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

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Plastics — Resins in the liquid state or as emulsions or dispersions
— Determination of apparent viscosity using a single cylinder type
rotational viscometer method*

ISO 2555:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b420a044-94d7-4703-986a-c29d0c7306ff/iso-2555-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 2555:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b420a044-94d7-4703-986a-c29d0c7306ff/iso-2555-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b420a044-94d7-4703-986a-c29d0c7306ff/iso-2555-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
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
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Principe de fonctionnement.....	2
4.3 Brève description.....	2
5 Appareillage	3
5.1 Viscosimètre rotatif de type à un cylindre.....	3
5.2 Bain liquide thermostatique.....	7
5.3 Appareillage additionnel.....	7
6 Choix de la broche et de la vitesse de rotation	7
7 Mode opératoire	8
8 Expression des résultats	10
9 Rapport d'essai	11
Annexe A (informative) Choix des conditions d'essai pour l'application générale aux résines à l'état liquide, en émulsions et dispersions	12
Annexe B (normative) Broche et étrier de garde	14
Bibliographie	17

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

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 5, *Propriétés physicochimiques*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2555:1989), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications sont les suivantes:

- a) le nom de l'équipement a changé: «viscosimètre genre Brookfield» a été remplacé par «viscosimètre rotatif de type à un cylindre» et la méthode de détermination de la viscosité est décrite en utilisant des termes plus généraux afin d'éviter de faire référence à des noms de marques spécifiques;
- b) les principaux modèles et broches disponibles dans le commerce ont été répertoriés;
- c) les viscosimètres numériques ont été ajoutés;
- d) la précision de la méthode d'essai a été ajoutée;
- e) la méthode d'étalonnage a été ajoutée.

Introduction

Un viscosimètre rotatif est composé d'une broche, d'un dispositif de mesure de couple et d'un ressort. Il existe trois types de viscosimètres rotatifs, qui diffèrent par leur broche:

- a) de type à un cylindre (utilisé dans le présent document, c'est-à-dire l'ISO 2555);
- b) de type à cylindres coaxiaux (utilisé dans l'ISO 3219[2]);
- c) de type à système cône/plan (utilisé dans l'ISO 3219[2]).

Les viscosimètres rotatifs de type à un cylindre mesurent la viscosité à une vitesse de cisaillement non constante. Les instruments de type à cylindres coaxiaux et à système cône/plan mesurent la viscosité à une vitesse de cisaillement constante.

En cas d'utilisation d'un instrument de type à un cylindre, la viscosité mesurée dépend des conditions de mesure. Les conditions dans lesquelles les mesurages de viscosité ont été réalisés doivent donc être spécifiées.

Pour les fluides newtoniens, la valeur de viscosité reste inchangée même en utilisant différentes méthodes de mesure de la viscosité décrites dans le présent document et dans l'ISO 3219.

Pour les fluides non newtoniens, la viscosité mesurée varie en fonction de la vitesse de cisaillement. La viscosité déterminée à l'aide des différentes méthodes de mesure, comme les méthodes issues du présent document et de l'ISO 3219, peut donc différer en fonction des vitesses de cisaillement utilisées pour les mesurages.

La méthode de Brookfield a beaucoup contribué à la détermination de la viscosité des liquides. Du fait de l'équipement de mesure peu coûteux et simple qu'elle nécessite, cette technique représente encore un élément important pour la détermination de la viscosité des liquides.

Le présent document repose largement sur la méthode de Brookfield établie en 1989. Toutefois, certains des instruments mentionnés dans l'édition précédente du présent document n'existent plus depuis longtemps. De plus, bien que le type analogique (ou dit «à cadran») ait été le type prédominant à cette époque, ces dernières années l'utilisation des viscosimètres numériques s'est généralisée, d'où la nécessité de réviser le présent document.

Les termes et les normes introduits dans cette nouvelle édition sont basés sur l'ISO 1652[1].

Les viscosimètres numériques sont actuellement les plus répandus. Toutefois, les viscosimètres analogiques (ou à cadran) sont toujours utilisés et ne peuvent pas être retirés de la méthode. Le présent document autorise l'utilisation aussi bien des viscosimètres analogiques (ou à cadran) que numériques.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2555:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b420a044-94d7-4703-986a-c29d0c7306ff/iso-2555-2018>

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

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la viscosité apparente des résines à l'état liquide à l'aide d'un viscosimètre rotatif de type à un cylindre.

La méthode peut être utilisée pour les mesurages de viscosité entre 0,02 Pa · s et 60 000 Pa · s.

