
NORME INTERNATIONALE 3105

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Viscosimètres à capillaire, en verre, pour viscosité cinématique — Spécifications et modes d'emploi

Glass capillary kinematic viscometers — Specification and operating instructions

Première édition — 1976-08-01

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3105:1976](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9d496e5-5e16-40fc-84ca-c3f212c87944/iso-3105-1976)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9d496e5-5e16-40fc-84ca-c3f212c87944/iso-3105-1976>

CDU 532.13

Réf. n° : ISO 3105-1976 (F)

Descripteurs : matériel de laboratoire, verrerie de laboratoire, viscosimètre, viscosimètre à capillaire, spécification, dimension, étalonnage, instruction.

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration des Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3105 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers*, et soumise aux Comités Membres en octobre 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Hongrie	Roumanie
Allemagne	Inde	Royaume-Uni
Autriche	Irlande	Suède
Belgique	Israël	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Mexique	Thaïlande
Canada	Norvège	Turquie
Égypte, Rép. arabe d'	Nouvelle-Zélande	U.R.S.S.
Espagne	Pays-Bas	U.S.A.
France	Pologne	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Australie

Viscosimètres à capillaire, en verre, pour viscosité cinématique – Spécifications et modes d'emploi

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme Internationale donne les spécifications et modes d'emploi pour viscosimètres à capillaire, en verre, pour la détermination de la viscosité cinématique, de tous les types suivants décrits de façon détaillée dans les annexes A, B et C :

- viscosimètres d'Ostwald modifiés, annexe A
- viscosimètres à niveau suspendu, annexe B
- viscosimètres à écoulement inversé, annexe C

1.2 L'étalonnage des viscosimètres est spécifié dans le chapitre 5.

1.3 La présente Norme Internationale traite de certains viscosimètres largement utilisés répondant aux spécifications de l'ISO 3104, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*.

D'autres viscosimètres du type à capillaire, en verre, capables de mesurer la viscosité cinématique dans les limites de précision fixées dans l'ISO 3104, peuvent être employés.

2 NOMENCLATURE DES FIGURES

Les lettres utilisées le plus fréquemment sur les figures données dans les annexes, sont les suivantes :

A	réservoir inférieur
B	réservoir à niveau suspendu
C et J	réservoirs de mesurage du temps
D	réservoir supérieur
E, F et I	repères servant au mesurage du temps
G et H	repères de remplissage
K	tube de trop-plein
L	tube d'assemblage
M	tube inférieur de liaison atmosphérique
N	tube supérieur de liaison atmosphérique
P	tube de connexion
R	capillaire

3 PRODUITS ET FABRICATION

3.1 Pour la fabrication de tous les viscosimètres, utiliser du verre au borosilicate, à faible dilatation et recuit. Les chiffres indiquant la taille, la série et la désignation du fabricant, doivent être marqués de façon indélébile sur chaque viscosimètre. Tous les repères servant à mesurer le temps doivent être gravés et peints d'une couleur opaque, ou doivent être inscrits en permanence sur le viscosimètre.

3.2 A l'exception des viscosimètres FitzSimons et Atlantic, tous les viscosimètres sont conçus pour passer dans une ouverture, de diamètre 51 mm, pratiquée dans le couvercle du bain à température constante, contenant du liquide sur au moins 280 mm de profondeur; par ailleurs, la surface du liquide ne doit pas être à plus de 45 mm de la partie supérieure du couvercle du bain. Dans le cas de certains bains à température constante, en particulier pour les déterminations à basses ou hautes températures, il peut être nécessaire de construire des viscosimètres dont la partie supérieure des tubes soit plus grande que celle indiquée, pour permettre une immersion convenable dans le bain. Les viscosimètres ainsi modifiés peuvent être utilisés pour mesurer la viscosité cinématique dans les limites de précision de la méthode d'essai. Les longueurs des tubes et des réservoirs indiquées dans les figures doivent être respectées à 10 % ou à 10 mm près, la plus petite de ces valeurs devant être retenue, de sorte que la constante d'étalonnage du viscosimètre ne s'écarte pas de plus de 15 % de la valeur nominale.

4 SUPPORTS DE VISCOSIMÈTRES ET ALIGNEMENT À LA VERTICALE

4.1 Les viscosimètres doivent être montés dans un bain à température constante, le tube L étant ajusté à 1° près à la verticale, à l'aide d'un fil à plomb ou de tout autre moyen de contrôle convenable. Un certain nombre de supports commercialisés sont conçus de sorte que le tube L soit perpendiculaire au couvercle du bain à température constante. Le viscosimètre doit néanmoins être contrôlé à l'aide d'un fil à plomb afin d'assurer que le tube L soit à la verticale.

4.2 Des rondelles métalliques, prévues pour être fixées au-dessus de l'ouverture de 51 mm pratiquée dans le couvercle du bain, sont souvent collées sur les viscosimètres Zeitfuchs à bras croisés et Lantz-Zeitfuchs, qui sont, en conséquence, montés en permanence sur le couvercle du bain. Une plaque métallique rectangulaire, de 25 mm x 59 mm, est également souvent fixée sur les viscosimètres Zeitfuchs à bras croisés et Zeitfuchs. Les viscosimètres équipés d'un couvercle métallique doivent également être ajustés à la verticale dans le bain à température constante, à l'aide d'un fil à plomb.

