

---

---

**Plastiques/caoutchouc —  
Dispersion de polymères et latex de  
caoutchouc (naturel et synthétique)  
— Détermination de la tension  
superficielle**

*Plastics/rubber — Polymer dispersions and rubber latices (natural and synthetic) — Determination of surface tension*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 1409:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58e3aa2d-f853-4e27-ab4c-c96aa5ee5bd8/iso-1409-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58e3aa2d-f853-4e27-ab4c-c96aa5ee5bd8/iso-1409-2020>



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

ISO 1409:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58e3aa2d-f853-4e27-ab4c-c96aa5ee5bd8/iso-1409-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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

Avant-propos.....	iv
<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>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
4.1    Méthode A.....	2
4.2    Méthode B.....	2
<b>5</b> <b>Réactifs</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>2</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>3</b>
8.1    Méthode A.....	3
8.1.1    Préparation de l'appareillage.....	3
8.1.2    Étalonnage.....	3
8.1.3    Préparation de l'échantillon.....	3
8.1.4    Détermination.....	3
8.2    Méthode B.....	4
8.2.1    Préparation de l'appareillage.....	4
8.2.2    Étalonnage.....	4
8.2.3    Préparation de l'échantillon.....	4
8.2.4    Détermination.....	5
<b>9</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>7</b>
9.1    Méthode A.....	7
9.1.1    Étalonnage au moyen d'une masse connue.....	7
9.1.2    Étalonnage au moyen d'un liquide connu.....	8
9.2    Méthode B.....	8
<b>10</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>9</b>
<b>11</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (informative) Fidélité</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B (informative) Facteurs de correction de la méthode A</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>13</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 (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 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](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 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](http://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*, sous-comité SC 3, *Matières premières (y compris le latex) à l'usage de l'industrie des élastomères*.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition (ISO 1409:2006), dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- extension de l'[Article 1](#) et de l'[Article 4](#);
- ajout dans l'[Article 1](#) que la méthode A est la méthode préférentielle en cas de litige;
- ajout du tensiomètre (type Wilhelmy) et d'une coupelle ou d'un récipient en verre en [6.2](#) et [6.3](#);
- ajout du mode opératoire de la nouvelle méthode B en [8.2](#);
- expression des résultats d'essai selon la nouvelle méthode B en [9.2](#);
- ajout des données de fidélité pour la méthode B dans l'[Annexe A](#).

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Plastiques/caoutchouc — Dispersions de polymères et latex de caoutchouc (naturel et synthétique) — Détermination de la tension superficielle

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie deux méthodes pour la détermination de la tension superficielle des dispersions de polymères et latex de caoutchouc (naturels et synthétiques).

- La méthode A est la méthode de l'anneau (méthode de l'anneau de Du Noüy).
- La méthode B est la méthode de la plaque (méthode de la plaque de Wilhelmy).

La méthode A est applicable aux dispersions de polymères et aux latex de caoutchouc ayant une viscosité inférieure à 200 mPa·s.

La méthode B ne convient pas aux dispersions de polymères et aux latex de caoutchouc contenant des surfactifs cationiques.

Les méthodes A et B conviennent également aux latex prévulcanisés et aux matériaux composites.

En cas de litige, la méthode préférentielle est la méthode A (la méthode de l'anneau).

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 123, *Latex de caoutchouc — Échantillonnage*

ISO 124, *Latex de caoutchouc — Détermination des matières solides totales*

ISO 705, *Latex de caoutchouc — Détermination de la masse volumique entre 5 degrés C et 40 degrés C*

ISO 1652, *Latex de caoutchouc — Détermination de la viscosité apparente par la méthode d'essai de Brookfield*

ISO 2555, *Plastiques — Résines à l'état liquide ou en émulsions ou dispersions — Détermination de la viscosité apparente par la méthode du viscosimètre rotatif de type à un cylindre*

ISO 3219, *Plastiques — Polymères/résines à l'état liquide, en émulsion ou en dispersion — Détermination de la viscosité au moyen d'un viscosimètre rotatif à gradient de vitesse de cisaillement défini*

## 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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 <http://www.electropedia.org/>

## 4 Principe

### 4.1 Méthode A

La méthode A est applicable aux dispersions de polymères et aux latex de caoutchouc ayant une viscosité inférieure à 200 mPa·s. À cette fin, la dispersion ou le latex est dilué avec de l'eau de façon que la fraction massique des matières solides totales soit de 40 %. Si nécessaire, la teneur en matières solides est encore réduite afin de garantir que la viscosité est en deçà de la limite spécifiée.

