
Peintures et vernis — Mouillabilité —

Partie 4:

**Détermination des fractions polaire et
dispersive de la tension superficielle
des liquides à partir de la tension
interfaciale**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Paints and varnishes — Wettability —

*Part 4: Determination of the polar and dispersive fractions of the
surface tension of liquids from an interfacial tension*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6268920f-85f9-4af7-ae89-dde57a808e6c/iso-19403-4-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 19403-4:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6268920f-85f9-4af7-ae89-dde57a808e6c/iso-19403-4-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6268920f-85f9-4af7-ae89-dde57a808e6c/iso-19403-4-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage et produits	2
6 Échantillonnage	4
7 Mode opératoire	4
7.1 Généralités.....	4
7.1.1 Installation de l'appareil d'analyse de contour de goutte.....	4
7.1.2 Conditions d'essai.....	4
7.1.3 Purification et conditionnement du liquide de référence.....	4
7.2 Détermination de la tension interfaciale du liquide.....	5
7.2.1 Préparations.....	5
7.2.2 Mode opératoire.....	5
7.3 Détermination de la tension superficielle des liquides.....	6
8 Évaluation	6
8.1 Généralités.....	6
8.2 Calcul de la fraction dispersive de la tension superficielle conformément à la méthode d'Owens-Wendt-Rabel-Kaelble.....	6
8.3 Calcul de la fraction dispersive de la tension superficielle conformément à la méthode de Wu.....	7
8.4 Calcul de la fraction polaire de la tension superficielle du liquide.....	7
9 Fidélité	7
10 Rapport d'essai	7
Bibliographie	9

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.

(standards.iteh.ai)

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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19403 se trouve sur le site web de l'ISO.

Peintures et vernis — Mouillabilité —

Partie 4:

Détermination des fractions polaire et dispersive de la tension superficielle des liquides à partir de la tension interfaciale

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode d'essai permettant de déterminer les fractions polaire et dispersive de la tension superficielle des liquides à l'aide de méthodes optiques. Cette méthode peut être utilisée pour la caractérisation des produits de peinture liquides, en particulier lorsque des effets de séchage se produisent durant le mesurage. Son applicabilité peut être limitée pour les produits liquides de rhéologie non newtonienne¹⁾.

Le présent document présuppose que les informations relatives à la tension superficielle du liquide à soumettre à essai, ainsi que d'au moins un liquide de référence approprié, sont connues.

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 1409, *Plastiques/caoutchouc — Dispersions de polymères et latex de caoutchouc (naturel et synthétique) — Détermination de la tension superficielle par la méthode de l'anneau*

ISO 4618, *Peintures et vernis — Termes et définitions*

ISO 15528, *Peintures, vernis et matières premières pour peintures et vernis — Échantillonnage*

ISO 19403-1, *Peintures et vernis — Mouillabilité — Partie 1: Terminologie et principes généraux*

ISO 19403-3, *Peintures et vernis — Mouillabilité — Partie 3: Détermination de la tension superficielle des liquides par la méthode de la goutte pendante*

EN 14370, *Agents de surface — Détermination de la tension superficielle*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 4618 et l'ISO 19403-1 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:

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

1) Ce terme est défini dans la norme DIN 1342-1.

