PROJET DE NORME INTERNATIONALE

# ISO/DIS 3104

ISO/TC **28** | Secrétariat: **NEN**

Début de vote: **2017-10-23** | Vote clos le: **2018-01-16**

# Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique

*Petroleum products — Transparent and opaque liquids — Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

ICS: 75.080

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765bac05-3691-4151-bd0e-a3c631842831/iso-3104-2020

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

**TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN**

Numéro de référence
ISO/DIS 3104:2017(F)

© ISO 2017

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765bac05-3691-4151-bd0e-a3c631842831/iso-3104-2020

**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017

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
CP 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Publié en Suisse

**Annexe C (normative) Conditionnement des échantillons avant analyse manuelle ou automatique** ..... **23**

**Annexe D (normative) Calcul de la zone (bande) de tolérance acceptable pour la détermination de la conformité à un matériau de référence certifié** ..... **24**

**Bibliographie** ..... **26**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765bac05-3691-4151-bd0e-a3c631842831/iso-3104-2020

## 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 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.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 28, *Produits pétroliers et associés, carburants et lubrifiants dérivés à partir de sources naturelles ou synthétiques*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 3104:1994), dont elle constitue une révision technique. La principale modification est la mise à jour des données de précision afin de représenter tous les carburants réels du marché ; les mélanges de biodiesel (EMAG) et le diesel paraffinique ont été ajoutés au domaine d'application. Une description du mode opératoire et une tolérance sur l'utilisation de techniques automatisées ont également été ajoutées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765acc05-3c01-451b-bd0e-a263184283ff/iso-3104-2020

 © ISO 2017 – Tous droits réservés

# Introduction

De nombreux produits pétroliers ainsi que certains matériaux d'origine non pétrolière sont utilisés comme lubrifiants et le fonctionnement correct des équipements dépend de la viscosité appropriée du liquide utilisé. De plus, la viscosité de nombreux carburants pétroliers est importante pour l'estimation des conditions optimales de stockage, de manipulation et d'utilisation. C'est pourquoi il est essentiel pour nombre de spécifications produit de réaliser une mesure précise de la viscosité.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765bac05-3691-4151-bd0e-a3c631842831/iso-3104-2020

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765bac05-3691-4151-bd0e-a3c631842831/iso-3104-2020

# Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie un Mode opératoire A utilisant des viscosimètres manuels en verre et un Mode opératoire B utilisant des viscosimètres à capillaires en verre dans un assemblage automatisé, pour la détermination de la viscosité cinématique, $\nu$, de produits pétroliers liquides transparents et opaques, pour un volume de liquide s'écoulant sous la gravité à travers un viscosimètre à capillaires en verre étalonné. La viscosité dynamique, $\eta$, est obtenue en multipliant la viscosité cinématique mesurée par la masse volumique, $\rho$, du liquide. La plage de viscosités cinématiques couverte dans la présente méthode d'essai est comprise entre (0,2 et 300 000) $mm^2/s$ sur la plage de températures de (– 40 à + 150) °C.

NOTE Le résultat obtenu avec la présente Norme internationale dépend du comportement de l'échantillon et est destiné à une application sur des liquides dont les contraintes de cisaillement et les vitesses de cisaillement sont essentiellement proportionnelles (comportement d'écoulement newtonien). Si, cependant, la viscosité varie considérablement avec la vitesse de cisaillement, des résultats différents peuvent être obtenus à partir de viscosimètres ayant des diamètres de capillaire différents. Ont été inclus le mode opératoire et les valeurs de précision pour des combustibles résiduels qui, dans certaines conditions, présentent un comportement non newtonien.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765-ea05-3691-4551-a0ba-3631842831f0/iso-3104-2017

AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente Norme peut impliquer la mise en œuvre de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. La présente norme n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il incombe aux utilisateurs de la présente norme de prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité et préserver la santé du personnel avant l'application de la norme, et satisfaire aux exigences légales et réglementaires applicables à cet effet.

## 2 Références normatives

Les documents ci- après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application 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 3105:1994, *Viscosimètres à capillaires en verre pour viscosité cinématique — Spécifications et instructions d'utilisation*

ISO/TR 3666, *Viscosité de l'eau*

ISO 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ASTM E1137, *Standard Specification for Industrial Platinum Resistance Thermometers*

ASTM E2877, *Standard Guide for Digital Contact Thermometers*

© ISO 2017 – Tous droits réservés

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

**3.1**
**viscosité cinématique**
$\nu$
résistance à l'écoulement d'un fluide sous l'effet de la gravité

Note 1 à l'article : Pour un écoulement gravitaire sous une charge hydrostatique donnée, la hauteur de charge d'un liquide est proportionnelle à sa masse volumique, $\rho$. Pour tout viscosimètre donné, le temps d'écoulement d'un volume fixe de fluide est directement proportionnel à sa viscosité cinématique, $\nu$, où $\nu = \eta/\rho$, et où $\eta$ est le coefficient de viscosité dynamique.

