

NORME
INTERNATIONALE

ISO
1409

Quatrième édition
1995-12-15

Plastiques/caoutchouc — Dispersions de polymères et latex de caoutchouc (naturel et synthétique) — Détermination de la tension superficielle par la méthode de l'anneau

*ISO 1409:1995
Plastics/rubber — Polymer dispersions and rubber latices (natural and synthetic) — Determination of surface tension by the ring method*



Numéro de référence
ISO 1409:1995(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 1409 a été élaborée conjointement par les comités techniques ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 3, *Matières premières (y compris de latex) à l'usage de l'industrie des élastomères* et ISO/TC 35, *Peintures et vernis* et ISO/TC 61, *Plastiques*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 1409:1983), dont elle constitue une révision technique en ce sens que le domaine d'application a été élargi pour incorporer les dispersions de polymères en plus des latex de caoutchouc.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1995

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Plastiques/caoutchouc — Dispersions de polymères et latex de caoutchouc (naturel et synthétique) — Détermination de la tension superficielle par la méthode de l'anneau

AVERTISSEMENT — Les utilisateurs de la présente Norme internationale doivent être familiarisés avec les pratiques d'usage en laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas la prétention d'aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

iTeh STANDARD PREVIEW

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit la méthode de l'anneau pour la détermination de la tension superficielle des dispersions de polymères et des latex de caoutchouc (naturel et synthétique).

Cette méthode 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 leur teneur en matières solides totales soit de 40 % (*m/m*). Si nécessaire, la teneur en matières solides est encore réduite afin de garantir que la viscosité est en deçà de la limite prescrite.

La méthode convient également aux latex prévulcanisés et aux matériaux composites.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internatio-

nale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 123:1985, *Latex de caoutchouc — Échantillonnage*.

ISO 124:—¹⁾, *Latex de caoutchouc — Détermination des matières solides totales*.

ISO 705:1994, *Latex de caoutchouc — Détermination de la masse volumique entre 5 °C et 40 °C*.

ISO 842:1984, *Matières premières pour peintures et vernis — Échantillonnage*.

ISO 1625:1977, *Plastiques — Dispersions aqueuses de polymères et copolymères — Détermination du résidu à 105 °C*.

ISO 1652:1985, *Latex de caoutchouc — Détermination de la viscosité*.

ISO 2555:1989, *Plastiques — Résines à l'état liquide ou en émulsions ou dispersions — Détermination de la viscosité apparente selon le Procédé Brookfield*.

1) À publier. (Révision de l'ISO 124:1992)

ISO 3219:1993, *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.*

ISO 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai.*

ISO 8962:1987, *Plastiques — Dispersions de polymères — Détermination de la masse volumique.*

3 Principe

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

4 Réactifs

4.1 Eau distillée, exempte de dioxyde de carbone, ou eau de pureté équivalente (qualité 3 définie dans l'ISO 3696).

4.2 Toluène, de qualité analytique reconnue.

5 Appareillage

5.1 Tensiomètre (du type Lecomte du Noüy), avec anneau en platine ou en alliage de platine-irridium, 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.

5.2 Coupelle ou récipient en verre, ayant une capacité de 50 cm³ et un diamètre intérieur d'au moins 45 mm.

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

NOTE 1 Le coefficient de température des latex de caoutchouc au-dessus du domaine de température compris entre 20 °C et de 30 °C est de -0,1 mN/m par degré Celsius.

6 Échantillonnage

Effectuer l'échantillonnage conformément à l'une des méthodes prescrites dans l'ISO 123 ou l'ISO 842, selon le cas.

7 Mode opératoire

7.1 Préparation de l'appareillage

Nettoyer soigneusement la coupelle ou le récipient (5.2), étant donné que les impuretés peuvent avoir une influence sur les résultats. Nettoyer l'anneau du tensiomètre (5.1) en le lavant dans l'eau (4.1) puis en le chauffant dans la partie oxydante de la flamme d'un bec Bunsen ou celle obtenue avec le méthanol. 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.

7.2 Étalonnage

Étalonner soigneusement l'échelle du tensiomètre au moyen d'une masse connue ou d'un liquide de référence tel que l'eau (4.1) ou le toluène (4.2), conformément aux instructions du fabricant afin que l'échelle soit lue en millinewtons par mètre.

NOTE 2 L'étalonnage est généralement effectué au moyen d'une masse connue. Il convient de noter que le calcul des résultats (voir article 8) nécessite des facteurs de correction différents en fonction de la méthode d'étalonnage.

