
**Produits pétroliers — Détermination des
caractéristiques de distillation à pression
atmosphérique**

*Petroleum products — Determination of distillation characteristics at
atmospheric pressure*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3405:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-
63f1c882fb47/iso-3405-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011)



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	3
5 Appareillage	3
5.1 Généralités	3
5.2 Ballons de distillation	4
5.3 Tube condenseur et bain de refroidissement	4
5.4 Écran métallique ou enveloppe protectrice pour le ballon (appareil manuel seulement)	4
5.5 Chauffage	8
5.6 Support du ballon	8
5.7 Éprouvettes graduées	8
5.8 Système de mesurage de la température	9
5.9 Dispositif de centrage du capteur de température	10
5.10 Baromètre	10
6 Échantillons et échantillonnage	13
6.1 Classement des échantillons	13
6.2 Maintenance des échantillons avant l'essai	13
6.3 Suppression de l'eau des échantillons	14
7 Préparation de l'appareil	15
8 Vérification de l'appareil	17
8.1 Dispositif de suivi du niveau	17
8.2 Systèmes de mesurage de température électroniques	17
8.3 Système de mesurage électronique de la pression	18
9 Mode opératoire — Appareil manuel	18
10 Mode opératoire — Appareil automatisé	20
11 Calculs	22
12 Expression des résultats	24
13 Fidélité — Appareil manuel	25
13.1 Généralités	25
13.2 Répétabilité	26
13.3 Reproductibilité	26
14 Fidélité — Appareil automatisé	27
14.1 Généralités	27
14.2 Répétabilité	27
14.3 Reproductibilité	27
14.4 Écart systématique	28
15 Rapport d'essai	29
Annexe A (normative) Caractéristiques des thermomètres	30
Annexe B (normative) Détermination du temps de retard des capteurs de température	31
Annexe C (normative) Détermination des données de distillation spécifiées	32

Annexe D (informative) Exemples de calculs	34
Annexe E (informative) Simulation des erreurs de colonne émergente	37
Annexe F (informative) Exemples de rapport d'essai	38

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3405:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 3405 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 3405:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle a été alignée sur l'ASTM D86¹⁾.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

1) ASTM D86, *Standard Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure*.

Introduction

Les caractéristiques de distillation (volatilité) des hydrocarbures sont importantes en matière de sécurité et de performances, en particulier dans le cas des carburants et des solvants. L'intervalle de distillation donne des renseignements importants sur la composition et le comportement pendant le stockage et l'utilisation, et la vitesse d'évaporation est une caractéristique essentielle dans l'utilisation de nombreux solvants. La plupart des spécifications applicables aux distillats pétroliers fixent des valeurs limites pour certaines caractéristiques de distillation, afin de mieux maîtriser les performances en utilisation et pour contrôler la formation de vapeurs qui pourraient devenir explosives en présence d'air ou s'échapper dans l'atmosphère (COV, composés organiques volatils).

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 3405:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

Produits pétroliers — Détermination des caractéristiques de distillation à pression atmosphérique

AVERTISSEMENT – L'utilisation de la présente Norme internationale peut impliquer l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai de laboratoire, utilisant des appareils manuels ou automatisés, pour la détermination des caractéristiques de distillation des distillats pétroliers légers et moyens ayant un point initial de distillation supérieur à 0 °C et un point final inférieur à environ 400 °C.

Les distillats légers habituels sont les essences pour moteurs automobiles, les essences pour moteurs automobiles contenant jusqu'à 10 % (V/V) d'éthanol et les essences d'aviation. Les distillats moyens sont les carburateurs, les kérosènes, les gazoles, les gazoles contenant jusqu'à 20 % (V/V) d'EMAG (esters méthyliques d'acide gras), les combustibles de chauffe et les combustibles pour la marine qui n'ont pas une quantité appréciable de résidus.

NOTE Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'expression «% (V/V)» est utilisée pour désigner la fraction volumique des produits.

