

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**2431**

Quatrième édition  
1993-02-15

---

---

**Peintures et vernis — Détermination du  
temps d'écoulement au moyen de coupes  
d'écoulement**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*(Paints and varnishes — Determination of flow time by use of flow cups)*

ISO 2431:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12178dd8-56c3-435c-8c5e-1ac808f70e5b/iso-2431-1993>



Numéro de référence  
ISO 2431:1993(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 2431 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12178dd8-56c3-435c-8c5e-880af703b19-2431>

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 2431:1984), dont elle constitue une révision technique.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. 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

## Introduction

La première édition de la présente Norme internationale, publiée en 1972, prescrivait une seule coupe d'écoulement ayant un diamètre d'orifice de 4 mm. La deuxième édition prescrivait trois coupes d'écoulement ayant des diamètres respectifs d'orifice de 3 mm, 4 mm et 6 mm. La troisième édition corrigeait quelques erreurs des figures 2 et 4 ainsi que dans les équations pour ces figures. La présente quatrième édition prescrit quatre coupes ayant des diamètres respectifs d'orifice de 3 mm, 4 mm, 5 mm et 6 mm.

Comme on le sait, de nombreux pays ont mis au point, au cours des ans, leurs propres coupes d'écoulement normalisées et la difficulté d'établir une corrélation entre celles-ci a abouti à une confusion considérable dans la comparaison des valeurs. La normalisation d'un modèle perfectionné de coupe d'écoulement a été préconisée après un examen attentif, par un groupe d'étude expérimenté, du rôle des coupes d'écoulement dans la mesure du temps d'écoulement des peintures, vernis et produits assimilés.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12178448-56-31/25-115-1-898570-55/iso-2431-1993>

Il est reconnu que ces temps d'écoulement ne sont reproductibles que dans le cas des produits ayant les propriétés de fluides newtoniens ou presque newtoniens. Cela limite effectivement leur utilisation pratique. Néanmoins, pour des besoins de vérifications, ces coupes d'écoulement peuvent servir dans de nombreux cas. Ainsi, la mesure du temps d'écoulement est souvent utilisée pour vérifier la consistance d'application.

Les peintures contiennent souvent des agents augmentant la viscosité de manière à limiter leur écoulement. De telles peintures présentent des propriétés anormales d'écoulement qui ne peuvent être correctement déterminées qu'au moyen de viscosimètres fonctionnant à des gradients de vitesse élevés, comme ceux décrits dans l'ISO 2884.

Les résines et vernis peuvent cependant présenter un écoulement newtonien ou presque newtonien à des viscosités beaucoup plus élevées, et, dans ce cas, les coupes d'écoulement peuvent fournir un moyen utile de contrôle de la consistance à la fabrication et également à la livraison. Pour répondre à ce besoin, la présente Norme internationale prescrit des coupes d'écoulement valables jusqu'à des viscosités d'environ  $700 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

Des recommandations pour l'utilisation de coupes d'écoulement pour l'ajustement de la consistance de peinture sont données dans l'annexe A, à titre d'information.

Page blanche

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

ISO 2431:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12178dd8-56c3-435c-8c5e-1ac808f70e5b/iso-2431-1993>

# Peintures et vernis — Détermination du temps d'écoulement au moyen de coupes d'écoulement

## 1 Domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale fait partie d'une série de normes traitant de l'échantillonnage et des essais des peintures, vernis et produits assimilés.

**1.2** La présente Norme internationale prescrit une méthode pour la détermination du temps d'écoulement des peintures, vernis et produits assimilés qui peut être utilisée pour contrôler la consistance. Une méthode destinée à ajuster, à la température d'application, la consistance à une valeur correcte est décrite dans l'annexe A.

**1.3** Quatre coupes d'écoulement, de dimensions semblables, mais ayant des diamètres d'orifice de 3 mm, 4 mm, 5 mm et 6 mm, sont prescrites. La méthode pour leur étalonnage est donnée.