4.3 Sur chaque figure, les chiffres qui suivent la désignation du tube indiquent le diamètre extérieur de celui-ci, en millimètres. Il est important de respecter ces diamètres ainsi que l'espacement indiqué pour garantir l'interchangeabilité des supports.

5 ÉTALONNAGE DES VISCOSIMÈTRES

5.1 Modes opératoires

Étalonner les viscosimètres à capillaire, en verre, pour viscosité cinématique, traités dans la présente Norme Internationale, selon les modes opératoires spécifiés dans les annexes A, B et C.

5.2 Huiles étalons de viscosité

On peut obtenir des huiles étalons de viscosité¹⁾ dont la viscosité cinématique correspond approximativement aux valeurs indiquées dans le tableau 1. Des valeurs certifiées de viscosité sont établies grâce à des essais coopératifs et sont fournies avec chaque livraison.

5.3 Étalonnage au moyen d'huiles étalons de viscosité connue avec précision

Choisir, dans le tableau 1, une huile étalon de viscosité dont la viscosité cinématique à la température d'étalonnage se situe dans la plage de viscosité cinématique du viscosimètre à étalonner et ayant un temps minimal d'écoulement supérieur à celui qui est fixé dans le tableau approprié de l'annexe. Déterminer le temps d'écoulement à 0,2 s près, selon les indications du chapitre 6 de l'ISO 3104, et calculer la constante, C , du viscosimètre, au moyen de l'équation

$$C = \frac{\nu}{t}$$

où

ν est la viscosité cinématique, en millimètres carrés par seconde,²⁾ du liquide étalon;

t est le temps d'écoulement, en secondes.

5.4 Étalonnage à l'aide de viscosimètres de référence ayant une constante viscosimétrique connue avec précision

5.4.1 Choisir une huile de pétrole limpide, exempte de particules solides et possédant des caractéristiques d'écoulement newtoniennes, dont la viscosité cinématique se situe dans la plage de mesure du viscosimètre de référence et du viscosimètre à étalonner. Le temps minimal d'écoulement doit être supérieur à celui qui est fixé dans le tableau approprié de l'annexe tant avec le viscosimètre de référence qu'avec le viscosimètre à étalonner, afin que la correction d'énergie cinétique soit inférieure à 0,2 % (voir 6.1).

TABLEAU 1 – Huiles étalons de viscosité typique*

Désignation de la viscosité de référence	Viscosité cinématique approximative, mm ² /s, à								
	-53,89 °C	-40 °C	20 °C	25 °C	37,78 °C	40 °C	50 °C	98,89 °C	100 °C
3	300	80	4,6	4,0	3,0	2,9	—	1,2	1,2
6	—	—	11	8,9	6,0	5,7	—	1,8	1,8
20	—	—	44	34	20	18	—	4,0	3,9
60	—	—	170	120	60	54	—	7,4	7,2
200	—	—	640	450	200	180	—	17	17
600	—	—	2 400	1 600	600	520	280	33	32
2 000	—	—	8 700	5 600	2 000	1 700	—	78	75
8 000	—	—	37 000	23 000	8 000	6 700	—	—	—
30 000	—	—	—	81 000	27 000	23 000	11 000	—	—

* Les valeurs réelles pour ces étalons sont établies et confirmées annuellement par des essais coopératifs. En 1971, des déterminations ont été effectuées en utilisant 15 types différents de viscosimètres dans 26 laboratoires localisés dans 9 pays.

1) Les huiles étalons de viscosité peuvent être obtenues dans certains pays auprès de laboratoires nationaux ou d'autres sources autorisées.

2) Dans la présente Norme Internationale, la viscosité cinématique est exprimée en millimètres carrés par seconde (mm²/s) sous-multiple recommandé de l'unité SI (m²/s) pour cette grandeur. En pratique, cependant, le centistokes (cSt) est généralement employé, dans ce cas, dans les industries du pétrole et pétrochimiques. Les valeurs de la viscosité cinématique ne sont pas affectées par cette pratique compte tenu du fait que 1 cSt = 1 mm²/s.

5.4.2 Choisir un viscosimètre étalonné de constante viscosimétrique, C_1 , connue. Ce viscosimètre peut être un viscosimètre de référence (hauteur de charge 40 cm au moins) qui a été étalonné selon la méthode progressive qui consiste à utiliser successivement des viscosimètres de diamètres de plus en plus grands, en commençant avec de l'eau distillée comme viscosité cinématique étalon de base, ou un viscosimètre courant du même type, qui a été étalonné par comparaison avec un viscosimètre de référence. Introduire à la fois le viscosimètre étalonné et le viscosimètre à étalonner dans le même bain, et déterminer les temps d'écoulement de l'huile selon les indications du chapitre 6 de l'ISO 3104.

5.4.3 Calculer la constante viscosimétrique, C_1 , au moyen de l'équation

$$C_1 = \frac{t_2 \times C_2}{t_1}$$

où

C_1 est la constante du viscosimètre à étalonner;

t_1 est le temps d'écoulement, à 0,2 s près, avec le viscosimètre à étalonner;

C_2 est la constante du viscosimètre étalonné;

t_2 est le temps d'écoulement, à 0,2 s près, avec le viscosimètre étalonné.

