentielles, des écartements et des températures définis, destinée à la mise en feuille, au contre-collage, au gommage ou au frictionnage d'un produit afin d'obtenir une épaisseur contrôlée et/ou certaines caractéristiques de surface

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.65]

**3.13****noir de carbone**

ingrédient de mélange constitué principalement de plus de 95 % de carbone élémentaire, sous forme de particules sphéroïdales de diamètre maximal inférieur à 1 µm, généralement soudées par fusion en agrégats

Note 1 à l'article: Le noir de carbone est obtenu par combustion partielle ou décomposition thermique d'hydrocarbures.

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.66]

**3.14****caoutchouc chlorohydrine**

classe de caoutchouc synthétique basé sur l'épichlorohydrine

**3.15****caoutchouc chloroprène**

CR

matériau élastomère composée de chloroprène

Note 1 à l'article: Il a une bonne résistance aux liquides à base de pétrole et une bonne résistance à l'ozone et aux intempéries.

[SOURCE: ISO 5598:2008, 3.2.96]

**3.16****polyéthylène chlorosulfoné**

CSM

caoutchouc fabriqué par substitution des groupes chlorure et chlorure de sulfonyle dans le polyéthylène

Note 1 à l'article: Le matériau est mieux connu sous le nom commercial Hypalon (DuPont).

**3.17****mélange**

mélange intime d'un ou de plusieurs caoutchoucs ou autre polymère formant des matériaux avec tous les ingrédients nécessaires à leur transformation en produit fini

Note 1 à l'article: Le terme caoutchouc est parfois utilisé pour désigner le mélange, mais cet usage est déconseillé.

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.96]

**3.18****mélangeage**

formation de mélanges caoutchouc qui résisteront efficacement aux conditions dans lesquelles les produits fabriqués à partir de ceux-ci sont à utiliser

Note 1 à l'article: Les mélanges ainsi développés doivent pouvoir être traités en usine sans difficulté.

Note 2 à l'article: Le terme s'applique également à l'ensemble élastomère et ingrédients de mélange prêt pour le mélangeage.

**3.19**

**ingrédient de mélange**

substance ajoutée à un caoutchouc ou à un latex de caoutchouc pour former un mélange

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.97]

**3.20**

**moulage par compression**

procédé de moulage dans lequel l'ébauche est placée directement dans l'empreinte du moule et comprimée pour la mettre en forme par fermeture du moule

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.98]

**3.21**

**convoyeur à bande**

courroies utilisées principalement dans la transmission de matériaux, bien que l'on utilise de plus en plus de courroies transporteuses dans le transport de passagers

**3.22**

**réticulation**

**réтификаction**

<action> insertion de ponts entre ou dans les chaînes de caoutchouc conférant une structure en réseau

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.118]

**3.23**

**cuisson**

application d'accélérateurs et d'une température pour établir une liaison chimique entre les macromolécules du caoutchouc

Note 1 à l'article: Ce terme est synonyme de vulcanisation uniquement dans le cas de mélanges contenant du soufre. D'autres produits chimiques sont également utilisés pour établir ces réticulations, par exemple le peroxyde

Note 2 à l'article: Le terme cuisson est généralement associé à un procédé spécifique, par exemple cuisson à la presse, cuisson à la vapeur à froid, cuisson à froid.

**3.24**

**dispersion**

<action> répartition d'un ou de plusieurs ingrédients dans un caoutchouc, un mélange à base de caoutchouc ou un matériau continu, par application de forces de cisaillement, pour conférer des propriétés optimales et uniformes

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.147]

**3.25**

**double liaison**

liaison éthylénique

liaison dans laquelle deux liaisons de valence relient deux atomes dans une molécule

Note 1 à l'article: Elle est typique de mélanges présentant une insaturation, tel que l'éthylène. Une double liaison n'indique pas une résistance supplémentaire de la liaison mais plutôt une instabilité chimique et une réactivité.