**1.4** La méthode est limitée aux produits dont la rupture d'écoulement de l'orifice de la coupe peut être déterminée avec certitude. Il est difficile de déterminer et de reproduire ce point de rupture dans le cas des matériaux présentant un temps d'écoulement supérieur à 100 s, en raison d'effets de ralentissement.

## 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 internationale 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 1512:1991, *Peintures et vernis — Échantillonnage des produits sous forme liquide ou en pâte.*

ISO 1513:1992, *Peintures et vernis — Examen et préparation des échantillons pour essais.*

ISO 2884:1974, *Peintures et vernis — Détermination de la viscosité des peintures à gradient de vitesse élevé.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 temps d'écoulement:** Temps qui s'écoule entre le moment où le produit essayé commence à couler de l'orifice de la coupe remplie, et le moment où l'écoulement du produit cesse d'être continu au voisinage de l'orifice.

**3.2 écoulement newtonien:** Type d'écoulement obtenu pour un matériau dans lequel le rapport de la contrainte de cisaillement au gradient de vitesse est indépendant du temps ou du gradient de vitesse.

Lorsque les variations de ce rapport sont faibles, l'effet sur la viscosité d'un brassage mécanique, tel que l'agitation, est négligeable et le fluide est considéré comme ayant un écoulement presque newtonien.

**3.3 écoulement anormal:** Type d'écoulement obtenu avec un matériau dans lequel, à température constante, le rapport de la contrainte de cisaillement au gradient de vitesse varie soit avec le temps, soit avec le gradient de vitesse.

Lorsque les variations de ce rapport sont faibles, l'effet sur la viscosité d'un brassage mécanique, tel que l'agitation, est négligeable et le fluide est considéré comme ayant un écoulement presque newtonien.

**3.4 viscosité dynamique:** Rapport de la contrainte de cisaillement appliquée au gradient de vitesse.

NOTE 1 Dans le système SI, l'unité de viscosité dynamique est le pascal seconde (Pa·s). L'unité traditionnelle est le centipoise (cP); 1 cP = 1 mPa·s.

**3.5 viscosité cinématique:** Rapport de la viscosité dynamique à la masse volumique du liquide.

NOTE 2 Dans le système SI, l'unité de viscosité cinématique est le mètre carré par seconde (m<sup>2</sup>/s). L'unité traditionnelle est le centistokes (cSt); 1 cSt = 1 mm<sup>2</sup>/s.

## 4 Considérations sur la température

L'influence de la température sur le temps d'écoulement est hautement significative vis-à-vis des propriétés d'application et dépend du type de produit.

Pour des questions d'arbitrage international, il est essentiel de normaliser une température d'essai et la présente Norme internationale prescrit (23 ± 0,5) °C. Il peut cependant se révéler plus pratique d'effectuer des essais comparatifs à une autre température agréée (par exemple 25 °C), par suite des conditions de température existantes.

Pour le contrôle par le temps d'écoulement, la pratique normale est de conditionner l'échantillon pour essai et la coupe d'écoulement à une température agréée ou prescrite et de s'assurer que la variation de température ne dépasse pas 0,5 °C pendant l'essai.

## 5 Appareillage

### 5.1 Coupes d'écoulement

#### 5.1.1 Dimensions

Les dimensions des coupes d'écoulement ISO et les tolérances admises sont indiquées à la figure 1.

NOTE 3 La tolérance la plus sévère est celle du diamètre intérieur de l'ajutage de la coupe, du fait que le temps d'écoulement est inversement proportionnel à la quatrième puissance de cette dimension.

L'ajutage de la coupe doit être fabriqué en acier inoxydable ou en carbure fritté, sauf prescription contraire, et le corps de la coupe doit être fabriqué en un matériau résistant à la corrosion et non susceptible d'être altéré par les produits à essayer.

#### 5.1.2 Fabrication

Les dimensions non prescrites, comme l'épaisseur de paroi, doivent être telles qu'aucune déformation de la

coupe ne puisse se produire pendant l'usage. La forme extérieure indiquée par la figure 1 est préconisée, mais peut être modifiée pour la commodité d'emploi ou de fabrication à condition que l'ajutage saillant de la coupe soit, autant que possible, protégé des avaries accidentelles par un manchon protecteur externe. Un tel manchon protecteur ne doit pas être immédiatement adjacent à l'ajutage, afin de prévenir une action capillaire lors de l'écoulement du produit essayé.

