
**Caoutchouc — Lignes directrices
pour la caractérisation physique et
chimique des particules émises par
l'usure des pneumatiques et de la
route (TRWP)**

*Rubber — Framework for physical and chemical characterization of
tyre and road wear particles (TRWP)*
(standards.iteh.ai)

ISO 22640:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eebae6ac-47ac-4db5-9e79-bab3bed2d770/iso-22640-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22640:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eebae6ac-47ac-4db5-9e79-bab3bed2d770/iso-22640-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Stratégies de caractérisation physique	2
4.1 Généralités	2
4.2 Morphologie	2
4.3 Répartition de taille de particules	2
5 Stratégies de caractérisation chimique	2
5.1 Généralités	2
5.2 Composition générale	3
5.3 Teneur en métaux	3
5.4 Teneur en composants provenant des pneumatiques	3
5.5 Teneur en HAP	4
6 Rapport d'essai	4
Bibliographie	5

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22640:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eebae6ac-47ac-4db5-9e79-bab3bed2d770/iso-22640-2023>

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).

L'attention est attirée 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).

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 nature volontaire des normes, 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 www.iso.org/avant-propos.

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

Cette première édition annule et remplace la première édition de la Spécification technique (ISO/TS 22640:2018), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- une erreur dans la définition 3.1 a été corrigée;
- les références ont été mises à jour.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Le présent document fait partie d'une famille de normes qui fournit des recommandations sur les particules émises par l'usure des pneumatiques et de la route (TRWP). Un autre document, l'ISO 22638¹⁾, spécifie la manière de générer des TRWP destinées à être utilisées pour des analyses futures, telles qu'une caractérisation physique et chimique. Le présent document fournit un référentiel de Normes internationales existantes pour réaliser ce type d'analyse sur des TRWP.

Les TRWP se forment par le frottement entre un pneumatique et la surface d'une route. Les particules sont ensuite libérées au voisinage sur le sol et dans les écosystèmes des sédiments. Il est par conséquent intéressant d'étudier la composition des TRWP dans l'environnement (voir Références [1] et [2]). Les caractéristiques des TRWP sont susceptibles de différer de celles de la bande de roulement fabriquée en raison des altérations chimiques et mécaniques se produisant au cours du roulage.

Le présent document décrit des stratégies d'essai ainsi que les aspects à prendre en compte lors de l'évaluation des propriétés physiques et chimiques présentant un intérêt pour les TRWP. Il fournit plus spécifiquement des recommandations sur la manière d'évaluer, sur les plans qualitatif et quantitatif, certaines propriétés physiques telles que la morphologie et la répartition de taille de particules, ainsi que sur la détermination des caractéristiques chimiques telles que la composition globale, la teneur en métaux, la teneur en matériaux provenant des pneumatiques et la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). La connaissance des propriétés physiques et chimiques des TRWP peut faciliter la conduite de futures analyses concernant le devenir environnemental et la toxicité des particules.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22640:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eebae6ac-47ac-4db5-9e79-bab3bed2d770/iso-22640-2023>

1) En préparation. Étape au moment de la publication: ISO/DIS 22638:2023.

Caoutchouc — Lignes directrices pour la caractérisation physique et chimique des particules émises par l'usure des pneumatiques et de la route (TRWP)

1 Domaine d'application

Le présent document établit un cadre pour la caractérisation des propriétés physiques et chimiques des particules émises par l'usure des pneumatiques et de la route (TRWP) en s'appuyant sur des normes analytiques publiées. Il s'applique aux TRWP générées en laboratoire et aux TRWP prélevées dans l'environnement.