4 Principe

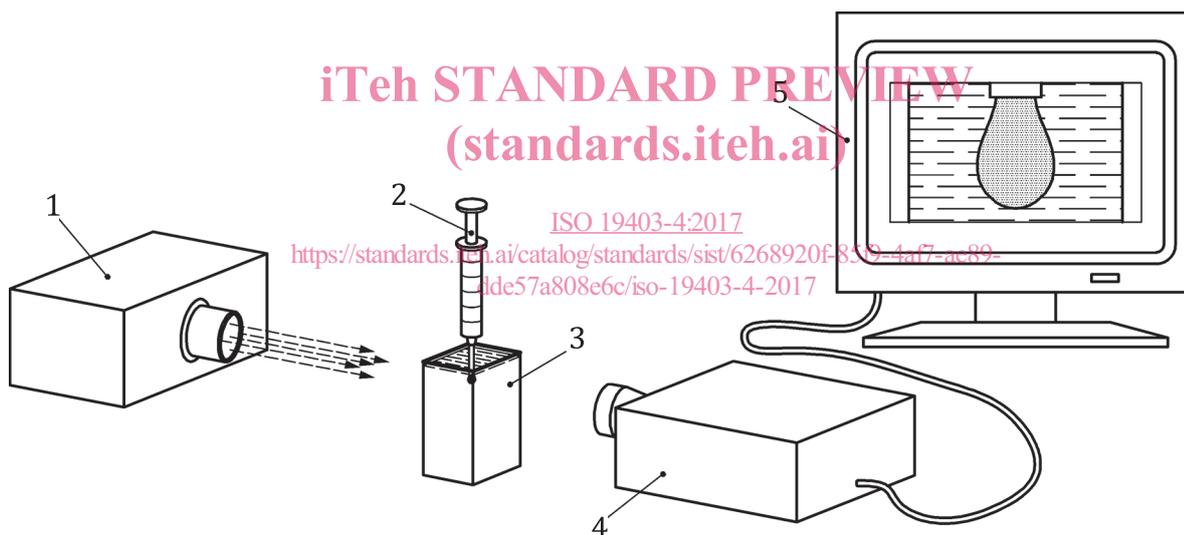
Une goutte de chaque produit liquide à soumettre à essai, suspendue à une aiguille ou en remontant, est reproduite dans une cellule optique qui est complètement remplie d'un liquide de référence. La forme de la goutte reproduite doit s'éloigner sensiblement d'une forme sphérique en raison de la propre différence de masse de la goutte par rapport au liquide de référence. La tension interfaciale est calculée à partir de la forme de la goutte pendante ou montante reproduite conformément à l'équation de Young-Laplace. Les fractions polaire et dispersive de la tension superficielle du liquide à soumettre à essai peuvent être déterminées à partir de la tension interfaciale ainsi obtenue, des tensions superficielles connues du liquide à soumettre à essai et du liquide de référence.

5 Appareillage et produits

Appareillage courant de laboratoire, et ce qui suit.

5.1 Système d'analyse de contour de goutte, pour mesurer la tension superficielle de gouttes pendantes.

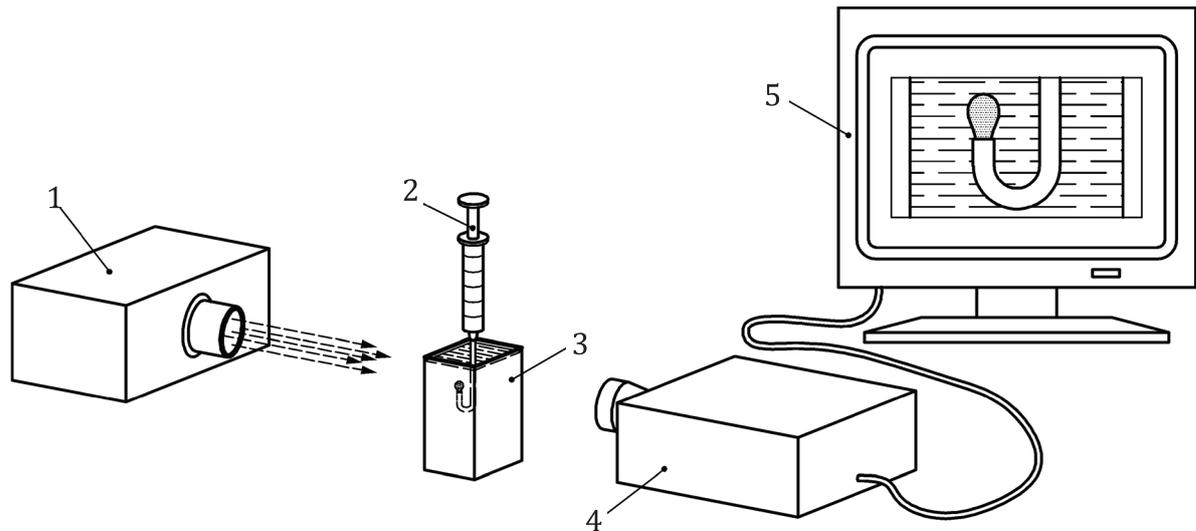
N'importe quel système d'analyse de contour de goutte à la pointe de la technologie avec capture et analyse d'images numériques. La [Figure 1](#) et la [Figure 2](#) donnent des exemples schématiques de système d'analyse de contour de goutte.