6 CALCUL DE LA VISCOSITÉ CINÉMATIQUE

6.1 Formule de base

La viscosité cinématique, exprimée en millimètres carrés par seconde, peut être calculée à partir des dimensions du viscosimètre, au moyen de l'équation

$$\nu = \frac{100 \pi g D^4 h t}{128 V l} - \frac{E}{t^2} \quad \dots (1)$$

où

ν est la viscosité cinématique, en millimètres carrés par seconde;

g est l'accélération due à la pesanteur, en centimètres par seconde carrée;

D est le diamètre du capillaire, en centimètres;

l est la longueur du capillaire, en centimètres;

h est la distance moyenne, en centimètres, à la verticale, entre le ménisque supérieur et le ménisque inférieur;

V est le volume, en centimètres cubes, du liquide dont on a mesuré le temps d'écoulement passant à travers le capillaire (environ le volume du réservoir de mesure du temps);

E est le facteur de l'énergie cinétique, en millimètres carrés secondes;

t est le temps d'écoulement, en secondes.

Si le viscosimètre est choisi de sorte que le temps minimal d'écoulement fixé dans les tableaux des annexes A, B et C soit dépassé, le terme E/t^2 , correspondant à l'énergie cinétique, devient insignifiant, et l'équation (1) peut être simplifiée en regroupant les termes invariables en une constante, C , de la façon suivante :

$$\nu = C \cdot t \quad \dots (2)$$

6.2 Correction de l'énergie cinétique

Les viscosimètres décrits dans les annexes A, B et C sont conçus pour que le terme correctif de l'énergie cinétique, E/t^2 , soit négligeable si le temps d'écoulement est supérieur à 200 s. Pour plusieurs grandeurs de viscosimètres destinés au mesurage des liquides de faible viscosité, un temps minimal d'écoulement supérieur à 200 s est nécessaire pour que le terme correctif de l'énergie cinétique, E/t^2 , soit négligeable. Les temps minimaux d'écoulement requis sont indiqués sous la forme de notes au bas des tableaux appropriés donnant les dimensions des viscosimètres dans les annexes A, B et C.

Dans le cas des viscosimètres dont les constantes sont égales ou inférieures à 0,05 mm²/s², la correction de l'énergie cinétique peut être importante si le temps minimal d'écoulement de 200 s n'est pas respecté.

6.3 Temps maximal d'écoulement

La limite de 1 000 s a été fixée arbitrairement comme temps maximal d'écoulement pour les viscosimètres traités dans la présente Norme Internationale.

6.4 Correction de tension superficielle

Si les deux ménisques ont un diamètre moyen différent au cours du temps d'écoulement et si la tension superficielle de l'échantillon diffère d'une manière sensible de celle du liquide d'étalonnage, une correction de tension superficielle est nécessaire. La constante C modifiée, C_2 , est donnée approximativement par l'équation

$$C_2 = C_1 \left[1 + \frac{2}{gh} \left(\frac{1}{r_u} - \frac{1}{r_l} \right) \left(\frac{\alpha_1}{\rho_1} - \frac{\alpha_2}{\rho_2} \right) \right] \dots (3)$$

où

g est l'accélération due à la pesanteur, en centimètres par seconde carrée;

h est la hauteur moyenne de la charge, en centimètres;

r_u est le rayon moyen du ménisque supérieur, en centimètres;

r_l est le rayon moyen du ménisque inférieur, en centimètres;

α est la tension superficielle, en millinewtons par mètre (dynes par centimètre);

ρ est la masse volumique, en grammes par centimètre cube.

Les indices 1 et 2 sont les indices se rapportant respectivement au liquide d'étalonnage et à la prise d'essai.

Bien que cette correction s'applique à tous les viscosimètres, un certain nombre d'entre eux sont conçus pour que la correction de tension superficielle soit minimale. C'est lorsqu'on utilise, avec des huiles, un viscosimètre étalonné avec de l'eau, que l'on a à appliquer les plus grandes corrections. En général, les viscosimètres sont étalonnés et utilisés avec des hydrocarbures dont les tensions superficielles sont assez voisines, de façon à rendre ces corrections insignifiantes.

6.5 Effets de la température

La constante, C , du viscosimètre est indépendante de la température pour les viscosimètres pour lesquels le volume d'échantillon est ajusté à la température du bain, et pour tous les viscosimètres à niveau suspendu.

6.5.1 Les viscosimètres suivants, pour lesquels le volume d'échantillon a été déterminé à la température ambiante, ont une constante viscosimétrique, C , qui varie en fonction de la température : Cannon-Fenske courant; Pinkevitch; Cannon-Manning semi-micro; Cannon-Fenske opaque.