[ISO 3405:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 918, *Liquides organiques volatils à usage industriel — Détermination des caractéristiques de distillation*

ISO 3170, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*

ISO 3171, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage automatique en oléoduc*

ISO 4259, *Produits pétroliers — Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai*

ISO 4788:2005, *Verrerie de laboratoire — Éprouvettes graduées cylindriques*

3 Termes et définitions

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

3.1

point de décomposition

indication thermométrique (corrigée) notée lorsque se manifestent les premiers signes de décomposition thermique du liquide contenu dans le ballon

NOTE Les signes caractéristiques d'une décomposition thermique sont l'apparition de fumées et des indications erratiques du thermomètre qui, dans la majorité des cas, montrent un abaissement net de la température malgré un ajustement du chauffage.

3.2
point sec

indication thermométrique (corrigée) relevée au moment de la vaporisation de la dernière goutte de liquide au fond du ballon, sans tenir compte des gouttes ou films de liquide se trouvant sur les parois latérales du ballon ou sur le thermomètre

NOTE Le point final (point final de distillation) est une caractéristique plus généralement utilisée que le point sec. Le point sec peut être utilisé pour les naphthas spéciaux, tels que ceux utilisés dans l'industrie des peintures. Il est retenu comme point final (point final de distillation) dès lors que l'échantillon est d'une composition telle qu'il ne permet pas de déterminer le point final dans les conditions de fidélité exigées dans les Articles 13 ou 14.

3.3
point final
point final de distillation
FBP

indication thermométrique maximale (corrigée) relevée au cours de l'essai

NOTE 1 Le point final a généralement lieu après évaporation de tout le liquide au fond du ballon.

NOTE 2 Le terme abrégé FBP est dérivé du terme anglais «*final boiling point*».

3.4
point initial de distillation
IBP

indication thermométrique (corrigée) relevée au moment où la première goutte de condensat tombe de l'extrémité inférieure du tube condenseur

NOTE Le terme abrégé IBP est dérivé du terme anglais «*initial boiling point*».

3.5
pourcentage évaporé

somme du pourcentage récupéré et du pourcentage de pertes

3.6
pourcentage de pertes

pertes de tête

quantité de produits légers incondensés perdus en début de distillation, égale à 100 moins le pourcentage de récupération totale

3.7
pertes corrigées

pourcentage de pertes corrigé de la pression atmosphérique

3.8
pourcentage récupéré

volume de condensat recueilli dans l'éprouvette de recette à tout point de la distillation, correspondant à une indication de température

NOTE Il est exprimé en pourcentage du volume de la prise d'essai.

3.9
pourcentage de récupération

pourcentage maximal récupéré conformément à la présente Norme internationale

NOTE Voir 9.10.

3.10**pourcentage de résidu**

volume du résidu mesuré conformément à la présente Norme internationale

NOTE 1 Voir 9.11.

NOTE 2 Il est exprimé en pourcentage du volume de la prise d'essai.

3.11**pourcentage de récupération totale**

somme du pourcentage de récupération et du pourcentage de résidu dans le ballon, déterminé conformément à la présente Norme internationale

NOTE Voir 10.1.

3.12**indication thermométrique**

température de la vapeur saturée indiquée par le capteur, mesurée dans le col du ballon au-dessous du niveau du tube de dégagement de vapeurs, dans les conditions spécifiées pour cet essai

3.13**indication de température**

indication du thermomètre ou d'un autre dispositif de mesure de la température, ramenée à la pression barométrique de 101,3 kPa

3.14**effet de colonne émergente**

écart d'indication de température résultant de l'utilisation d'un thermomètre à mercure en verre à immersion totale en mode immersion partielle

NOTE La partie émergente de la colonne de mercure se trouve à une température inférieure à la partie immergée, ce qui conduit à une indication de température inférieure à celle qui est obtenue avec le thermomètre totalement immergé pour l'étalonnage.