**3.3**
**viscosité dynamique**
$\eta$
rapport entre la contrainte de cisaillement appliquée et la vitesse de cisaillement d'un liquide, parfois également appelée coefficient de viscosité dynamique ou simplement viscosité ; la viscosité dynamique est une mesure de la résistance à l'écoulement ou à la déformation d'un liquide

Note 1 à l'article : Le terme « viscosité dynamique » est également employé dans un autre contexte pour représenter une grandeur dépendant de la fréquence dans laquelle la contrainte de cisaillement et la vitesse de cisaillement présentent une dépendance au temps de forme sinusoïdale.

**3.4**
**masse volumique**
$\rho$
masse par unité de volume d'une substance à une température donnée

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765ba105-2691-
4153-bd0e-a3c63184831/iso-3104-2020

## 4 Principe

Le temps est mesuré pour un volume fixe de liquide s'écoulant sous l'effet de la gravité à travers le capillaire en verre d'un viscosimètre étalonné sous une charge motrice reproductible et à une température connue et étroitement contrôlée. La viscosité cinématique est le produit du temps d'écoulement mesuré et de la constante d'étalonnage du viscosimètre.

## 5 Produits et réactifs

**5.1 Solution de nettoyage,** une solution de nettoyage à fort pouvoir oxydant ou des solutions de nettoyage alcalines peuvent être utilisées.

**5.2 Solvant pour échantillon,** entièrement miscible avec l'échantillon. À filtrer avant emploi.

NOTE Pour la plupart des échantillons, l'utilisation d'une essence de pétrole volatile ou de naphte est appropriée. Pour les carburants résiduels, un pré-nettoyage avec un solvant aromatique de type toluène ou xylène peut être nécessaire pour éliminer les matières asphalténiques.

**5.3 Solvant de séchage,** volatil et miscible avec le solvant pour échantillon (5.2) et l'eau (5.4). À filtrer avant emploi.

NOTE L'utilisation d'acétone est adaptée.

**5.4 Eau,** désionisée ou distillée, conformément à la Classe 3 de l'ISO 3696. À filtrer avant emploi.

 © ISO 2017 – Tous droits réservés

**5.5 Étalons de viscosité certifiés,** (MRC) : données fournies par un laboratoire d'étalonnage homologué, avec une traçabilité à la valeur de l'eau distillée reconnue sur le plan international (1,003 4 $mm^2/s$ à 20 °C), comme spécifié dans l'ISO/TR 3666, et étalonnées conformément à une pratique normalisée pour l'étalonnage de base de viscosimètres de référence et d'huiles d'une viscosité donnée, par exemple l'ASTM D2162.[1]

## 6 Conception de l'appareillage et exigences

**6.1 Tubes de séchage,** comprenant un système dessicateur constitué soit de tubes de séchage à montage externe, soit d'un système dessicateur intégré conçu pour évacuer l'humidité ambiante dans le tube capillaire. Veiller à ce qu'ils ne soient pas trop compacts et à ce que le gel de silice ne soit pas saturé d'eau.

**6.2 Filtre d'échantillonnage,** tamis micronique ou filtre en verre fritté, pas plus de 75 *µm.*

**6.3 Filtre de réactif,** tamis micronique ou filtre en verre fritté, pas plus de 11 *µm.*

**6.4 Bain d'ultrasons,** non chauffé, avec une fréquence de fonctionnement comprise entre 25 kHz et 60 kHz et une puissance de sortie type ≤100 W, de dimensions appropriées pour supporter le ou les récipient(s) placé(s) à l'intérieur du bain, utilisé pour dissiper et éliminer efficacement les bulles d'air ou de gaz qui peuvent être entraînées dans les types d'échantillons visqueux avant l'analyse. Il est admis d'utiliser des bains d'ultrasons présentant des fréquences de fonctionnement et des puissances de sortie en dehors de cette plage ; cependant, il est de la responsabilité du laboratoire de mener une étude comparative des données afin de confirmer que l'utilisation ou non de tels bains d'ultrasons n'affecte pas les résultats de manière significative.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b8a4c65-7491-4251-b0ce-a3c01842831/iso-3104-2020

### 6.5 Appareillage manuel

**6.5.1 Viscosimètre à capillaires en verre**, étalonné conformément à l'ISO 3105.

Le viscosimètre doit être accompagné d'un certificat d'étalonnage fourni par un laboratoire homologué.