6.5.2 L'équation suivante peut être utilisée pour calculer la constante viscosimétrique à des températures autres que

celle d'étalonnage pour les viscosimètres Cannon-Fenske courant, Pinkevitch, Cannon-Manning semi-micro :

$$C_2 = C_1 \left[1 + \frac{4 V (\rho_2 - \rho_1)}{\pi D^2 h \rho_2} \right] \dots (4)$$

où

C_1 est la constante du viscosimètre rempli et étalonné à la même température;

V est le volume de la charge, en centimètres cubes;

D est le diamètre moyen, en centimètres, du ménisque dans le réservoir inférieur pour les viscosimètres Cannon-Fenske courant, Pinkevitch et Cannon-Manning semi-micro, et dans le réservoir supérieur pour le viscosimètre Cannon-Fenske opaque;

h est la hauteur moyenne de la charge, en centimètres;

ρ_1 est la masse volumique, en grammes par centimètre cube, du liquide d'essai à la température de remplissage;

ρ_2 est la masse volumique, en grammes par centimètre cube, du liquide d'essai à la température d'essai.

6.5.3 La relation entre la constante C et la température, pour le viscosimètre Cannon-Fenske opaque (à écoulement inversé), est la suivante :

$$C_2 = C_1 \left[1 - \frac{4 V (\rho_2 - \rho_1)}{\pi D^2 h \rho_2} \right] \dots (5)$$

(standards.iteh.ai)

ISO 3105:1976

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9d496e5-5e16-40fc-84ca-c3f212c87944/iso-3105-1976>

ANNEXE A

VISCOSIMÈTRES D'OSTWALD MODIFIÉS

A.1 GÉNÉRALITÉS

Les viscosimètres suivants, du type Ostwald modifié pour les liquides transparents, sont conçus sur les mêmes principes que le viscosimètre d'Ostwald, mais sont modifiés pour permettre d'avoir un volume constant d'échantillon dans le viscosimètre :

a) à la température de remplissage :

Viscosimètre Cannon-Fenske courant
Viscosimètre Cannon-Manning semi-micro
Viscosimètre Pinkevitch

b) à la température d'essai :

Viscosimètre Zeitfuchs
Viscosimètre SIL
Viscosimètre BS à tube en U
Viscosimètre BS à tube en U, miniature

Les viscosimètres ci-dessus sont utilisés pour le mesurage de la viscosité cinématique des liquides newtoniens transparents jusqu'à 20 000 mm²/s.

A.2 APPAREILLAGE

Les schémas détaillés, les indications de dimensions, les constantes viscosimétriques nominales, la plage de viscosité cinématique, le diamètre du capillaire et les volumes des réservoirs sont indiqués, pour chaque viscosimètre d'Ostwald modifié, dans les figures 1 à 7.

A.3 MODE D'EMPLOI

A.3.1 Un mode opératoire normalisé, applicable à tous les viscosimètres à capillaire, en verre, pour viscosité cinématique, est spécifié dans l'ISO 3104. Les modes d'emploi particuliers aux viscosimètres d'Ostwald modifiés sont donnés de A.3.2 à A.3.8, avec des détails spécifiques à ce groupe de viscosimètres.

A.3.2 Choisir un viscosimètre étalonné, propre et sec, qui donne un temps d'écoulement supérieur à 200 s, ou le temps minimal d'écoulement fixé dans le tableau de dimensions, selon la valeur qui est supérieure.

A.3.3 Charger le viscosimètre selon la conception de l'appareil, cette opération devant se dérouler conformément à celle qui est effectuée lors de l'étalonnage de l'appareil. Si l'on soupçonne que l'échantillon contient des fibres ou des particules solides, le filtrer à travers un tamis d'ouverture de maille 75 µm lors du remplissage.

A.3.3.1 Pour charger les viscosimètres Cannon-Fenske courants, Cannon-Manning semi-micro et Pinkevitch, retourner le viscosimètre, immerger le tube N dans l'échantillon liquide et aspirer celui-ci par le tube L (le viscosimètre Pinkevitch est muni d'un tube latéral O que l'on relie au tube à vide). (L'écoulement du liquide est contrôlé au doigt ou au moyen du tube L.) Amener l'échantillon jusqu'au repère de mesurage du temps F pour les viscosimètres Cannon-Fenske courants et Pinkevitch, et jusqu'au repère de remplissage G pour le viscosimètre Cannon-Manning semi-micro. Placer le viscosimètre, remis à l'endroit, dans le bain à température constante, en maintenant le tube L vertical.

A.3.3.2 Placer le viscosimètre Zeitfuchs dans le bain à température constante, en maintenant le tube L vertical. Verser l'échantillon par le tube L jusqu'au repère de remplissage G. Laisser à l'échantillon 15 min pour atteindre la température du bain et pour permettre l'élimination des bulles d'air. Relier le tube à vide, à l'aide d'un bouchon et d'un collier, au tube K. Aspirer lentement l'échantillon dans le réservoir de mesurage du temps C, en retirant partiellement le bouchon obturant le tube à vide et en fermant partiellement le tube N avec le doigt. Laisser l'excès de liquide s'écouler dans le réservoir D et par le tube K dans un réservoir du tube à vide. Lorsque le liquide a atteint, dans le tube L, un point situé entre 2 et 15 mm au-dessus du repère de remplissage H, le maintenir à ce point, en fermant et en ouvrant alternativement le tube N à l'atmosphère avec le doigt, durant un certain temps défini dans le tableau ci-après pour permettre à l'échantillon de s'écouler des parois du tube L.