7.3 Préparation de l'échantillon pour essai

7.3.1 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 ou à l'ISO 1625, respectivement. Si la teneur en matières solides est supérieure à 40 % (*m/m*), diluer l'échantillon pour essai pour le ramener à une teneur à 40 % (*m/m*) ± 1 % (*m/m*) avec de l'eau (4.1). Si l'on soupçonne que la viscosité de l'échantillon pour essai est encore supérieure à 200 mPa·s, la déterminer par la méthode appropriée (ISO 1652, ISO 2555 ou ISO 3219). Si nécessaire, diluer à nouveau l'échantillon pour essai jusqu'à ce que la viscosité soit inférieure à 200 mPa·s en notant la teneur finale en matière solides.

NOTE 3 La dilution à 40 % (*m/m*) de matières solides a un effet négligeable sur la tension superficielle des dispersions de polymères et des latex de caoutchouc. Dans cer-

tains cas, la tension superficielle à une teneur plus élevée en matières solides peut être nécessaire, auquel cas elle peut être mesurée par la méthode prescrite avec peu de perte d'exactitude sous réserve que la viscosité soit inférieure à 200 mPa·s.

Si la masse volumique de l'échantillon pour essai de latex ou de dispersion de polymères n'est pas connue, la déterminer conformément à l'ISO 705 ou à l'ISO 8962.

7.3.2 Ajuster la température de l'échantillon dilué pour essai au moyen du bain thermostatique (5.3), réglé à $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ (ou $27\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ pour les pays tropicaux).

7.3.3 Prélever approximativement 25 cm^3 de l'échantillon pour essai dilué à l'aide d'une pipette dont la pointe doit être bien en dessous de la surface du liquide et les mettre dans la coupelle ou le récipient (5.2). 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.

7.4 Détermination

Le tensiomètre étant à l'abri des courants d'air, placer la coupelle ou le récipient contenant l'échantillon dilué pour essai 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 simultanément augmenter la torsion du fil, en proportionnant ces deux réglages afin que le bras reste exactement dans sa position d'équilibre. Lorsque la pellicule adhérant 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 dis-

persion 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 conformément aux prescriptions de 7.1 et répéter les étapes de la détermination.

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

8 Expression des résultats

8.1 Étalonnage au moyen d'une masse connue

Si (comme c'est l'usage) le tensiomètre a été étalonné au moyen d'une masse connue, la lecture doit être corrigée à l'aide d'un facteur F dépendant des dimensions de l'anneau et de la masse volumique du liquide:

$$\sigma = M \times F$$

où

M est la lecture relevée sur l'échelle du tensiomètre, en millinewtons par mètre;

F est le facteur de correction calculé à l'aide de l'équation

$$F = 0,725 + \sqrt{\frac{0,036\ 78M}{R^2\rho} + P}$$

dans laquelle

R est le rayon moyen, en millimètres, de l'anneau;

ρ est la masse volumique, en mégagrammes par mètre cube, du liquide;

P est une constante calculée à l'aide de l'équation

$$P = 0,045\ 34 - \frac{1,679r}{R}$$

r étant le rayon, en millimètres, du fil.

NOTES

4 Certaines formules de calcul de F incluent la constante de gravitation G ; celle-ci a été directement incorporée dans la constante 0,036 78 pour éviter d'éventuelles confusions d'unité.

5 Pour des anneaux normalisés de 60 mm ou 40 mm de circonférence nominale ($R = 9,55$ mm ou $R = 6,37$ mm, respectivement) et un fil de 0,185 mm de rayon nominal, P sera égal à

$$P_{60} = + 0,012 82$$

ou

$$P_{40} = - 0,003 43$$

6 Les expressions «tension superficielle» et «énergie libre de surface» sont synonymes et ont des valeurs numériques égales lorsqu'elles sont exprimées respectivement en millinewtons par mètre et en millijoules par mètre carré.

7 Étant donné qu'il n'est pas toujours aisé de calculer le facteur F individuellement pour chaque échantillon essayé, il est pratique de créer des tableaux pour l'indice $\Delta\sigma$ en fonction des dimensions du fil (voir annexe B).

8.2 Étalonnage au moyen d'un liquide connu

Si l'étalonnage a été effectué au moyen d'un liquide de référence, la tension superficielle σ' , exprimée en millinewtons par mètre, est égale à

$$\sigma' = M' \times F'$$

où

M' est la lecture relevée pour l'échantillon pour essai dilué, en millinewtons par mètre, sur l'échelle étalonnée du tensiomètre au moyen du liquide de référence;

F' est le facteur calculé à l'aide de l'équation

$$F' = F \times \sigma'' / M''$$

dans laquelle

F est calculé selon le mode de calcul décrit en 8.1;

σ'' est la tension superficielle connue du liquide de référence;

M'' est la lecture véritable relevée sur l'échelle pour le liquide de référence.