NOTE Ce cadre s'articule essentiellement autour des Normes internationales publiées, mais il tient compte également de normes publiées par d'autres organismes tels que l'ASTM, le DIN et l'AFNOR. Le présent document fournit un bref résumé et une justification pour chaque norme nécessaire à la caractérisation des propriétés physiques et chimiques présentant un intérêt.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 1407, *Caoutchouc — Détermination de l'extrait par les solvants*

ISO 9924-3, *Caoutchouc et produits à base de caoutchouc — Détermination de la composition des vulcanisats et des mélanges non vulcanisés par thermogravimétrie — Partie 3: Caoutchoucs hydrocarbonés, caoutchoucs halogénés et caoutchoucs polysiloxanes après extraction*

ISO 11885, *Qualité de l'eau — Dosage d'éléments choisis par spectroscopie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-OES)*

ISO 13320, *Analyse granulométrique — Méthodes par diffraction laser*

ISO 14869-3, *Qualité du sol — Mise en solution pour la détermination des teneurs élémentaires totales — Partie 3: Mise en solution par l'acide fluorhydrique, l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique à l'aide de la technique de micro-ondes pressurisées*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 particules émises par l'usure des pneumatiques et de la route TRWP

masse discrète de particules allongées générées au niveau de l'interface de frottement entre le pneumatique et la surface de revêtement au cours de la durée de vie utile d'un pneumatique

Note 1 à l'article: Les particules sont constituées de matériaux provenant de la bande de roulement des pneumatiques et qui contiennent des incrustations minérales provenant de la surface de la route.

4 Stratégies de caractérisation physique

4.1 Généralités

Les TRWP, qu'elles soient produites naturellement ou générées dans un cadre de laboratoire, présentent de façon inhérente des propriétés physiques différentes de celles d'un simple caoutchouc de pneumatique, en raison du procédé mécanique au cours duquel elles sont créées. La morphologie (voir 4.2) et la répartition de taille de particules (voir 4.3) représentent des caractéristiques physiques intéressantes pour les TRWP.

4.2 Morphologie

Les caractéristiques physiques suivantes doivent être déterminées afin d'évaluer la morphologie des TRWP sur les plans qualitatif et quantitatif:

- forme;
- allongement/rapport d'aspect;
- circularité.

La microscopie électronique à balayage (MEB) doit être utilisée pour l'évaluation qualitative de la morphologie des TRWP. Les images obtenues par MEB permettent de voir les dépôts d'incrustations minérales et la forme des TRWP.

La microscopie optique en transmission doit être utilisée pour l'évaluation quantitative de l'allongement et de la circularité des TRWP. L'allongement est déterminé à partir du rapport d'aspect des particules, également appelé «rapport longueur/largeur».

4.3 Répartition de taille de particules

La répartition de taille des particules doit être déterminée par microscopie optique en transmission et par diffraction laser, conformément à l'ISO 13320. Il convient que la microscopie optique en transmission puisse quantifier le nombre et le volume des particules utilisées dans la méthode par diffraction laser. L'ISO 13320 fournit des recommandations sur l'instrumentation et le mesurage de la répartition de taille des particules comprises entre 0,1 µm et 3 mm dans un système à deux phases. Des instructions particulières sont fournies pour le mesurage des particules qui n'entrent pas dans cette plage granulométrique.

5 Stratégies de caractérisation chimique

5.1 Généralités

Bien que les produits chimiques utilisés dans la fabrication des mélanges pour les pneumatiques soient connus, la composition des produits chimiques varie tout au long de la durée de vie utile d'un pneumatique. Les TRWP incluent des composants de chaussée qui diffèrent de la composition chimique du mélange du pneumatique. La teneur en produits chimiques des TRWP est intéressante pour évaluer

la toxicité potentielle des particules pour les écosystèmes aquatiques et sédimentaires. Quatre groupes de composition de produits chimiques sont à étudier:

- composition générale;
- teneur en métaux;
- teneur en éléments de bandes de roulement de pneumatique;
- teneur en HAP des TRWP.

Les méthodes existantes publiées par l'ISO, l'ASTM, le DIN et l'AFNOR permettent une caractérisation suffisante de ces compositions chimiques dans les TRWP, voir la Bibliographie.

5.2 Composition générale

La composition générale donne les classes génériques des produits chimiques représentés dans les TRWP. Celles-ci comprennent les classes suivantes:

- plastifiants et huiles;
- polymères;
- noir de carbone;
- charge minérale.