Le présent document est applicable à la fois aux liquides newtoniens et non newtoniens, et la viscosité apparente mesurée dépend du gradient de vitesse auquel les liquides sont soumis pendant le mesurage.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

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:

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

3.1 viscosimètre rotatif de type à un cylindre

appareillage qui détermine la viscosité en mesurant le couple qui s'exerce sur la surface d'un cylindre ou d'un disque qui tourne dans des conditions d'écoulement laminaire à une vitesse angulaire constante

3.2 broche

objet symétrique en rotation se présentant sous la forme d'un cylindre ou d'un disque relié à un axe qui tourne verticalement

3.3 viscosité apparente

viscosité des liquides/fluides déterminée à partir du couple mesuré, à l'aide d'une table d'étalonnage prédéterminée

Note 1 à l'article: Pour les fluides non newtoniens, la viscosité apparente dépend de la vitesse de cisaillement. Avec ces types de viscosimètres, le gradient de vitesse n'est pas le même en tous points de la broche. Par conséquent, pour un fluide non newtonien, le résultat ne correspond pas strictement à la vraie «viscosité à gradient de vitesse connu», d'où son appellation de viscosité apparente.

4 Principe

4.1 Généralités

Une broche symétrique rotative est entraînée à vitesse de rotation constante dans le liquide qui est mesuré.

La résistance exercée par le fluide sur la broche, qui dépend de la viscosité du liquide, provoque un couple qui est mesuré par un dispositif adapté.

La viscosité apparente mesurée à l'aide d'un viscosimètre rotatif de type à un cylindre est obtenue en multipliant la valeur de ce couple par un coefficient dépendant de la vitesse de rotation et des caractéristiques de la broche. Sur les viscosimètres numériques, la viscosité est affichée en réglant une certaine vitesse de rotation et en entrant le numéro correct de la broche.

Cette méthode s'applique aux fluides newtoniens et non newtoniens.

4.2 Principe de fonctionnement

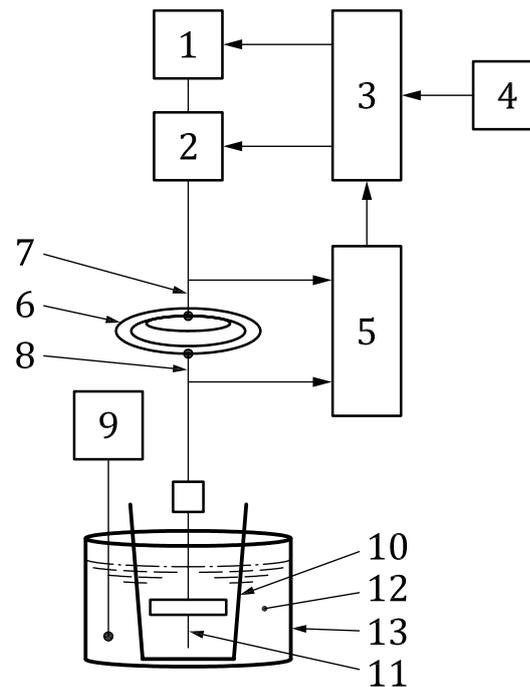
Sur un viscosimètre analogique, un moteur synchrone fait tourner un axe vertical par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses. Cet axe vertical entraîne, par l'intermédiaire d'un ressort en spirale, un second axe inférieur, dans le prolongement du premier. À ce second axe est fixée une broche amovible immergée dans le liquide soumis à l'essai. Les deux axes tournent à la même fréquence mais, lorsque la broche est immergée, il se produit une déviation angulaire entre eux, qui est fonction de la résistance qu'oppose le liquide à la rotation de la broche, c'est-à-dire de la viscosité du liquide. Vu la difficulté de lecture pendant que l'aiguille et le cadran tournent, un dispositif de blocage cadran/aiguille permet d'effectuer la lecture après l'arrêt du moteur.

Sur les viscosimètres numériques, la déviation angulaire entre le premier axe vertical et le second axe inférieur est automatiquement lue sur le dispositif de mesurage de la déviation angulaire. La [Figure 1](#) montre une représentation schématique du principe de fonctionnement d'un viscosimètre numérique.

4.3 Brève description

Le corps d'un viscosimètre analogique est équipé d'un interrupteur électrique, d'un moteur synchrone, d'une boîte de vitesses avec commande de changement de vitesse, d'un ressort en spirale, d'un cadran et d'une aiguille ainsi que d'un dispositif de blocage cadran/aiguille.