Un anneau en fil fin suspendu horizontalement est fixé à un tensiomètre du "type **Du Noüy**" et immergé dans le liquide soumis à essai, puis il est retiré lentement. Juste avant que l'anneau ne se détache de la surface du liquide, la force requise atteint une valeur maximale. Cette force est mesurée par une balance de torsion, un capteur à induction ou tout autre dispositif de mesure approprié.

### 4.2 Méthode B

Lorsqu'un liquide est mis en contact avec le bord de la plaque suspendue au tensiomètre de "type Wilhelmy", la plaque est tirée vers le bas dans le liquide en raison de la tension superficielle. L'instrument applique une force verticale ascendante à la plaque afin que la plaque atteigne l'équilibre des forces. Cette force verticale est mesurée et est utilisée pour calculer la tension superficielle du liquide.

## 5 Réactifs

5.1 **Eau distillée**, exempte de dioxyde de carbone, ou eau de pureté équivalente (qualité 3 conformément à l'ISO 3696).

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

5.2 **Toluène**, de qualité analytique reconnue.

[ISO 1409:2020](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58e3aa2d-f853-4e27-ab4c-c96aa5ee5bd8/iso-1409-2020>

## 6 Appareillage

6.1 **Tensiomètre (type Du Noüy)**, avec anneau en platine ou en alliage de platine-iridium, de 60 mm ou 40 mm de circonférence nominale (correspondant à un rayon intérieur respectif de 9,55 mm ou 6,37 mm), dont le fil constitutif a un rayon nominal de 0,185 mm.

6.2 **Tensiomètre (type Wilhelmy)**, avec une plaque plate et mince en platine ou en alliage platine iridium, et de taille adaptée au tensiomètre.

6.3 **Coupelle ou récipient en verre**, ayant une capacité de 50 cm<sup>3</sup>, et un diamètre intérieur d'au moins 45 mm ou adapté au thermostat du tensiomètre.

6.4 **Bain thermostatique**, ou tout autre moyen de réglage de la température de l'échantillon à 23 °C ± 1 °C (ou 27 °C ± 1 °C pour les pays tropicaux).

NOTE Le coefficient de température des latex de caoutchouc sur la plage de température de 20 °C à 30 °C est de -0,1 mN/m par degré Celsius.

6.5 **Lampe Bunsen ou à éthanol**, ou tout autre moyen de chauffer et de nettoyer l'anneau ou la plaque.

## 7 Échantillonnage

Effectuer l'échantillonnage conformément à l'une des méthodes spécifiées dans l'ISO 123.

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Méthode A

#### 8.1.1 Préparation de l'appareillage

Nettoyer soigneusement la coupelle ou le récipient (6.3), étant donné que les impuretés peuvent avoir une influence sur les résultats. Nettoyer l'anneau du tensiomètre (6.1) en le lavant dans l'eau (5.1) puis en le chauffant dans la partie oxydante de la flamme d'un bec Bunsen ou celle obtenue avec l'éthanol. Veiller tout particulièrement à éviter de toucher ou de déformer l'anneau du tensiomètre en le manipulant. S'assurer que l'anneau reste parallèle à la surface du liquide au cours de la détermination. La non-observation de ces précautions conduira à des résultats inexacts.

#### 8.1.2 Étalonnage

Étalonner soigneusement l'échelle du tensiomètre au moyen d'une masse connue ou d'un liquide de référence tel que l'eau (5.1) ou le toluène (5.2), conformément aux instructions du fabricant, afin que l'échelle soit lue en mN/m.

L'étalonnage est généralement effectué au moyen d'une masse connue. Il convient de noter que le calcul des résultats (voir l'Article 9) nécessite des facteurs de correction différents en fonction de la méthode d'étalonnage.

#### 8.1.3 Préparation de l'échantillon

**8.1.3.1** Si la teneur en matières solides totales de l'échantillon de latex ou de dispersion de polymères n'est pas connue, la déterminer conformément à l'ISO 124. Si la fraction massique en matières solides totales est supérieure à 40 %, diluer l'échantillon pour le ramener à une fraction massique de  $40 \% \pm 1 \%$  avec de l'eau (5.1). Si l'on soupçonne que la viscosité de l'échantillon dilué est encore supérieure à 200 mPa·s, la déterminer par la méthode appropriée donnée dans l'ISO 1652, l'ISO 2555 ou l'ISO 3219. Si nécessaire, diluer à nouveau l'échantillon jusqu'à ce que la viscosité soit inférieure à 200 mPa·s en notant la teneur finale en matières solides totales.

