
**Peintures et vernis — Mouillabilité —
Partie 1:
Terminologie et principes généraux**

*Paints and varnishes — Wettability —
Part 1: Terminology and general principles*

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

[ISO 19403-1:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f256a7b-7db1-413a-83b1-022570a992a6/iso-19403-1-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f256a7b-7db1-413a-83b1-022570a992a6/iso-19403-1-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19403-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f256a7b-7db1-413a-83b1-022570a992a6/iso-19403-1-2017>



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
3.1 Détermination de l'énergie libre de surface.....	2
3.2 Détermination de la tension superficielle des liquides.....	3
4 Principes généraux	5
4.1 Principes sous-tendant la détermination de l'énergie libre de surface.....	5
4.2 Principes sous-tendant le mesurage de la tension superficielle au niveau de la goutte pendante.....	6
Bibliographie	9

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 19403-1:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f256a7b-7db1-413a-83b1-022570a992a6/iso-19403-1-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f256a7b-7db1-413a-83b1-022570a992a6/iso-19403-1-2017>

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).

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 1: Terminologie et principes généraux

1 Domaine d'application

La série ISO 19403 spécifie des méthodes d'essai optiques permettant de:

- mesurer l'angle de contact;
- déterminer l'énergie libre de surface d'une surface solide, y compris les fractions polaire et dispersive;
- déterminer la tension superficielle des liquides, y compris les fractions polaire et dispersive; et
- contrôler le dispositif de mesure à l'aide de produits de référence.

Cette série de normes peut être utilisée pour la caractérisation de substrats, de revêtements et de produits de peinture.

Son applicabilité peut être limitée pour les produits liquides de rhéologie non newtonienne¹⁾.

Le présent document spécifie les termes et définitions et définit les principes généraux.

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 4618, *Peintures et vernis — Termes et définitions*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 4618 ainsi que les 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:

- 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.

3.1 Détermination de l'énergie libre de surface

3.1.1

homogénéité chimique

composition chimiquement homogène d'une surface à examiner

Note 1 à l'article: La définition implique une évaluation purement qualitative de la surface. En ce qui concerne le mesurage de l'angle de contact, une surface est considérée comme suffisamment homogène d'un point de vue chimique et topologique si aucune différence significative ne peut être observée entre des angles de contact mesurés sur différentes zones de la surface. Les limites de signification peuvent être spécifiées par l'utilisateur conformément aux méthodes de laboratoire conventionnelles.

3.1.2

homogénéité topologique

uniformité de la surface macroscopique, notamment en termes de planéité et de lissage

Note 1 à l'article: La définition implique une évaluation purement qualitative de la surface. En ce qui concerne le mesurage de l'angle de contact, une surface est considérée comme suffisamment homogène d'un point de vue chimique et topologique si aucune différence significative ne peut être observée entre des angles de contact mesurés sur différentes zones de la surface. Les limites de signification peuvent être spécifiées par l'utilisateur conformément aux méthodes de laboratoire conventionnelles.

3.1.3

énergie libre interfaciale tension interfaciale

σ
énergie ou tension résultant des forces intermoléculaires agissant sur les interfaces

Note 1 à l'article: Le terme «énergie interfaciale» se rapporte à l'interaction avec les surfaces solides et est exprimé sous forme d'énergie libre rapportée à la surface (unité: mJ/m^2). Le terme «tension interfaciale» se rapporte à l'interaction avec les liquides et est exprimé sous forme de force par unité de longueur (mN/m). Les indices respectifs «l» pour «liquide» et «s» pour «solide» indiquent les phases impliquées.

3.1.4

énergie libre de surface énergie libre de la surface

σ_s
énergie libre interfaciale (3.1.3) d'une surface solide

3.1.5

tension superficielle

σ_l
tension interfaciale d'une surface liquide en équilibre avec sa phase vapeur

Note 1 à l'article: La tension superficielle est exprimée sous forme de force par unité de longueur (mN/m). Sa valeur numérique correspond à l'énergie libre de l'interface ou de la surface.

Note 2 à l'article: La tension superficielle correspond à l'effort qui doit être appliqué pour agrandir une surface donnée d'une valeur spécifique.

3.1.6

énergie interfaciale

σ_{sl}
<interface solide/liquide> énergie de l'interface entre une phase solide et une phase liquide

3.1.7

point triphasé

point où sont en contact les unes avec les autres une phase solide, une phase liquide et une phase vapeur

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

3.1.8**ligne de base**

<pour les éprouvettes plates> ligne droite passant par les deux *points triphasés* (3.1.7)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

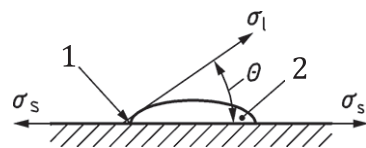
3.1.9**angle de contact**

θ

angle par rapport à la *ligne de base* (3.1.8) à l'intérieur de la goutte, formé à l'aide d'une tangente au contour de la goutte passant par l'un des *points triphasés* (3.1.7)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

Note 2 à l'article: L'angle de contact est de préférence exprimé en degrés ($^{\circ}$). $1^{\circ} = (\pi/180)^{\circ}$. Si le système est en équilibre thermodynamique, cet angle de contact est également appelé angle de contact à l'équilibre thermodynamique.