La constante d'étalonnage, *C*, dépend de l'accélération gravitationnelle sur le lieu d'étalonnage, et cette information doit par conséquent être fournie par le laboratoire d'étalonnage du viscosimètre, en même temps que la constante de l'instrument. La variation de la valeur de g sur la surface de la Terre est d'environ 0,5 % en raison de la latitude à laquelle s'ajoute environ 0,003 % pour 100 m d'altitude. Appliquer une correction de la gravité à la constante d'étalonnage du viscosimètre si l'accélération de la gravité du laboratoire d'essai présente un écart supérieur à 0,1 % par rapport à celle du laboratoire d'étalonnage.

$$C_2 = \left( g_2 / g_1 \right) C \tag{1}$$

où les indices 1 et 2 indiquent, respectivement, le laboratoire d'étalonnage et le laboratoire d'essai.

NOTE Le calcul des valeurs d'accélération de la gravité peut être trouvé sur www.NPL.co.uk.

IMPORTANT — Les viscosimètres utilisés pour les fluides à base de silicone, les hydrocarbures fluorés et d'autres liquides qui sont difficiles à éliminer au moyen d'un agent nettoyant, doivent être réservés à l'utilisation exclusive de ces liquides, sauf pendant leur étalonnage. Soumettre ces viscosimètres à des contrôles d'étalonnage fréquents. Les solvants de lavage utilisés sur ces viscosimètres ne doivent pas être utilisés pour le nettoyage d'autres viscosimètres. Si le viscosimètre est nettoyé à l'aide du produit décrit en 5.1, l'utilisateur doit vérifier l'étalonnage avant toute autre utilisation.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

**6.5.2 Support de viscosimètre ou dispositif de montage dans le bain à température contrôlée**, permettant de suspendre le viscosimètre en verre de telle sorte que le ménisque supérieur soit placé directement au-dessus du ménisque inférieur à la verticale à 1° près dans toutes les directions.

Les viscosimètres dont le ménisque supérieur est décalé par rapport au-dessus du ménisque inférieur doivent être suspendus verticalement à 0,3° près dans toutes les directions (voir l'ISO 3105).

Le bon alignement des pièces verticales peut être vérifié au moyen d'un fil à plomb, mais ceci peut être impossible pour les bains rectangulaires présentant des extrémités opaques.

**6.5.3 Bain à température contrôlée**, contenant un liquide transparent de profondeur suffisante pour qu'aucune partie de l'échantillon placé dans le viscosimètre ne se trouve à aucun moment au cours de la mesure à moins de 20 mm en dessous de la surface du liquide du bain ou à moins de 20 mm au-dessus du fond du bain.

Le contrôle de température du liquide du bain doit être tel que, pour chaque série de mesures du temps d'écoulement, dans la plage de 15 °C à 100 °C, la température du milieu du bain ne varie pas de plus de ± 0,02 °C par rapport à la température choisie sur toute la longueur du viscosimètre, ou entre la position de chaque viscosimètre ou à l'emplacement du thermomètre. Pour les températures se trouvant en dehors de cette plage, l'écart par rapport à la température souhaitée ne doit pas dépasser ± 0,05 °C.

**6.5.3.1 Ajuster et maintenir le bain viscosimétrique** à la température d'essai requise dans les limites données en 6.5.3, en tenant compte des conditions spécifiées à l'Annexe B et des corrections indiquées sur les certificats d'étalonnage des thermomètres. Maintenir la température du bain à la température d'essai en appliquant les relevés du dispositif de mesure de température avec les corrections indiquées par le certificat d'étalonnage.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65b9b023-691-4151-bdb9-a3-53-842231/iso-3104-2017

Les thermomètres doivent être maintenus en position verticale dans les mêmes conditions d'immersion qu'au cours de l'étalonnage. Afin d'obtenir la mesure de température la plus fiable, il est recommandé d'utiliser deux thermomètres accompagnés de certificats d'étalonnage valides. Il convient de les examiner avec un bloc lentilles offrant un grossissement d'environ 5x et de les disposer de manière à supprimer les erreurs de parallaxe.