3.15**retard de température**

écart entre l'indication de température d'un thermomètre à mercure en verre et d'un système de mesurage de température électronique, causé par la différence de temps de réponse des systèmes mis en jeu

4 Principe

L'échantillon est classé dans l'un des quatre groupes définis sur la base de son origine et de ses caractéristiques de volatilité présumées. Pour chaque groupe de produits, il est stipulé des conditions d'essai différentes en ce qui concerne la disposition de l'appareillage, la température du condenseur et les variables opératoires. Une prise d'essai de 100 ml est distillée dans les conditions spécifiées pour le groupe de produits auquel appartient l'échantillon, et des observations systématiques des indications thermométriques et des volumes de condensat récupérés sont effectuées. Le volume de résidu restant dans le ballon est mesuré, et les pertes de distillation sont notées. Les indications thermométriques sont corrigées de la pression barométrique, et les résultats sont alors utilisés pour des calculs appropriés à la nature de l'échantillon et aux exigences de la spécification.

5 Appareillage**5.1 Généralités**

Les Figures 1 et 2 présentent des exemples d'ensembles d'appareils manuels. En plus des composants de base décrits dans le présent article, les appareils automatisés sont aussi équipés d'un système qui mesure et

enregistre automatiquement la température des vapeurs et le volume associé recueilli dans l'éprouvette de recette.

Les appareils automatisés construits depuis 1999 doivent être équipés d'un système qui éteint automatiquement l'unité et qui disperse, en cas d'inflammation, des vapeurs ou un gaz inertes dans la pièce où est monté le ballon de distillation.

NOTE Les inflammations peuvent être provoquées par le bris du ballon de distillation, les courts-circuits ou par le moussage et l'éjection de l'échantillon liquide à travers l'ouverture supérieure du ballon.

5.2 Ballons de distillation

Les ballons doivent avoir une capacité de 125 ml et être fabriqués en verre résistant à la température, conformément aux dimensions et tolérances indiquées sur la Figure 3.

NOTE Pour les essais nécessitant la détermination du point sec, l'emploi de ballons spécialement choisis comportant des fonds et des parois d'épaisseur uniforme est recommandé.

5.3 Tube condenseur et bain de refroidissement

5.3.1 Les Figures 1 et 2 montrent des types courants de tube condenseur et de bain de refroidissement. L'utilisation d'autres types d'appareils est admise, à condition que les résultats d'essai obtenus avec ces appareils se corrélient avec les résultats obtenus avec les appareils présentés ici, et satisfassent aux critères de fidélité des Articles 13 ou 14.

5.3.2 Le condenseur doit être réalisé avec un tube métallique sans soudure, résistant à la corrosion, ayant une longueur de 560 mm \pm 5 mm, un diamètre extérieur de 14 mm et une épaisseur de paroi comprise entre 0,8 mm et 0,9 mm.

NOTE Des tubes en acier inoxydable ou en cuivre peuvent être utilisés.

5.3.3 Le condenseur doit être positionné de façon qu'une longueur de 393 mm \pm 3 mm du tube soit en contact avec le milieu de refroidissement. Les extrémités du tube doivent dépasser à l'extérieur du bain de refroidissement de 50 mm \pm 3 mm côté supérieur et de 114 mm \pm 3 mm côté inférieur. La partie de tube dépassant côté supérieur doit être inclinée avec un angle de 75° par rapport à la verticale. La partie du tube se trouvant à l'intérieur du bain de refroidissement doit être droite ou cintrée selon une courbe douce et continue. La pente moyenne doit être de 15° \pm 1° par rapport à l'horizontale, et aucune partie de tube de 100 mm de longueur ne doit avoir une pente en dehors de la plage 15° \pm 3°. La partie inférieure du tube condenseur doit être courbée vers le bas sur une longueur de 76 mm et l'extrémité inférieure coupée selon un angle aigu. Des moyens doivent être prévus pour permettre au condensat de s'écouler le long des parois de l'éprouvette de recette. La Figure 4 présente une illustration de la partie inférieure du tube condenseur.

Il est permis de faire écouler le condensat le long des parois de l'éprouvette graduée, soit à l'aide d'un déflecteur de gouttes inséré dans l'éprouvette graduée, soit en ayant la partie terminale du condenseur légèrement courbée vers l'arrière de manière à toucher la paroi de l'éprouvette de recette en un point situé entre 25 mm et 32 mm au-dessous du sommet de celle-ci lorsqu'elle est en place pour recevoir le condensat.