TABLEAU 2 – Temps d'écoulement pour diverses plages de viscosité cinématique

Viscosité cinématique de l'échantillon mm ² /s	Temps d'écoulement s
Au-dessous de 10	10 à 20
10 à 100	40 à 60
100 à 1 000	100 à 120
Au-dessus de 1 000	180 à 200

Pour ajuster le volume soumis à l'essai, amener le ménisque situé au pied de la colonne de liquide exactement au repère de remplissage H, en s'assurant que l'échantillon remplit complètement le viscosimètre entre le repère H et l'extrémité du trop-plein du réservoir D. Après cette opération, retirer le doigt, et fermer ou supprimer la liaison avec la source de vide. L'ajustement final peut être effectué de façon plus pratique, en déconnectant le tube à vide et en appliquant une pression au tube L à l'aide d'une poire en caoutchouc.

A.3.3.3 Charger le viscosimètre SIL en inclinant celui-ci d'environ 30° par rapport à la verticale, le réservoir A se trouvant au-dessous du capillaire R. Introduire, dans le tube L, suffisamment d'échantillon pour remplir complètement le réservoir A jusqu'à débordement dans la galerie. Amener le viscosimètre à la position verticale et le placer dans le bain à température constante en maintenant le tube L vertical. La quantité d'échantillon introduite doit être telle que le niveau dans le réservoir inférieur se trouve entre 3 et 14 mm au-dessus de l'ouverture S. L'échantillon doit monter dans le capillaire R un peu au-dessus de l'ouverture S. Après que l'équilibre de température a été réalisé, retirer le trop-plein d'échantillon en l'aspirant par le tube K.

A.3.3.4 Placer les viscosimètres BS à tube en U ou BS/U/M miniature dans le bain à température constante, en maintenant le tube L vertical. Remplir le réservoir A d'échantillon en léger excès, à l'aide d'une longue pipette afin d'éviter de mettre de l'échantillon sur les parois du tube L, au-dessus du repère de remplissage G. Lorsque l'échantillon atteint la température du bain, ajuster son volume pour amener le niveau du liquide à 0,2 mm du repère de remplissage G, en retirant l'excédent au moyen d'une pipette.

A.3.4 Maintenir le viscosimètre dans le bain à température constante, suffisamment longtemps pour permettre à l'échantillon d'atteindre une température d'équilibre (pour

les liquides de faible viscosité cinématique, 10 min à 40 °C, 15 min à 100 °C ou 20 min à 135 °C).

A.3.5 Utiliser le vide (ou la pression si l'échantillon contient des composés volatils) pour faire passer l'échantillon dans le réservoir C jusqu'à environ 5 mm au-dessus du repère supérieur de mesurage du temps E. Supprimer le vide et laisser l'échantillon s'écouler par gravité.

A.3.6 Mesurer, à 0,2 s près, le temps nécessaire au ménisque pour passer du repère de mesurage E au repère de mesurage F. Si le temps d'écoulement est inférieur au temps minimal d'écoulement spécifié pour le viscosimètre, choisir un viscosimètre dont le diamètre du capillaire soit plus petit, et recommencer les étapes A.3.3 à A.3.6.

A.3.7 Recommencer les étapes A.3.5 et A.3.6, en effectuant deux mesurages du temps d'écoulement. Si les deux mesures ne diffèrent pas de plus de 0,2 %, prendre leur moyenne pour calculer la viscosité cinématique.

A.3.8 Nettoyer soigneusement le viscosimètre, en effectuant plusieurs rinçages avec un solvant approprié, complètement miscible à l'échantillon, puis un rinçage avec un solvant complètement volatil. Sécher le viscosimètre en faisant passer un léger courant d'air sec, filtré, à travers le viscosimètre durant 2 min, ou jusqu'à ce que toute trace de solvant soit éliminée.

[ISO 3105:1976](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9d496e5-5e16-40fc-84ca-c3f212c87944/iso-3105-1976)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9d496e5-5e16-40fc-84ca-c3f212c87944/iso-3105-1976>