**6.5.4 Dispositif de mesure de température**, pour la plage comprise entre 0 °C et 100 °C, sous forme :

a) d'un thermomètre à dilatation de liquide étalonné (Annexe B) offrant au moins une capacité d'étalonnage et de mesure (CEM) de ± 0,02 °C après correction ; ou

b) d'un thermomètre numérique de contact tel que décrit en 6.5.6.1 offrant une CEM au moins équivalente.

Il convient de garantir la traçabilité des données d'étalonnage par rapport à un organisme normatif d'étalonnage ou de métrologie et que ces données respectent l'incertitude de mesure requise. Le certificat d'étalonnage doit inclure des données couvrant la série de points d'essai de température pertinents compte tenu de l'utilisation prévue. Lorsque deux thermomètres sont utilisés dans le même bain dans cette plage, ils doivent concorder à 0,04 °C près. Voir l'Annexe B pour la liste de thermomètres conformes.

Si des thermomètres à dilatation de liquide étalonnés sont utilisés, l'emploi de deux thermomètres est recommandé.

En dehors de la plage comprise entre 0 °C et 100 °C, un thermomètre à dilatation de liquide étalonné (Annexe B) ou un thermomètre numérique de contact tel que décrit en 6.5.4.1 présentant une capacité

 © ISO 2017 – Tous droits réservés

d'étalonnage et de mesure (CEM) d'au moins ± 0,05 °C doit être utilisé, et lorsque deux thermomètres sont utilisés dans le même bain, ils doivent concorder à ± 0,1 °C.

Lors de l'utilisation de thermomètres à dilatation de liquide, utiliser un dispositif de grossissement pour lire le thermomètre au 1/5e le plus proche de la graduation (par exemple, 0,01 °C ou 0,02 °F) pour s'assurer que la température d'essai requise et les fonctions de contrôle de température sont respectées. Il est recommandé de consigner régulièrement les relevés des thermomètres (ainsi que toute correction indiquée sur les certificats d'étalonnage des thermomètres) pour démontrer la conformité aux exigences de la méthode d'essai.

**6.5.4.1** Thermomètre numérique de contact conforme aux exigences du Tableau 1.

NOTE L'incertitude d'étalonnage obtenue peut varier en fonction de la profondeur d'immersion.

**6.5.4.2** La sonde du thermomètre numérique de contact doit être immergée à une profondeur au moins égale à la profondeur d'immersion stipulée sur le certificat d'étalonnage.

NOTE Concernant la profondeur d'immersion de la sonde du thermomètre numérique de contact, l'ASTM E644, Section 7,[2] propose un mode opératoire pour la détermination de la profondeur minimale. Pour un bain de glace, l'ASTM E563[3] fournit des recommandations sur la préparation d'un bain de glace, mais un écart par rapport aux étapes spécifiques est toléré à condition que la préparation soit cohérente puisqu'elle est utilisée pour suivre les variations d'étalonnage.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/765bfc05-3691-4151-a40e-3ec6318422831/iso-3104-2020

**Tableau 1 — Exigences relatives au thermomètre numérique de contact**

| Critères | Exigences minimales |
|---|---|
| Thermomètre numérique de contact | ASTM E2877 Classe A |
| Résolution de l'affichage | 0,01 °C, une valeur de 0,001 °C est recommandée |
| Précision de l'affichage | ±20 mK (±0,02 °C) pour un ensemble sonde et capteur combinés |
| Type de capteur | RTD, par exemple un détecteur de température à résistance de platine ou une thermistance |
| Dérive | moins de 10 mK (0,01 °C) par an |
| Temps de réponse | inférieur ou égal à 6 s, comme défini dans la spécification ASTM E1137/E1137M |
| Linéarité | 10 mK sur la plage d'utilisation prévue |
| Rapport d'étalonnage | Le thermomètre numérique de contact doit être accompagné d'un rapport d'étalonnage de température dont il convient de garantir la traçabilité par rapport à un organisme normatif d'étalonnage ou de métrologie national, produit par un laboratoire d'étalonnage qui possède des compétences avérées dans le domaine de l'étalonnage de température[a]. |
| Données d'étalonnage | Le rapport d'étalonnage doit inclure au moins 3 températures d'étalonnage, température de 0 °C incluse, et 2 autres points comprenant la température d'essai utilisée, et spécifier la profondeur d'immersion à laquelle a été effectué l'étalonnage ainsi que l'incertitude obtenue. |

a Cette exigence est satisfaite avec un laboratoire certifié ISO/IEC 17025[4] dont l'étalonnage de température entre dans son domaine d'accréditation et qui satisfait à l'incertitude de mesure indiquée.

© ISO 2017 – Tous droits réservés