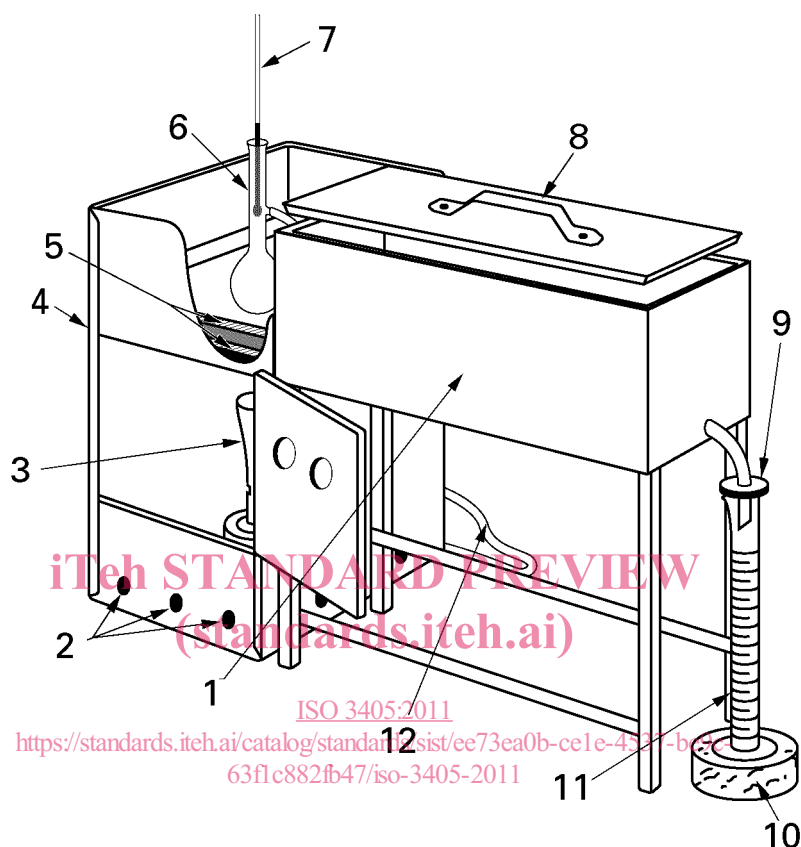
5.3.4 Le volume et la conception du bain de refroidissement dépendent du milieu réfrigérant utilisé. La capacité de refroidissement du bain doit être appropriée pour maintenir la température requise pour le condenseur. Il est permis d'utiliser le même bain de refroidissement pour plusieurs tubes condenseurs.

5.4 Écran métallique ou enveloppe protectrice pour le ballon (appareil manuel seulement)

Des écrans doivent être prévus pour protéger l'opérateur durant l'opération et pour maintenir le ballon de distillation à l'abri des courants d'air. Ils doivent permettre un accès facile durant la distillation et doivent comporter au moins une fenêtre pour observer le point sec à la fin de la distillation.

NOTE 1 Un exemple courant d'enveloppe protectrice d'un appareil équipé d'un brûleur à gaz est réalisé en tôle métallique d'environ 0,8 mm d'épaisseur et présente les dimensions suivantes: hauteur 400 mm, largeur 200 mm, profondeur 280 mm (voir Figure 1).