**Légende**

1 point triphasé

2 liquide

σ_l tension superficielle du liquide

σ_s énergie libre de surface de la surface solide

σ_{sl} énergie interfaciale entre la surface solide et le liquide

θ angle de contact

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 19403-1:2017
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f256a7b-7db1-413a-83b1-022570a992a6/iso-19403-1-2017>

Figure 1 — Mouillage

3.1.10**angle de vue de dessus**

angle par rapport au plan de la surface de l'échantillon sous lequel la goutte est observée

3.1.11**mouillage**

contact adhésif entre un solide et un liquide

3.1.12**moillabilité**

degré de *mouillage* (3.1.11)

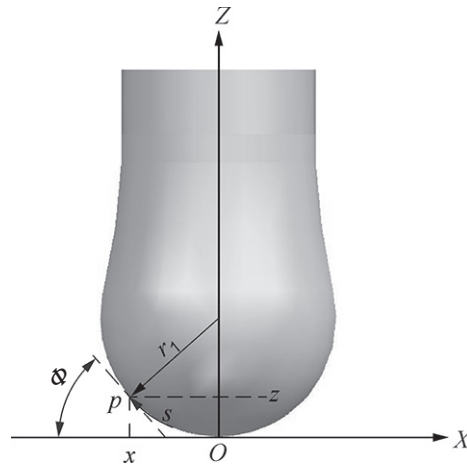
Note 1 à l'article: Un angle de contact $\theta = 0^{\circ}$ indique un mouillage total et un angle de contact $\theta = 180^{\circ}$ indique l'absence de mouillage.

3.2 Détermination de la tension superficielle des liquides**3.2.1****goutte pendante**

goutte suspendue à une aiguille creuse

Note 1 à l'article: La courbure du contour d'une goutte pendante est généralement déterminée par sa propre masse et sa tension superficielle. La tension superficielle peut être calculée à partir de la forme et de la taille d'une goutte pendante par analyse du contour de la goutte, à condition que la goutte soit suffisamment grande (voir l'ISO 19403-3) pour que sa forme soit significativement différente d'une sphère en raison de sa masse.

Note 2 à l'article: Voir [Figure 2](#).



Légende

- r_1 rayon de courbure principal
- X, Z axes des coordonnées
- x, z coordonnées cartésiennes d'un point situé sur le contour d'une goutte
- s longueur de l'arc entre l'origine et le point de coordonnées sur le contour de la goutte
- p point de coordonnées sur le contour de la goutte
- ϕ angle tangent à l'axe X en p

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 2 — Goutte pendante

3.2.2

équation de Young-Laplace

équation décrivant la différence de pression, Δp , au-dessus et au-dessous d'une surface incurvée en fonction de la *tension superficielle* (3.1.5) ou de la tension interfaciale, σ , et des principaux rayons de courbure de la surface (r_1 et r_2)

$$\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

3.2.3

paramètre de forme

B

paramètre sans dimension obtenu de façon numérique, décrivant la forme du contour de la goutte lors de l'analyse de la goutte

$$B = \frac{1}{a \cdot k_{\text{apex}}}$$

où

k_{apex} est le rayon de courbure principal au niveau de l'apex de la goutte;

a est la constante capillaire.

$$a = \sqrt{\frac{\sigma}{\Delta \rho \cdot g}}$$

où

- σ est la tension superficielle du liquide soumis à essai;
- $\Delta\rho$ est la différence de masse volumique entre le liquide soumis à essai et la phase ambiante;
- g est l'accélération locale due à la gravité.

Note 1 à l'article: Dans la littérature, le paramètre de forme, B , est également appelé «facteur de forme» ou «nombre de Bond».

Note 2 à l'article: Le «nombre de Bond», B , est un nombre sans dimension décrivant la relation entre la gravité et la courbure. En physique, il est placé au-dessus des considérations des équations de Navier-Stokes pour la description du mouvement de fluides^[5].

3.2.4

erreur d'ajustement

distance moyenne entre les points du contour obtenus par mesurage et la prédiction du modèle obtenue de manière mathématique

Note 1 à l'article: Elle est indiquée en micromètre par point de mesure^[4].

4 Principes généraux

4.1 Principes sous-tendant la détermination de l'énergie libre de surface

L'entrée en contact d'un liquide avec une surface solide est appelée mouillage. Le liquide prend alors la forme typique d'une goutte. La propriété caractéristique de la goutte est l'angle formé par la tangente au contour au niveau du point triphasé avec la surface solide (voir [Figure 1](#)). Lorsque l'angle de contact $\theta = 0$, la surface est complètement mouillée.

La description de la mouillabilité d'une surface solide par un liquide est basée sur la théorie de l'adsorption (voir Références [7] et [8]). Les forces agissant sur la goutte horizontale au niveau du point triphasé (voir [Figure 1](#)) sont décrites à l'état d'équilibre par l'équation de Young selon la [Formule \(1\)](#):

$$\sigma_s = \sigma_{sl} + \sigma_l \cdot \cos\theta \quad (1)$$

L'équation de Young-Dupré, correspondant à la [Formule \(2\)](#), définit le travail d'adhérence W_{ad} au cours du mouillage:

$$W_{ad} = \sigma_l + \sigma_l \cdot \cos\theta = \sigma_l \cdot (1 + \cos\theta) \quad (2)$$

La position de l'état d'équilibre thermodynamique, qui entraîne la formation de l'angle de contact statique, dépend de la température, ainsi que de la pression et d'autres variables d'état thermodynamiques. Puisque l'énergie libre interfaciale et l'énergie de surface sont basées sur des forces différentes entre atomes ou molécules, il est nécessaire de tenir compte de la polarité dans l'évaluation de la mouillabilité. Le modèle décrit ci-après repose sur l'hypothèse selon laquelle les interactions principales sont les interactions polaires et les interactions de dispersion.

Voici des exemples d'interactions polaires:

- les interactions ioniques;
- les interactions dipôle-dipôle;
- les liaisons hydrogène;
- les interactions accepteur/donneur de paire d'électrons (interactions acido-basiques de Lewis).

Les interactions de London font partie des interactions non polaires (interactions de dispersion).