**3.26**

**élastomère**

matière macromoléculaire qui reprend rapidement et approximativement sa forme et ses dimensions initiales après relâchement d'une contrainte faible ayant produit une déformation importante

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.161]

**3.27****diluant**

produit organique utilisé en remplacement d'une partie du caoutchouc nécessaire à un mélange

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.171]

**3.28****extrudeuse**

machine qui, grâce à une vis ou un piston hydraulique, met en forme d'une manière continue un matériau par passage forcé à travers une ou plusieurs filières

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.176]

**3.29****charge**

ingrédient de mélange solide, à l'état pulvérulent, pouvant être ajouté à un caoutchouc ou un latex de caoutchouc en proportion relativement élevée, dans un but technique ou économique

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.184]

**3.30****moulage par injection**

procédé de moulage dans lequel un mélange de caoutchouc est forcé dans un moule fermé à partir d'une chambre distincte du moule, sous une pression indépendante de la force de fermeture du moule

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.242]

**3.31****mélangeur interne**

machine dont on peut contrôler la température, possédant un ou plusieurs rotors opérant dans une chambre fermée, ayant pour fonction principale de mastiquer le caoutchouc et/ou d'y incorporer et disperser les ingrédients de mélange

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.242]

**3.32****isoprène**

2-méthyl-1,3-butadiène

$\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHCH}_2$

hydrocarbure liquide avec point d'ébullition à 34 °C

Note 1 à l'article: Il est considéré comme la molécule unitaire du caoutchouc naturel, qui est le *polyisoprène* (3.43). Le polyisoprène synthétique est commercialisé sous diverses marques de fabrique.

**3.33****latex**

dispersion colloïdale aqueuse d'une matière polymérique

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.250]

**3.34****mélangeur à cylindres**

machine possédant deux cylindres, souvent chauffés ou refroidis, tournant en sens inverse, habituellement à des vitesses différentes, leur écartement étant ajustable, et permettant le réchauffage, la mastication, le mélangeage ou la mise en feuille

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.274]

**3.35**

**mélange**

mélange de caoutchouc, sous quelque forme que ce soit, avec d'autres ingrédients de mélange

Note 1 à l'article: Ce terme peut s'appliquer à un mélange de caoutchoucs incomplet.

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.278]

**3.36**

**mélangeur**

machine qui, sous l'action d'un travail mécanique (cisaillement), incorpore et disperse les ingrédients de mélange dans le ou les caoutchoucs pour former un mélange

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.279]

**3.37**

**moulage**

<procédé> procédé de mise en forme d'une matière au moyen d'un moule par application de pression et, habituellement, de chaleur

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.288]

**3.38**

**caoutchouc naturel**

*cis*-1,4-polyisoprène obtenu à partir de la source végétale *Hevea brasiliensis*

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.295]

**3.39**

**caoutchouc nitrile**

élastomère résultant de la copolymérisation du butadiène et de l'acrylonitrile

**3.40**

**résistance à l'huile**

résistance d'un élastomère au gonflement et à la dégradation ultime due au contact ou à l'immersion dans une huile

**3.41**

**mélangeur ouvert**

mélangeur dans lequel les cylindres sont exposés, contrairement à ceux d'un mélangeur interne

**3.42**

**plastifiant**

ingrédient de mélange utilisé pour augmenter la flexibilité d'un caoutchouc ou d'un produit, plus particulièrement à basse température

[SOURCE: ISO 1382:2012, 2.333]

**3.43**

**polyisoprène**

isoprène polymérisé

Note 1 à l'article: Le polyisoprène d'origine naturelle est le caoutchouc naturel (forme *cis*) et la gutta percha (forme *trans*).

Note 2 à l'article: L'utilisation de catalyseurs stéréospécifiques a rendu possible la fabrication de *cis*-polyisoprène et de *trans*-polyisoprène synthétiques, tous deux disponibles commercialement