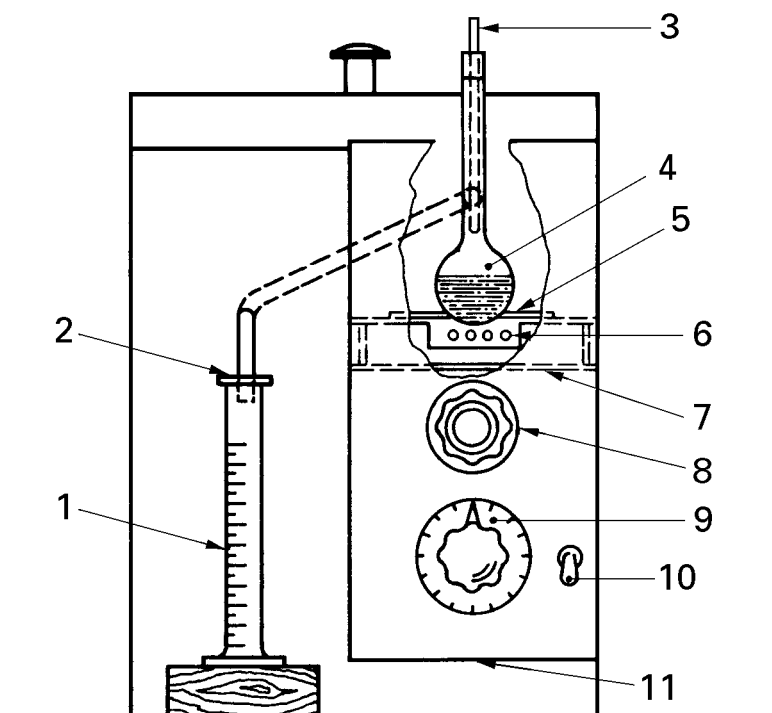
NOTE 2 Un exemple courant d'écran d'un appareil équipé d'un chauffage électrique est réalisé en tôle métallique d'environ 0,8 mm d'épaisseur et présente les dimensions suivantes: hauteur 440 mm, largeur 200 mm, profondeur 200 mm (voir Figure 2).



Légende

- 1 bain de refroidissement
- 2 événements
- 3 brûleur à gaz
- 4 enveloppe protectrice
- 5 plaques résistantes au feu
- 6 ballon de distillation
- 7 thermomètre
- 8 couvercle de bain
- 9 papier buvard
- 10 support
- 11 éprouvette graduée
- 12 tuyau d'arrivée de gaz

Figure 1 — Ensemble d'appareil de distillation avec brûleur à gaz



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 éprouvette de recette
- 2 papier buvard
- 3 thermomètre
- 4 ballon de distillation
- 5 plaque de support de ballon
- 6 élément de chauffage électrique
- 7 plateau support de ballon
- 8 bouton d'ajustement du ballon
- 9 cadran de réglage du chauffage
- 10 interrupteur
- 11 fond ouvert de l'enveloppe protectrice
- 12 bain de refroidissement
- 13 tube condenseur
- 14 enveloppe protectrice