**NOTE** La dilution à une fraction massique de 40 % de matières solides a un effet négligeable sur la tension superficielle des dispersions de polymères et des latex de caoutchouc. Dans certains cas, la tension superficielle à une teneur plus élevée en matières solides totales peut être nécessaire, auquel cas elle peut être mesurée par la méthode spécifiée avec peu de perte d'exactitude sous réserve que la viscosité soit inférieure à 200 mPa·s.

Si la masse volumique de l'échantillon d'essai dilué de latex ou de dispersion de polymères n'est pas connue, la déterminer conformément à l'ISO 705.

**8.1.3.2** Ajuster la température de l'échantillon d'essai dilué au moyen du bain thermostatique (6.4), réglé à  $23 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$  (ou  $27 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$  pour les pays tropicaux).

**8.1.3.3** Prélever approximativement  $25 \text{ cm}^3$  de l'échantillon dilué, à l'aide d'une pipette dont la pointe doit être bien en dessous de la surface du liquide, et les transférer dans la coupelle ou le récipient (6.3). Éliminer les bulles d'air présentes à la surface de l'échantillon, au moyen d'un morceau de papier filtre dur, et mesurer immédiatement la tension superficielle pour éviter les erreurs dues à la formation de peaux de surface.

#### 8.1.4 Détermination

Le tensiomètre étant à l'abri des courants d'air, placer la coupelle ou le récipient contenant l'échantillon d'essai dilué sur la tablette réglable de l'instrument sous l'anneau du tensiomètre. Régler l'appareil conformément aux instructions du fabricant, de façon que le bras soit en position d'équilibre lorsque l'anneau est sec et que la lecture relevée sur l'échelle soit zéro. Soulever la tablette jusqu'à ce que le liquide entre en contact avec l'anneau et immerger ensuite l'anneau jusqu'à une profondeur d'environ 5 mm.

Abaisser lentement la tablette au moyen de la vis de commande, et augmenter simultanément la torsion du fil, en proportionnant ces deux réglages afin que le bras reste exactement dans sa position d'équilibre. Lorsque la pellicule adhérent à l'anneau approche du point de rupture, effectuer les réglages très lentement.

Lors de déterminations effectuées au moyen d'un tensiomètre automatique, régler la profondeur d'immersion de l'anneau jusqu'à environ 5 mm au-dessous de la surface du liquide et régler la vitesse de déplacement de la coupelle ou du récipient à 10 mm/min.

Noter la lecture maximale relevée sur l'échelle juste avant le moment où l'anneau se détache de la dispersion ou du latex (cela est particulièrement important avec des latex ou des dispersions de polymères non dilués de viscosité élevée).

Soulever immédiatement le récipient à nouveau avant que la pellicule ne se casse en recouvrant l'anneau. Répéter la détermination trois fois, soit un total de quatre déterminations.

En cas de rupture de la pellicule, nettoyer l'anneau comme décrit en [8.1.1](#) et répéter la détermination.

Éliminer la première lecture et faire la moyenne des trois lectures suivantes qui en général concordent à  $\pm 0,5$  mN/m de la valeur médiane.

## 8.2 Méthode B

### 8.2.1 Préparation de l'appareillage

Nettoyer soigneusement la coupelle ou le récipient (6.3). La surface de la plaque (6.2) doit être suffisamment dépolie pour obtenir un mouillage parfait et sans tache brillante sur la plaque. Rincer la plaque méticuleusement en la lavant dans l'eau (5.1), puis en la chauffant dans la partie oxydante d'un brûleur à gaz ou d'un bec Bunsen (6.5) jusqu'à ce que la plaque soit propre. Suspendre la plaque sur l'instrument après refroidissement à température ambiante. S'assurer que le bord inférieur de la plaque est exactement droit, en vérifiant si l'intervalle éclairé entre le bord de la plaque et la surface du liquide est parallèle et non en forme de coin. S'assurer que la plaque reste parallèle à la surface du liquide au cours de la détermination.

NOTE Toute contamination peut conduire à des résultats variables et la non-observation de ces précautions conduira à des résultats inexacts.