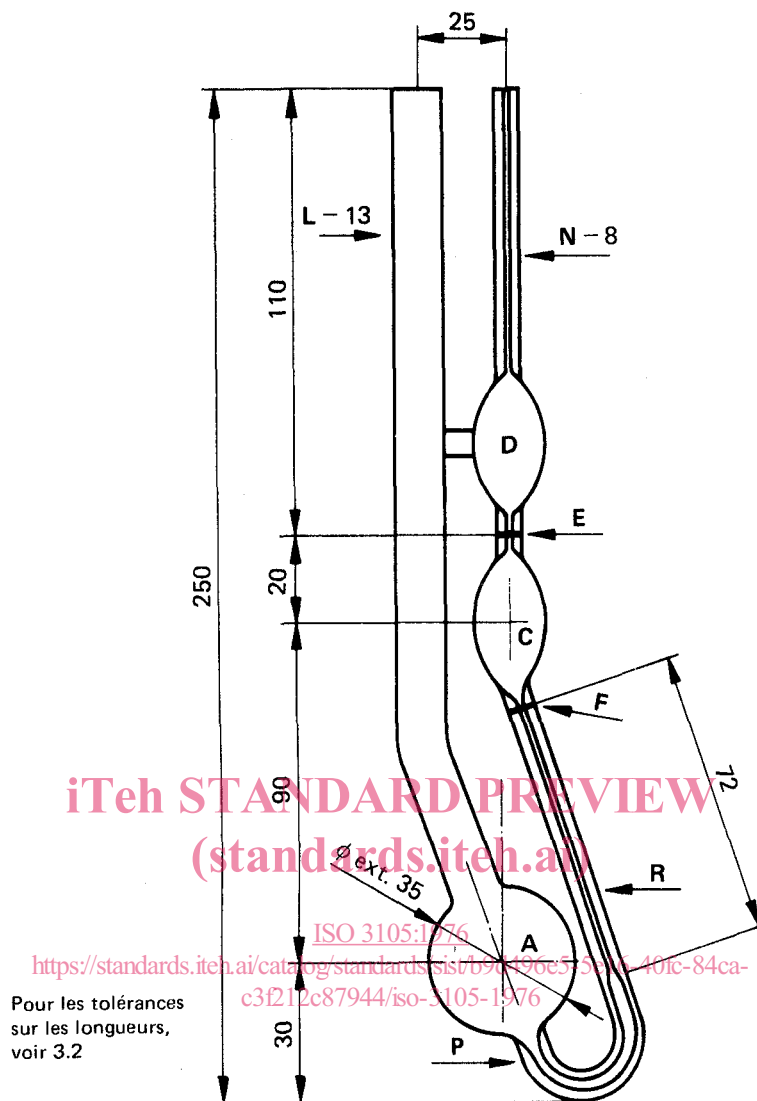


FIGURE 1 – Viscosimètre Cannon-Fenske courant

TABEAU 3 – Dimensions et plages de viscosité cinématique

Grandeur n°	Constante nominale du viscosimètre (mm ² /s)/s	Plage de viscosité cinématique mm ² /s	Diamètre intérieur du tube R mm (± 2 %)	Diamètre intérieur des tubes N, E et P mm	Volume des réservoirs ml (± 5 %)	
					D	C
25	0,002	0,5* à 2	0,30	2,6 à 3,0	3,1	1,6
50	0,004	0,8 à 4	0,44	2,6 à 3,0	3,1	3,1
75	0,008	1,6 à 8	0,54	2,6 à 3,2	3,1	3,1
100	0,015	3 à 15	0,63	2,8 à 3,6	3,1	3,1
150	0,035	7 à 35	0,78	2,8 à 3,6	3,1	3,1
200	0,1	20 à 100	1,01	2,8 à 3,6	3,1	3,1
300	0,25	50 à 250	1,27	2,8 à 3,6	3,1	3,1
350	0,5	100 à 500	1,52	3,0 à 3,8	3,1	3,1
400	1,2	240 à 1 200	1,92	3,0 à 3,8	3,1	3,1
450	2,5	500 à 2 500	2,35	3,5 à 4,2	3,1	3,1
500	8	1 600 à 8 000	3,20	3,7 à 4,2	3,1	3,1
600	20	4 000 à 20 000	4,20	4,4 à 5,0	4,3	3,1

* 250 s, temps minimal d'écoulement; 200 s, temps minimal d'écoulement pour toutes les autres grandeurs.