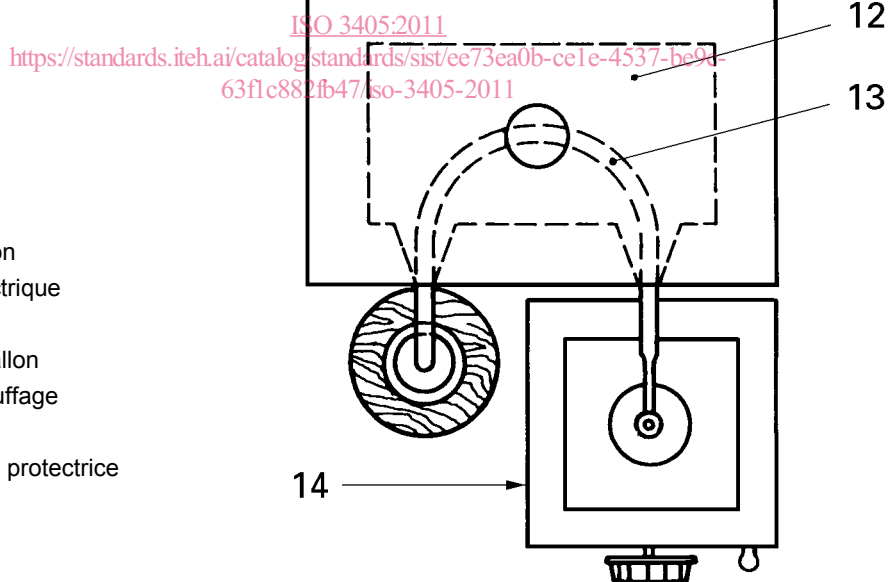
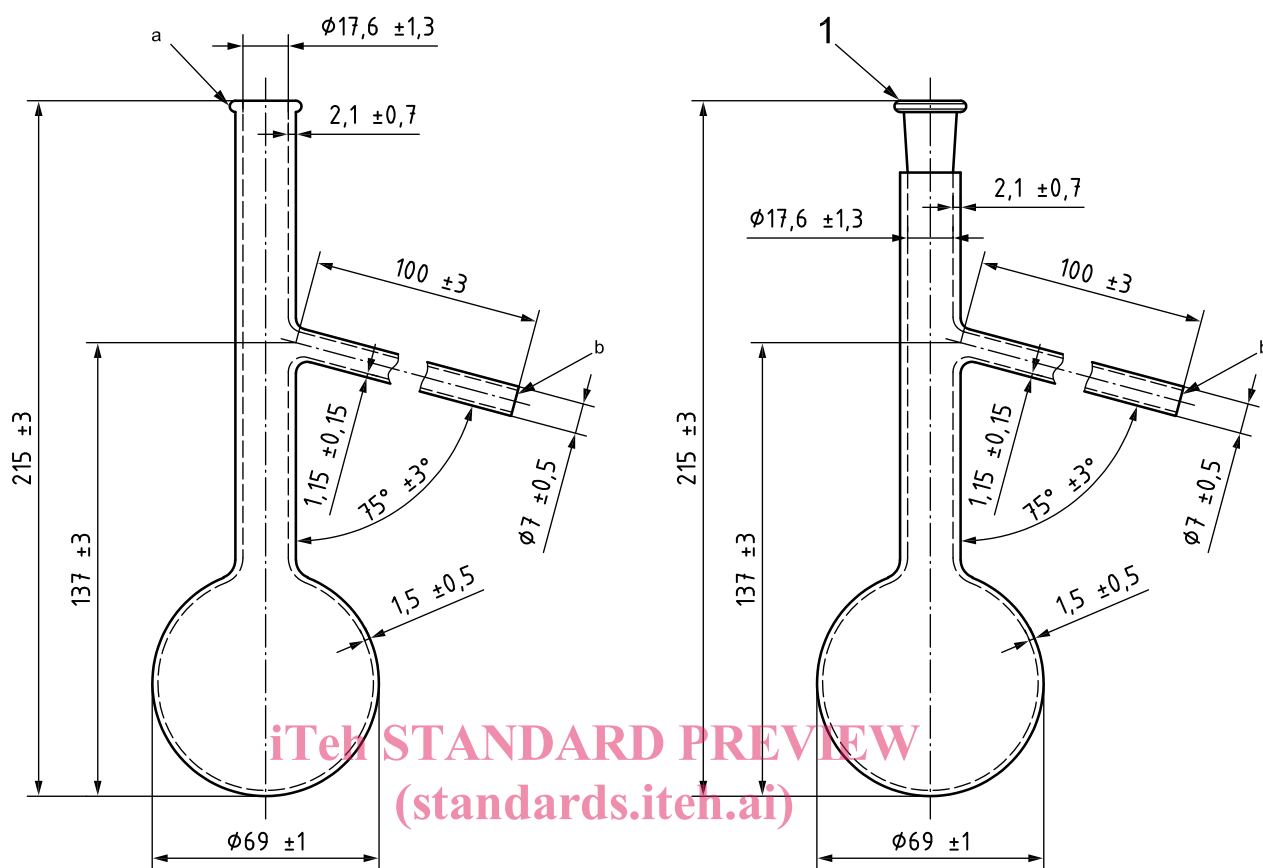


Figure 2 — Ensemble d'appareil de distillation avec dispositif de chauffage électrique

Dimensions en millimètres



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

Légende

1 19/22 ou 19/26

a Bord renforcé.

b Poli au feu.

Figure 3 — Ballons de distillation de 125 ml — Différents types de cols

Dimensions en millimètres

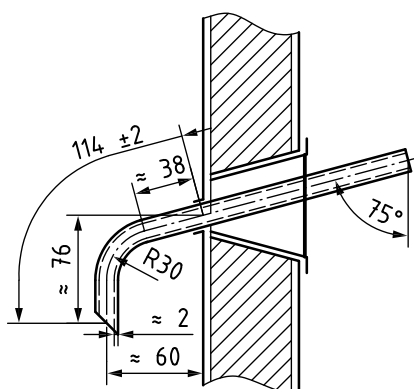


Figure 4 — Extrémité inférieure du tube condenseur