La composition générale des TRWP doit être déterminée conformément à l'ISO 1407 utilisée en combinaison avec l'ISO 9924-3. Plus précisément, la méthode d'extraction par solvant appropriée doit être déterminée conformément à l'ISO 1407 et la composition générale par thermogravimétrie doit être déterminée conformément à l'ISO 9924-3.

NOTE La NF T 46-047 peut être utilisée en remplacement de l'ISO 9924-3.

Quatre méthodes quantitatives pour déterminer le matériau extractible des caoutchoucs bruts naturels et/ou synthétiques sont spécifiées dans l'ISO 1407. Des solvants recommandés sont proposées pour le caoutchouc vulcanisé et non vulcanisé pour chaque famille de caoutchouc, comme indiqué dans l'ISO 1407.

Après une extraction préliminaire, les classes de produits chimiques des TRWP doivent être quantifiées conformément à l'ISO 9924-3. Cette méthode s'applique aux caoutchoucs ayant une chaîne principale à base d'hydrocarbure, d'hydrocarbure halogéné et de polysiloxane.

5.3 Teneur en métaux

Un cadre complet pour la détermination de la teneur en métaux des TRWP par digestion d'échantillons avant application d'une méthode de spectrophotométrie d'absorption atomique, de spectrométrie d'émission de plasma ou de spectrométrie de masse plasma est fourni dans l'ASTM D1971. Trois méthodes de digestion d'échantillons sont fournies dans ce guide.

NOTE Les méthodes ASTM D1976, ASTM D3919, ASTM D4691 et ASTM D4190 (spectrophotométrie d'absorption atomique et spectrométrie d'émission de plasma) et D5673 (spectrométrie de masse plasma) sont les méthodes analytiques de l'ASTM référencées dans l'étude.

5.4 Teneur en composants provenant des pneumatiques

Les éléments généralement associés à la formulation des pneumatiques sont le silicium, le soufre et le zinc. Les concentrations de ces trois composants dans les TRWP doivent être mesurés conformément à l'ISO 14869-3 et l'ISO 11885 utilisées de façon conjointe. Les échantillons de TRWP doivent être digérés conformément à l'ISO 14869-3 et la teneur en composants doit être déterminée conformément à l'ISO 11885.

Des recommandations sur la digestion assistée par micro-ondes d'un échantillon contenant un mélange d'acide fluorhydrique (HF), d'acide nitrique (HNO₃) et d'acide chlorhydrique (HCl) sont fournies dans l'ISO 14869-3. La solution ainsi obtenue est acceptable pour une utilisation dans une analyse par spectrométrie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence, telle que décrite dans l'ISO 11885.

5.5 Teneur en HAP

Les HAP peuvent être trouvés à l'état de trace dans les huiles utilisées dans la formulation des pneumatiques. Un document allemand AfPS GS 2019:01 PAK spécifie des méthodes pour l'extraction et la détermination de 16 mélanges HAP. Trois méthodes d'extraction utilisant un mélange d'hexane et d'acétone sont spécifiées. Les HAP sont quantifiés dans l'extrait à l'aide d'une des deux méthodes chromatographiques décrites. L'aromaticité totale des produits à base de caoutchouc par des méthodes d'extraction et de spectroscopie RMN est caractérisée dans l'ISO 21461. Cette méthode peut être utilisée en remplacement de l'AfPS GS 2019:01 PAK afin d'évaluer l'aromaticité totale, plutôt que de déterminer les concentrations spécifiques des mélanges HAP.

6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir au moins les informations suivantes:

- a) toutes les informations nécessaires pour l'identification de l'échantillon de TRWP;
- b) une référence au présent document, c'est-à-dire ISO 22640:2023;
- c) la date et l'heure des essais;
- d) l'identité de l'analyste;
- e) les équipements et les conditions d'essai;
- f) une description des produits chimiques, des étalons et des réactifs;
- g) les résultats d'essai obtenus;
- h) les éventuelles anomalies rencontrées au cours des essais;
- i) toute information complémentaire exigée par la norme référencée dans ce cadre.