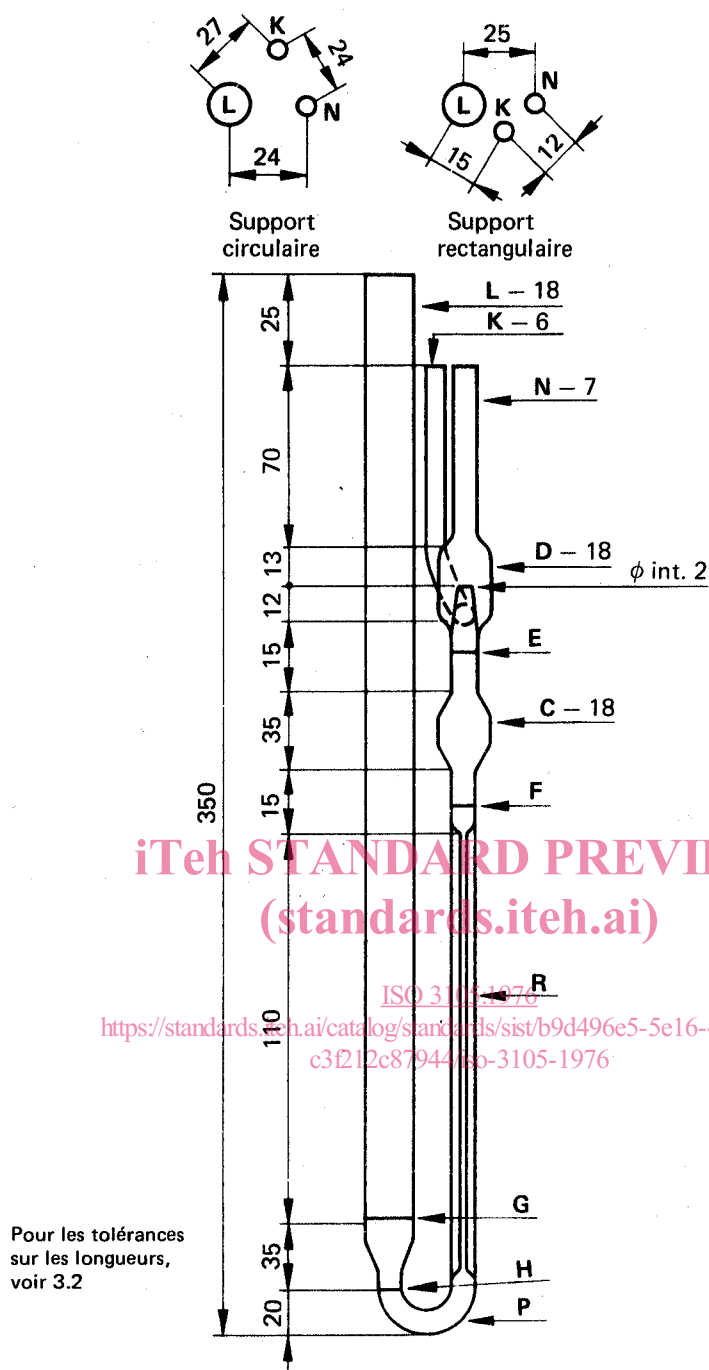


FIGURE 2 -- Viscosimètre Zeifuchs

TABEAU 4 -- Dimensions et plages de viscosité cinématique

Grandeur n°	Constante nominale du viscosimètre (mm ² /s)/s	Plage de viscosité cinématique* mm ² /s	Diamètre intérieur du tube R mm (± 2 %)	Diamètre intérieur des tubes P, E et F mm	Volume du réservoir C ml (± 5 %)
1	0,003	0,6 à 3	0,42	3,8 à 4,2	3,0
2	0,01	2 à 10	0,59	3,8 à 4,2	4,0
3	0,03	6 à 30	0,78	3,8 à 4,2	4,0
4	0,1	20 à 100	1,16	3,8 à 4,2	5,0
5	0,3	60 à 300	1,54	3,8 à 4,2	5,0
6	1,0	200 à 1 000	2,08	3,8 à 4,2	5,0
7	3,0	600 à 3 000	2,76	3,8 à 4,2	5,0

* 200 s, temps minimal d'écoulement pour toutes les grandeurs.