Légende

- 1 source de lumière
- 2 unité de dosage équipée d'une microseringue graduée
- 3 cellule optique
- 4 unité de prise et d'analyse d'image
- 5 écran

Figure 1 — Système d'analyse de contour de goutte pendante



Légende

- 1 source de lumière
- 2 unité de dosage équipée d'une microseringue graduée
- 3 cellule optique
- 4 unité de prise et d'analyse d'image
- 5 écran

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
Figure 2 — Système d'analyse de contour de goutte montante

Il convient d'orienter le système de prise d'image de manière à pouvoir utiliser le rapport de résolution d'image optimal (rapport largeur/hauteur).

NOTE Le dispositif utilisé peut différer du schéma au niveau du trajet de la lumière et de la disposition des éléments.

5.2 Unité de dosage.

L'unité de dosage permet de doser une goutte pendante de liquide, dont la forme s'éloigne considérablement d'une sphère en raison de sa propre masse, sur une aiguille cylindrique circulaire d'épaisseur de paroi constante dans la zone de détection de la caméra.

L'aiguille utilisée peut être droite ou coudée en forme de J.

Les aiguilles en forme de J, dont les extrémités libres sont dirigées vers le haut, sont nécessaires lorsque la masse volumique du liquide à soumettre à essai est inférieure à celle du liquide de référence.

Le mesurage de la tension superficielle d'une goutte pendante ou montante nécessite généralement une aiguille de diamètre extérieur plus grand que lors du mesurage de l'angle de contact d'une goutte horizontale. Les diamètres extérieurs des aiguilles utilisées doivent être compris entre 0,5 mm et 2,5 mm. Le diamètre extérieur idéal de l'aiguille dépend de la relation entre la tension interfaciale, σ_{LR} , et la différence de masse volumique, $\Delta\rho_{LR} = \rho_L - \rho_R$, du liquide à soumettre à essai, ρ_L , et du liquide de référence, ρ_R . Plus le quotient $\sigma_{LR}/\Delta\rho_{LR}$ est élevé, plus il convient que le diamètre extérieur de l'aiguille soit grand.

5.3 Cellule optique.

Les parois latérales de la cellule optique utilisée doivent être planes et parallèles les unes aux autres deux à deux. Ces côtés en matériaux transparents, clairs et optiquement impeccables (par exemple en verre, ou en plastique insoluble destiné à un usage optique) permettent d'observer la goutte formée de

manière à permettre une représentation sans erreur optique. De plus, les parois internes et externes de la cellule optique ne doivent pas être contaminées (par exemple, empreintes de doigts, particules adhérentes et agents tensioactifs).

5.4 Liquides de référence.

Le liquide de référence à utiliser et le liquide à soumettre à essai ne doivent pas être miscibles et doivent pouvoir former un ménisque. Les liquides de référence doivent être chimiquement homogènes, strictement dispersifs et incolores, et doivent avoir un point de fusion inférieur à 20 °C. Des hydrocarbures ou des hydrocarbures perfluorés liquides exempts de contaminations polaires peuvent être utilisés de préférence. Les hydrocarbures du type *n*-décane, *n*-dodécane, *n*-tétradécane et *n*-hexadécane sont particulièrement adaptés pour servir de liquide de référence. Il est également possible d'utiliser, en guise de liquides d'essai, des perfluoroalcanes, notamment le *n*-perfluorohexane et le *n*-perfluoro-octane. Les perfluoroalcanes peuvent être utilisés comme liquides de référence si la solubilité du liquide à soumettre à essai est trop élevée par rapport à celles des hydrocarbures.

NOTE La viscosité des liquides de référence mentionnés à 23 °C se trouve dans la gamme de celle de l'eau. Cela est intéressant pour le réglage de l'équilibre.

6 Échantillonnage

Prélever un échantillon représentatif du produit liquide à soumettre à essai conformément à l'ISO 15528.

7 Mode opératoire **iTeh STANDARD PREVIEW** (standards.iteh.ai)

7.1 Généralités

7.1.1 Installation de l'appareil d'analyse de contour de goutte

Choisir l'emplacement de l'appareil d'analyse de contour de goutte afin qu'il ne soit pas exposé:

- à des vibrations;
- à de forts courants d'air (provoqués par une climatisation, par exemple); et
- à une exposition intense à la lumière extérieure (fenêtres, lumière vive, par exemple).

Aligner horizontalement l'appareil d'analyse de contour de goutte.

Obtenir la valeur de l'accélération de la gravité observée localement sur le lieu d'installation et rentrer cette valeur dans le logiciel du fabricant.

7.1.2 Conditions d'essai

Effectuer l'essai à une température de (23 ± 2) °C (voir l'ISO 3270) et veiller à ce que tous les produits d'essai soient à cette température.