### 8.2.2 Etalonnage

**8.2.2.1** Étalonner l'échelle du tensiomètre (6.2) au moyen d'une masse connue ou d'eau distillée (5.1) conformément aux instructions du fabricant, afin que l'échelle soit lue en mN/m.

**8.2.2.2** Si l'étalonnage est effectué par rapport à de l'eau distillée, déterminer la tension superficielle de l'eau distillée, il convient que le résultat soit égal à  $72,28 \text{ mN/m} \pm 0,30 \text{ mN/m}$  à  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  ou  $71,66 \text{ mN/m} \pm 0,30 \text{ mN/m}$  à  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 8.2.3 Préparation de l'échantillon

**8.2.3.1** à l'aide d'un bain thermostatique (6.4), régler la température de l'échantillon à  $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  (ou à  $27 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  pour les pays tropicaux).

**8.2.3.2** Rincer la coupelle ou le récipient (6.3) avec une petite quantité d'échantillon, puis transférer environ  $30 \text{ cm}^3$  de l'échantillon dans la coupelle ou le récipient à l'aide d'une pipette dont la pointe doit être bien en dessous de la surface du liquide. S'assurer que la profondeur de l'échantillon soit au moins de 10 mm. Éliminer les bulles d'air présentes à la surface de l'échantillon, au moyen d'un morceau

de papier filtre dur. Mesurer immédiatement la tension superficielle pour éviter les erreurs dues à la formation de peaux de surface.

NOTE Pour les dispersions de polymères ou les latex de caoutchouc à viscosité élevée, le temps d'équilibrage de la tension superficielle peut être plus long, et il peut être raccourci en diluant l'échantillon à une fraction massique des solides totaux de  $40\% \pm 1\%$  avec de l'eau.

## 8.2.4 Détermination

### 8.2.4.1 Généralités

Deux méthodes alternatives de plaques sont spécifiées, qui peuvent être choisies en fonction des instruments:

- méthode B1: effectuer la mesure lorsque la plaque préhumidifiée est brusquement aspirée par le liquide;
- méthode B2: immerger la plaque dans le liquide jusqu'à une certaine profondeur, puis effectuer la mesure lorsque la plaque est ramenée en contact avec la surface du liquide.

### 8.2.4.2 Méthode B1

Régler l'appareil en suivant les instructions du fabricant.

Placer la coupelle ou le récipient contenant l'échantillon sur la plate-forme réglable de l'instrument sous la plaque du tensiomètre et tarer la lecture à zéro.

Après avoir préhumidifié la plaque dans le liquide à une profondeur de 2 mm à 5 mm selon les instructions du fabricant, retirer la plaque du liquide.

Soulever lentement la plate-forme jusqu'à ce que la plaque soit brusquement aspirée par le liquide. Enregistrer la lecture stable du tensiomètre. Abaisser la plate-forme jusqu'à ce que la plaque se sépare du liquide. Répéter la détermination de la séparation de contact deux autres fois sans tarer la lecture à zéro et nettoyer la plaque.

Actualiser la première lecture et enregistrer la moyenne des deux lectures suivantes, dont il convient que la différence soit de  $\pm 0,5$  mN/m.

### 8.2.4.3 Méthode B2

Régler l'appareil en suivant les instructions du fabricant.

Placer la coupelle ou le récipient contenant l'échantillon sur la plate-forme réglable de l'instrument sous la plaque du tensiomètre et tarer la lecture à zéro.

Soulever la plate-forme jusqu'à ce que le bord inférieur de la plaque soit juste immergé et marquer la position de la plate-forme selon les instructions du fabricant.

Soulever la plate-forme 2 mm à 5 mm supplémentaires pour assurer le mouillage de la plaque.

Abaisser la plate-forme jusqu'à ce qu'elle se trouve à nouveau exactement à la position marquée, c'est-à-dire que le bord inférieur de la plaque entre à nouveau en contact avec la surface du liquide. Enregistrer la lecture stable du tensiomètre.

Après avoir abaissé la plate-forme jusqu'à ce que la plaque se sépare du liquide, tarer la lecture à zéro et répéter la détermination sans nettoyer la plaque.

Effectuer au moins trois mesures jusqu'à ce que la différence entre deux mesures successives ne soit pas supérieure à  $\pm 0,5$  mN/m. Actualiser la première lecture et noter la moyenne des deux dernières lectures.