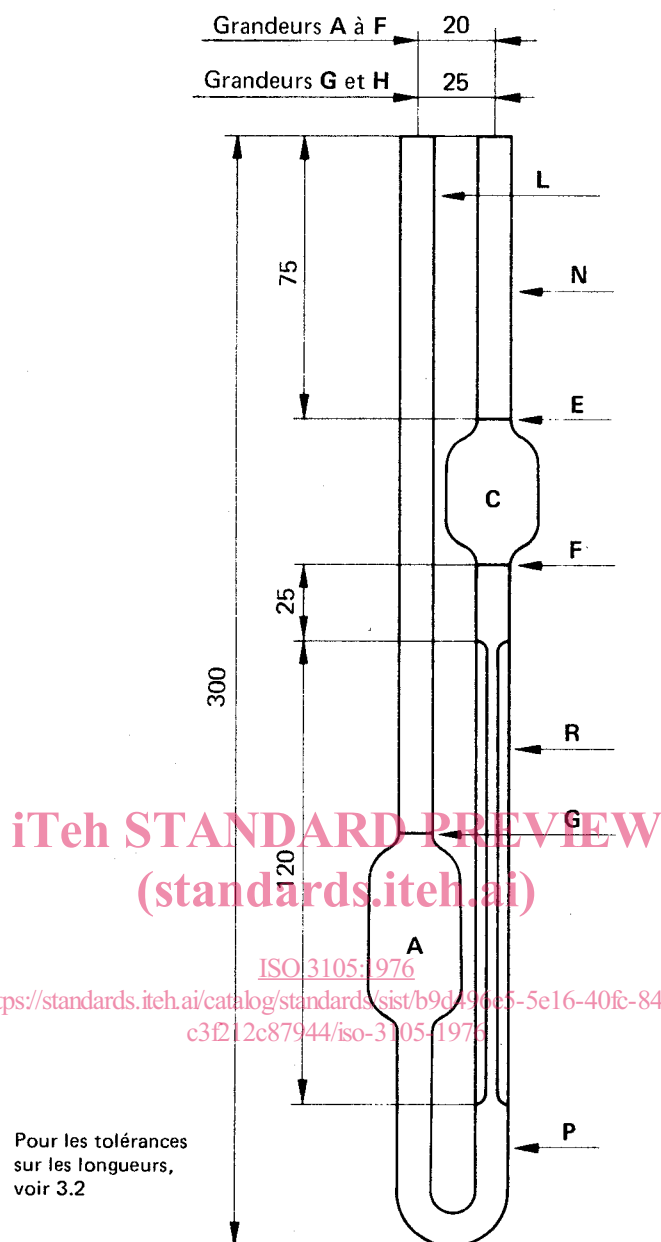


FIGURE 3 – Viscosimètre BS à tube en U

TABLEAU 5 – Dimensions et plages de viscosité cinématique

Grandeur n°	Constante nominale du viscosimètre (mm ² /s)/s	Plage de viscosité cinématique mm ² /s	Diamètre intérieur du tube R mm (± 2 %)	Diamètre extérieur des tubes**		Volume du réservoir C ml (± 5 %)	Distance verticale de F à G mm	Diamètre extérieur des réservoirs A et C mm
				L et P mm	N mm			
A	0,003	0,9* à 3	0,50	8 à 9	6 à 7	5,0	91 ± 4	21 à 23
B	0,01	2,0 à 10	0,71	8 à 9	6 à 7	5,0	87 ± 4	21 à 23
C	0,03	6 à 30	0,88	8 à 9	6 à 7	5,0	83 ± 4	21 à 23
D	0,1	20 à 100	1,40	9 à 10	7 à 8	10,0	78 ± 4	25 à 27
E	0,3	60 à 300	2,00	9 à 10	7 à 8	10,0	73 ± 4	25 à 27
F	1,0	200 à 1 000	2,50	9 à 10	7 à 8	10,0	70 ± 4	25 à 27
G	3,0	600 à 3 000	4,00	10 à 11	9 à 10	20,0	60 ± 3	32 à 35
H	10,0	2 000 à 10 000	6,10	10 à 11	9 à 10	20,0	50 ± 3	32 à 35

* 300 s, temps minimal d'écoulement; 200 s, temps minimal d'écoulement pour toutes les autres grandeurs.

** Pour les tubes N, P et L, l'épaisseur de paroi doit être de 1 à 1,25 mm.

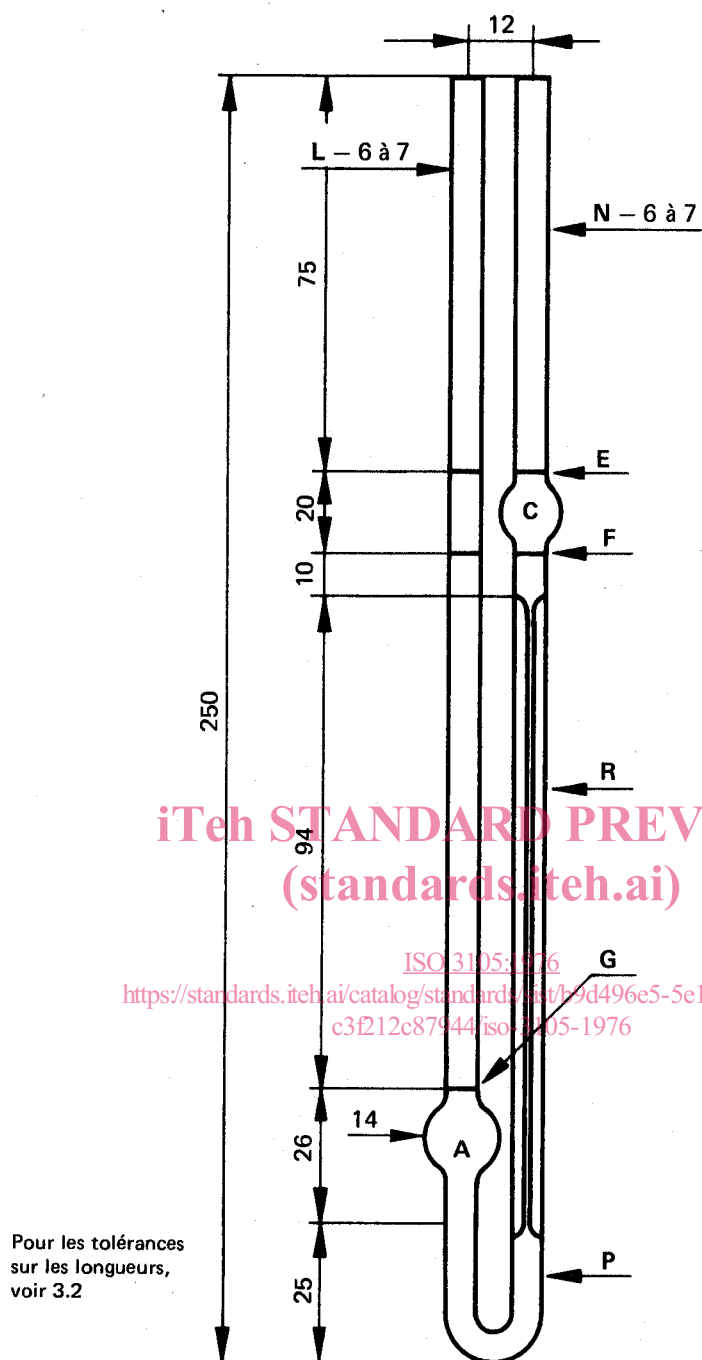


FIGURE 4 – Viscosimètre BS/U/M miniature

TABLEAU 6 – Dimensions et plages de viscosité cinématique

Grandeur n°	Constante nominale du viscosimètre (mm ² /s)/s	Plage de viscosité cinématique* mm ² /s	Diamètre intérieur du tube R mm (± 2 %)	Diamètre extérieur des tubes L, N et P** mm	Volume du réservoir C ml (± 5 %)
M1	0,001	0,2 à 1	0,20	6 à 7	0,50
M2	0,005	1 à 5	0,30	6 à 7	0,50
M3	0,015	3 à 15	0,40	6 à 7	0,50
M4	0,04	8 à 40	0,50	6 à 7	0,50
M5	0,1	20 à 100	0,65	6 à 7	0,50

* 200 s, temps minimal d'écoulement pour toutes les grandeurs.

** Pour les tubes N, P et L, l'épaisseur de paroi doit être de 1 à 1,25 mm.