NOTE 4 Des coupes d'écoulement ayant un boîtier pour le contrôle de la température sont préférables.

#### 5.1.3 Finition

Les surfaces intérieures de la coupe, y compris l'orifice, doivent être lisses et exemptes de marques de tournage, fentes, saillies et bavures, susceptibles de causer un écoulement irrégulier ou de retenir un peu d'échantillon ou de produit de nettoyage.

NOTE 5 Le degré de fini exigé équivaut à une rugosité<sup>1)</sup> maximale de 0,5 µm.

#### 5.1.4 Étalonnage

Des coupes de dimensions similaires donneront des temps d'écoulement similaires avec des liquides newtoniens, à condition que la température d'essai soit la même. L'emploi de tels liquides, pour étalonner les coupes, fournit un enjeu utile pour vérifier, dès l'origine, que des coupes de dimensions similaires sont dans les limites de tolérance de performance admises, et, également, pour vérifier de temps à autre si l'usure ou les dommages n'ont pas pris une importance susceptible de faire sortir la coupe des limites de tolérances admises.

Pour l'étalonnage de toute coupe particulière, utiliser une huile normalisée<sup>2)</sup> de viscosité cinématique connue et tracer la courbe de la viscosité cinématique en fonction de la température à partir des données indiquées par le fournisseur de l'huile.

Utiliser le mode opératoire approprié décrit dans l'article 7 pour déterminer le temps d'écoulement de l'huile à une température connue comprise entre 20 °C et 30 °C, mesurée à 0,1 °C près.

Noter ce temps d'écoulement, qui doit être compris entre 30 s et 100 s, de préférence au milieu de cet intervalle, avec une précision de 0,2 s.

Noter la viscosité cinématique à la température d'essai à partir de la courbe obtenue.

1) Selon la définition donnée dans l'ISO 468:1982, *Rugosité de surface — Paramètres, leurs valeurs et les règles générales de la détermination des spécifications*, c'est-à-dire l'écart moyen arithmétique  $R_a$  du profil.

2) Toute information peut être obtenue auprès des organismes nationaux de normalisation.

À l'aide de l'équation appropriée, calculer le temps d'écoulement correspondant à la viscosité cinématique.

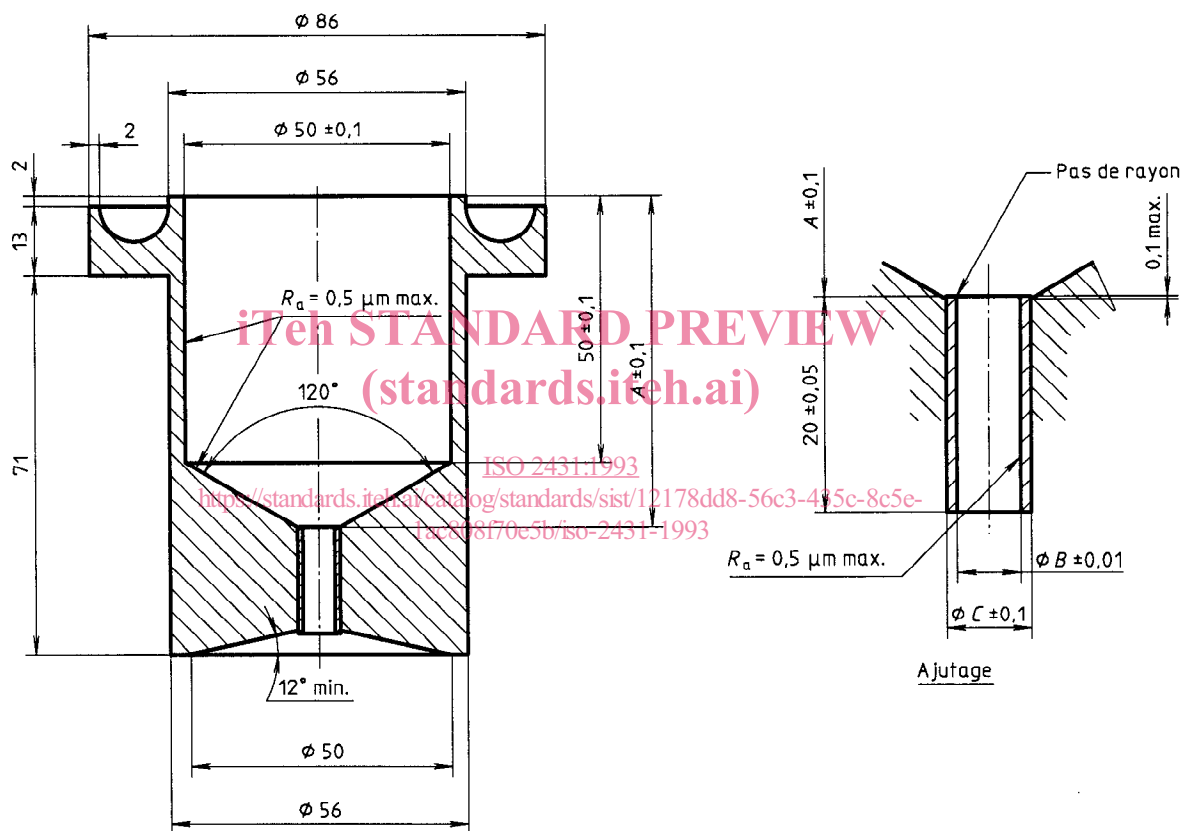
Ces équations d'étalonnage sont les suivantes:

- Coupe de 3 mm :  $v = 0,443t - (200/t)$
- Coupe de 4 mm :  $v = 1,37t - (200/t)$
- Coupe de 5 mm :  $v = 3,28t - (220/t)$
- Coupe de 6 mm :  $v = 6,90t - (570/t)$

NOTE 6 Les courbes d'étalonnage tracées sur les figures 2 à 5 pour ces équations sont données uniquement à titre d'information.

Si les deux valeurs de temps d'écoulement obtenues ne diffèrent pas de plus de 3 %, la coupe est considérée comme convenant à l'emploi.

Dimensions en millimètres, sauf indication différente



Dimension	Valeurs <sup>1)</sup> pour les coupes indiquées			
	3	4	5	6
A	63	62,7	62,4	62,1
B	3	4	5	6
C	5	6	7	8

1) Pour les tolérances, voir le dessin de la section agrandie de l'ajutage.

Figure 1 — Coupe d'écoulement

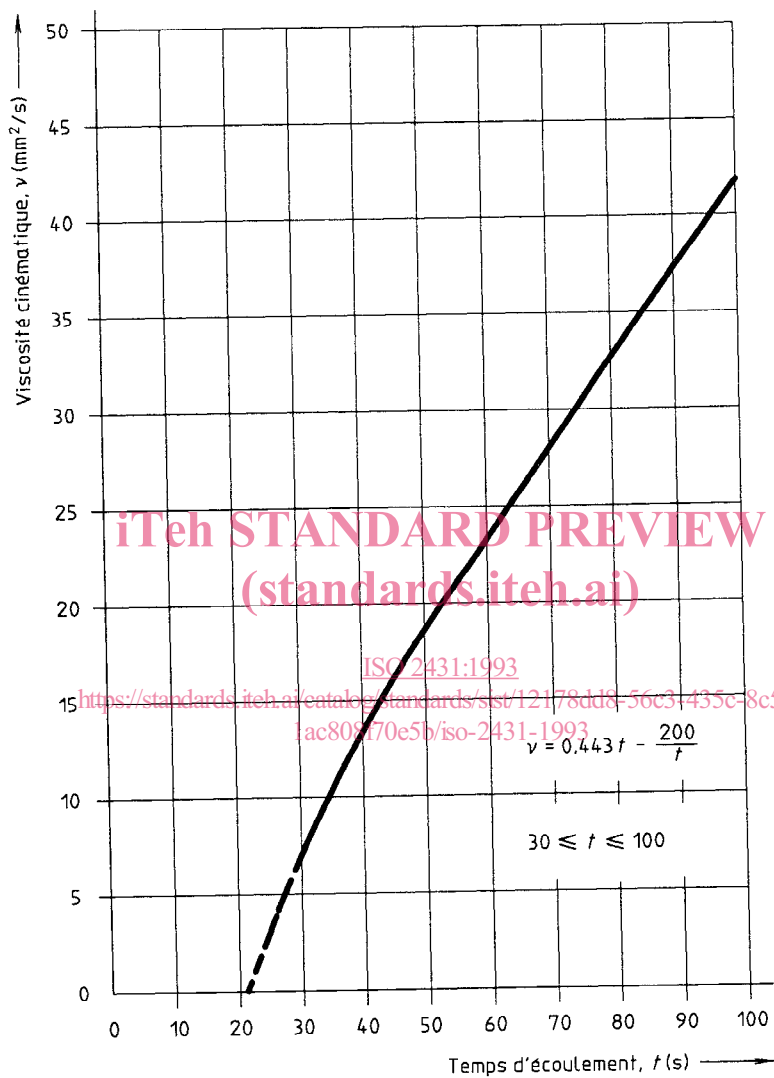


Figure 2 — Courbe d'étalonnage pour coupe de 3 mm



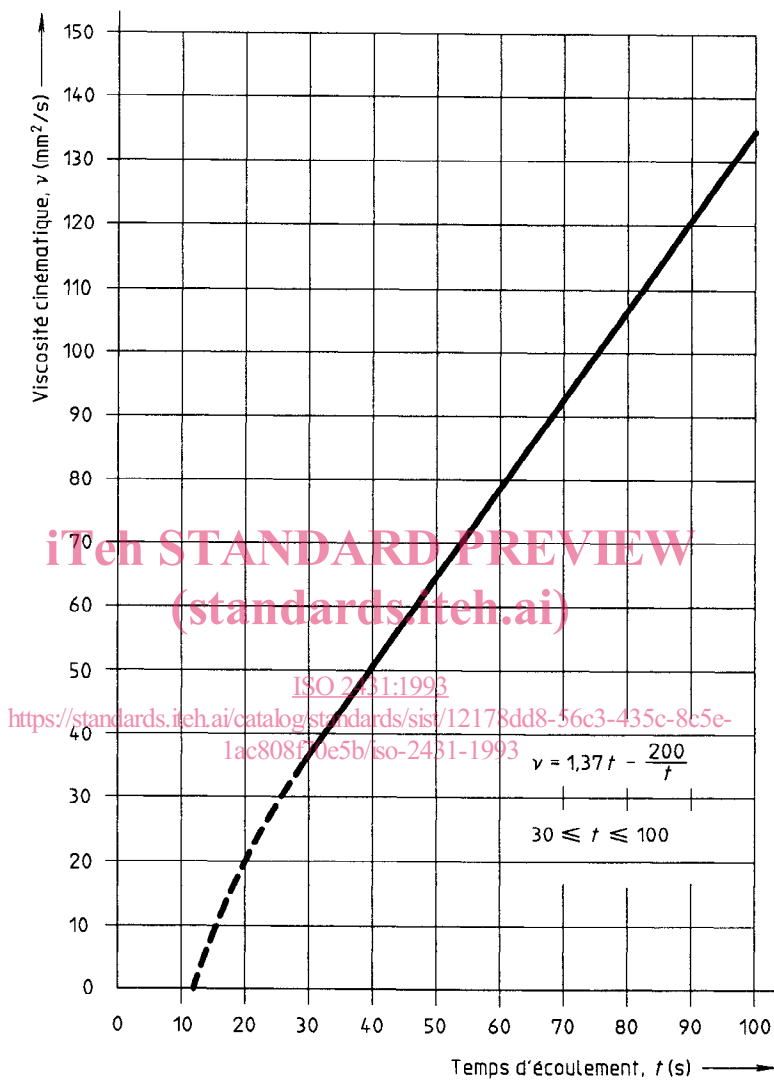


Figure 3 — Courbe d'étalonnage pour coupe de 4 mm