7.1.3 Purification et conditionnement du liquide de référence

La tension interfaciale mesurable par rapport à l'eau doit être d'au moins 52 mN/m à 23 °C après purification des *n*-alcanes recommandés (voir 5.4)^[5].

En particulier, les résidus de cétones dans les *n*-alcanes peuvent être éliminés en suivant le mode opératoire de purification suivant. La purification des hydrocarbures utilisés comme liquides de référence peut être effectuée dans des colonnes de chromatographie d'une longueur minimale de 60 cm remplies de gel de silice (par exemple, maille granulométrique de 60). Le gel de silice employé doit comporter des surfaces polaires afin d'absorber suffisamment les contaminants polaires issus

du processus de fabrication lors du passage à travers les hydrocarbures. Il est également possible de procéder à la purification par distillation.

Les *n*-alcane purifiés doivent être conservés dans des flacons en verre étanches à la lumière placés au réfrigérateur à une température maximale de 4 °C.

Les hydrocarbures perfluorés peuvent ne pas être purifiés au préalable, car aucune contamination polaire mesurable n'est à prévoir à l'issue de leur processus de production industriel standard (électrofluoruration). Il convient que la tension interfaciale des perfluoroalcane utilisés de préférence (*n*-perfluorohexane et *n*-perfluoro-octane) soit d'au moins 54 mN/m à 23 °C comparée à l'eau à 23 °C^[6].

7.2 Détermination de la tension interfaciale du liquide

7.2.1 Préparations

Si elle n'est pas disponible, trouver la masse volumique du liquide à soumettre à essai ainsi que celle du liquide de référence, puis calculer la différence de masse volumique.

Remplir environ 80 % de la cellule optique à l'aide du liquide de référence.

Déterminer le diamètre extérieur de l'aiguille à ± 0,005 mm près, par exemple à l'aide d'un microscope ou d'un micromètre conformément à l'ISO 2808.

Le fait que, notamment dans le cas d'aiguilles de dosage en forme de J, le liquide sortant de l'extrémité de l'aiguille écoule de manière cylindrique et circulaire doit être pris en compte.

Remplir le système de dosage avec le liquide à soumettre à essai. Veiller à ce que le remplissage n'occasionne aucune contamination ou bulle d'air.

Déplacer l'aiguille vers le bord supérieur de l'image pour une goutte pendante, ou vers le bord inférieur de l'image pour une goutte montante, et faire la mise au point sur les bords de l'aiguille. Régler le zoom de l'appareil d'analyse de contour de goutte de façon que le diamètre de l'aiguille occupe au moins un huitième de la largeur de l'image. Répéter la mise au point si nécessaire.

Régler le système de façon que l'image ait une luminosité et un contraste suffisants (tenir compte des informations données par le fabricant). Si possible, régler la source de lumière de l'appareil d'analyse de contour de goutte de façon que les valeurs de gris à l'intérieur de la goutte à proximité de l'interface des phases ne dépassent pas la valeur 40 (en se référant à une échelle de gris contenant 256 nuances de gris) et soient comprises entre 170 et 200 à l'extérieur de la goutte.

7.2.2 Mode opératoire

Former, à l'intérieur de la cellule optique, une goutte pendante ou montante de préférence de grande taille. La goutte ne doit toucher ni les bords de la cellule optique ni le ménisque de la phase liquide ambiante dans la zone supérieure de la cellule optique.

L'équilibre dans la cellule optique doit être attendu afin d'éviter toute interférence due à la goutte pendante ou montante, ou l'obtention d'une image floue en raison des courants de convection. Pour parvenir à un équilibre complet de la tension interfaciale, un temps d'attente supplémentaire peut être nécessaire en fonction de la viscosité et de la solubilité du liquide à soumettre à essai. Le temps exact jusqu'à l'équilibre (thermodynamique) dépend de la taille de la cellule optique, du contrôle thermostatique des conditions ambiantes et des propriétés des liquides eux-mêmes.

Si des éléments individuels du liquide à soumettre à essai se dissolvent dans le liquide de référence, le liquide de référence doit être remplacé. Dans ce cas, des perfluoroalcane peuvent servir de référence. Une autre possibilité consiste à réaliser le mesurage sur des surfaces de référence dispersives (voir l'ISO 19403-5).

Après une dernière mise au point/un dernier zoom, effectuer l'étalonnage en longueur de l'appareil d'imagerie. Ajuster l'éclairage si nécessaire.