NOTE 8 Il est particulièrement important de lire soigneusement les instructions du fabricant dans le cas où cette méthode est utilisée car des modifications ont pu être apportées à l'équipement lors de la fabrication et, pour cette raison, les calculs de correction ne sont pas donnés dans l'annexe B.

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- référence à la présente Norme internationale;
- tous détails nécessaires à l'identification de l'échantillon soumis à l'essai;
- température à laquelle l'essai a été effectué;
- teneur en matières solides de l'échantillon soumis à l'essai initialement et essayé après dilution;
- résultats, ainsi que les unités dans lesquelles ils sont exprimés;
- compte rendu de tous détails particuliers éventuels relevés au cours de la détermination;
- date et lieu où la détermination a été effectuée;
- compte rendu de toute opération non prévue dans la présente Norme internationale ou dans les Normes internationales auxquelles il est fait référence, ou de toute opération facultative.

Annexe A (informative)

Fidélité de la méthode d'essai

Avec une mise en œuvre et un contrôle précis, c'est-à-dire en suivant correctement les détails du mode opératoire, il est possible d'obtenir

répétabilité: 1,0 mN/m

reproductibilité: 2,0 mN/m

NOTE 9 Les travaux permettant de déterminer la fidélité ont débuté avant la publication de l'ISO/TR 9272:1986, *Caoutchouc et produits en caoutchouc — Détermination de la fidélité de méthodes d'essai normalisées*. Par conséquent, les résultats ne sont pas exprimés sous la forme recommandée.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1409:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b743c23f-5153-49f6-8232-13904f731d69/iso-1409-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b743c23f-5153-49f6-8232-13904f731d69/iso-1409-1995>

Annexe B (informative)

Facteurs de correction

Le calcul des facteurs de correction pour chaque évaluation individuelle prend pas mal de temps. Si des tensiomètres avec traitement électronique de données sont utilisés, les résultats peuvent être corrigés automatiquement. Si cela n'est pas réalisable, il est plus aisé d'exprimer les facteurs de correction F en tant qu'indices $\Delta\sigma$ qui peuvent être soustraits de la lecture d'échelle M :

$$\sigma = M - \Delta\sigma$$

plutôt que

$$\sigma = M \times F$$

Le tableau B.1 et tableau B.2 contiennent de tels indices de correction pour les anneaux de 40 mm et 60 mm de circonférence et un rayon moyen de fil de 0,185 mm.

Tableau B.1 — Indice de correction $\Delta\sigma$, pour l'anneau du tensiomètre de 40 mm de circonférence, à soustraire de la lecture d'échelle M

Lecture d'échelle, M	20	30	40	45	50	55	60	65	70	72
Masse volumique, ρ (Mg/m³)	Indice de correction, $\Delta\sigma$									
0,85	2,8	3,2	3,1	2,9	2,6	2,2	1,7	1,2	0,6	0,3
0,95	3,0	3,5	3,5	3,4	3,2	2,9	2,6	2,1	1,6	1,4
1,05	3,2	3,8	3,9	3,9	3,8	3,6	3,3	3,0	2,5	2,4
1,15	3,3	4,0	4,3	4,3	4,3	4,1	3,9	3,7	3,3	3,2
1,25	3,4	4,2	4,6	4,7	4,7	4,6	4,5	4,3	4,0	3,9

Tableau B.2 — Indice de correction $\Delta\sigma$, pour l'anneau de tensiomètre de 60 mm de circonférence, à soustraire de la lecture d'échelle M

Lecture d'échelle, M	20	30	40	45	50	55	60	65	70	72
Masse volumique, ρ (Mg/m³)	Indice de correction, $\Delta\sigma$									
0,85	2,5	3,3	3,9	4,1	4,2	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2
0,95	2,6	3,5	4,1	4,3	4,5	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8
1,05	2,6	3,6	4,3	4,6	4,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3
1,15	2,7	3,7	4,4	4,8	5,0	5,3	5,5	5,6	5,7	5,8
1,25	2,7	3,8	4,6	4,9	5,2	5,5	5,7	5,9	6,1	6,1

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1409:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b743c23f-5153-49f6-8232-13904f731d69/iso-1409-1995>