Le corps d'un viscosimètre numérique est équipé d'un interrupteur électrique, d'un moteur synchrone, d'un dispositif d'entrée de la vitesse de rotation et du numéro de la broche, d'un ressort en spirale, d'une broche, d'une unité centrale, d'un afficheur et d'un système de mesurage de la déviation angulaire.



Légende

- 1 viscosité (affichage)
 2 moteur
 3 unité centrale
 4 dispositif d'entrée de la vitesse de rotation et du numéro de la broche
 5 dispositif de mesure de la déviation angulaire entre la broche et le moteur
 6 ressort
 7 premier axe vertical
 8 second axe inférieur
 9 dispositif de mesure de la température
 10 étrier de protection
 11 broche
 12 liquide
 13 béccher
 ← signaux électriques ou entrée

Figure 1 — Représentation schématique du principe de fonctionnement d'un viscosimètre numérique

5 Appareillage

5.1 Viscosimètre rotatif de type à un cylindre

En fonction de la viscosité du liquide et de la précision désirée, les modèles de viscosimètres L, R, H(A) ou H(B) sont choisis pour le mesurage de la viscosité de l'échantillon. Ces modèles sont classés en fonction de leur plage de couple. R correspond au format normalisé. L est utilisé lorsque la viscosité est faible. H(A) et H(B) sont utilisés lorsque la viscosité est élevée.

Les broches interchangeables sont en métal et se présentent sous forme de cylindres ou de disques qui peuvent être montés sur l'axe principal du viscosimètre. Les numéros L1 à L4 doivent être utilisés avec le modèle L et les numéros R1 à R7 peuvent être utilisés avec les modèles de viscosimètres R, H(A) et H(B).

Un étrier de garde tel que spécifié dans l'[Annexe B](#) peut être utilisé pour protéger le dispositif et la broche. L'utilisation d'un étrier de garde ne doit pas modifier les conditions de mesurage.

L'étrier de garde est constitué par une lame de métal en forme de U protégeant les broches.

La forme et les dimensions de l'étrier de garde et des broches sont données dans l'[Annexe B](#). La taille du bécher doit être adaptée en fonction de l'utilisation ou non d'un étrier de garde.

Sur un viscosimètre analogique, la déviation est mesurée au moyen d'une aiguille horizontale solidaire de l'axe de la broche, qui se déplace sur un cadran horizontal solidaire du premier axe (moteur) et qui tourne donc avec cet axe. L'aiguille doit être étalonnée comme étant la graduation «0» du cadran lorsque la broche tourne dans l'air.

Un viscosimètre numérique mesure automatiquement la déviation entre la broche et le moteur.

La [Figure 2](#) montre un exemple de viscosimètre rotatif de type à un cylindre de modèle L.

La [Figure 3](#) montre un exemple de viscosimètre rotatif de type à un cylindre de modèle R, H(A) ou H(B).



Figure 2 — Exemple d'un viscosimètre rotatif de type à un cylindre de modèle L



iTeh STANDARD PREVIEW

Figure 3 — Exemple d'un viscosimètre rotatif de type à un cylindre de modèle R, H(A) ou H(B)

Chaque viscosimètre est composé des éléments suivants:

- le corps du viscosimètre; modèle L, R, H(A) ou H(B) en fonction du liquide à soumettre à l'essai; le modèle R est le plus couramment utilisé avec les plastiques; pour des échantillons très visqueux, le modèle H(A) ou H(B) est recommandé, tandis que pour des échantillons moins visqueux, le modèle L est recommandé. La valeur maximale de mesure, $L < R < H(A) < H(B)$;
- pour le modèle L: quatre broches interchangeables numérotées de L1 à L4 (L1 correspondant au plus grand);
- pour le modèle R, H(A) ou H(B): sept broches interchangeables numérotées de R1 à R7 (R1 correspondant au plus grand).

Toutes les broches comportent un repère indiquant le niveau d'immersion dans le liquide (voir F dans le [Tableau B.1](#)).

Les caractéristiques des modèles de viscosimètres rotatifs de type à un cylindre sont données dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Caractéristiques des modèles de viscosimètres rotatifs de type à un cylindre

Modèle de viscosimètre	Couple maximal	Numéros des broches
	$\mu\text{N}\cdot\text{m}$	
L	67,37	L1 L2 L3 L4
R	718,7	R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7
H(A)	1 437,4	R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7
H(B)	5 749,6	R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7