
**Pétrole brut et produits pétroliers
liquides ou solides — Détermination de la
masse volumique ou de la densité —
Méthodes du pycnomètre à bouchon
capillaire et du pycnomètre bicapillaire
gradué**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Crude petroleum and liquid or solid petroleum products —
Determination of density or relative density — Capillary-stoppered
pycnometer and graduated bicapillary pycnometer methods*
[ISO 3838:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ae7c73-714a-4b3b-9ed4-509474273d29/iso-3838-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ae7c73-714a-4b3b-9ed4-509474273d29/iso-3838-2004>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3838:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ae7c73-714a-4b3b-9ed4-509474273d29/iso-3838-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ae7c73-714a-4b3b-9ed4-509474273d29/iso-3838-2004>

© ISO 2004

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	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	2
4.1 Pycnomètre à bouchon capillaire.....	2
4.2 Pycnomètre bicapillaire gradué.....	2
5 Appareillage.....	2
6 Préparation du pycnomètre	6
7 Étalonnage du pycnomètre	6
7.1 Préparation	6
7.2 Pycnomètre à bouchon capillaire.....	8
7.3 Pycnomètre bicapillaire gradué.....	8
7.4 Autres températures de référence	9
7.5 Réétalonnage.....	9
8 Mode opératoire concernant les pycnomètres à bouchon capillaire	9
8.1 Mode opératoire pour les liquides	9
8.2 Mode opératoire pour les échantillons solides ou semi-solides	10
9 Mode opératoire concernant les pycnomètres bicapillaires gradués	10
10 Calculs.....	11
10.1 Symboles	11
10.2 Référence, étalonnage et températures de l'essai	13
10.3 Corrections dues à la dilatation thermique du pycnomètre	13
10.4 Calcul de la masse volumique d'un liquide.....	14
10.5 Calcul de la densité d'un liquide	16
10.6 Calcul de la masse volumique ou de la densité d'un produit solide ou semi-solide.....	16
11 Fidélité.....	17
11.1 Méthode du pycnomètre à bouchon capillaire.....	17
11.2 Méthode du pycnomètre bicapillaire gradué.....	17
12 Rapport d'essai	18

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 3838 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 3, *Mesurage statique du pétrole*.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3838:1983), qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ae7c73-714a-4b3b-9ed4-509474273d29/iso-3838-2004>

Pétrole brut et produits pétroliers liquides ou solides — Détermination de la masse volumique ou de la densité — Méthodes du pycnomètre à bouchon capillaire et du pycnomètre bicapillaire gradué

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie des méthodes de détermination de la masse volumique ou de la densité du pétrole brut et des produits pétroliers manipulés sous forme liquide.

1.2 La méthode qui utilise le pycnomètre à bouchon capillaire s'applique aussi aux produits sous forme solide et cette méthode peut aussi être appliquée aux goudrons de houille, y compris les goudrons pour revêtement routier, les créosotes et les brais, ou à des mélanges de ces goudrons avec des produits pétroliers. Cette méthode ne convient pas à la détermination de la masse volumique ou de la densité de liquides très volatils dont les pressions de vapeur Reid déterminées selon l'ISO 3007 sont supérieures à 50 kPa ou dont le point d'ébullition initial est inférieur à 40 °C.

1.3 La méthode utilisant le pycnomètre bicapillaire gradué est recommandée pour la détermination précise de la masse volumique ou de la densité de tous les produits, à l'exception des plus visqueux; elle est particulièrement utile lorsque de faibles quantités d'échantillon sont disponibles. L'application de la méthode est limitée aux liquides dont la pression de vapeur Reid déterminée selon l'ISO 3007 est inférieure ou égale à 130 kPa (1,3 bar) et dont la viscosité cinématique est inférieure à 50 mm²/s [50 centistokes (cSt)] à la température de l'essai.

Des précautions spéciales sont spécifiées dans le cas de la détermination de la masse volumique ou de la densité des liquides très volatils.

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 91-1:1992, *Tables de mesure du pétrole — Partie 1: Tables basées sur les températures de référence de 15 °C et 60 °F*

ISO 91-2:1991, *Tables de mesure du pétrole — Partie 2: Tables basées sur la température de référence de 20 °C*

ISO 653:1980, *Thermomètres de précision, sur tige, type long*

ISO 3007:1999, *Produits pétroliers et pétrole brut — Détermination de la pression de vapeur — Méthode Reid*

ISO 3507:1999, *Verrerie de laboratoire — Pycnomètres*

ISO 5024:1999, *Produits pétroliers liquides et gaz de pétrole liquéfiés — Mesurage — Conditions normales de référence*

3 Termes et définitions

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

3.1

masse volumique

rapport de la masse du produit à son volume

NOTE Dans l'expression des résultats de la masse volumique, il est important que les unités de masse volumique ainsi que la température soient explicitement précisées, par exemple: kilogrammes par mètre cube ou grammes par millilitre, à t °C.

3.2

masse apparente dans l'air

valeur obtenue lors de pesées dans l'air avec des masses normalisées, sans effectuer de correction correspondant à la poussée de l'air, aussi bien sur ces masses que sur le produit pesé

3.3

masse volumique observée

valeur requise pour pouvoir utiliser les Tables 53A, 53B et 53D, ou 59A, 59B et 59D, auxquelles il est fait référence dans l'ISO 91, déterminée à l'aide d'un appareil en verre sodo-calcique, à une température d'essai différente de la température d'étalonnage de l'appareil, aucune correction n'ayant été apportée quant à la dilatation thermique ou la contraction du verre

3.4

densité

rapport de la masse d'un volume d'une substance, à une température t_1 , à la masse d'un volume égal d'une autre substance à une température t_2 , les températures t_1 et t_2 pouvant être égales. Dans le cas de la présente Norme internationale, l'autre substance est de l'eau; c'est-à-dire la densité est le rapport de la masse volumique de la substance à la température t_1 à la masse volumique de l'eau à la température t_2 .

NOTE Dans l'expression des résultats de la densité, il est important que les valeurs des températures t_1 et t_2 soient clairement précisées. L'ISO 91-1 renvoie à des tables de conversion de la densité à 60/60 °F. Si les résultats sont demandés à une autre température de référence, il convient de faire la détermination à cette température.

4 Principe

4.1 Pycnomètre à bouchon capillaire

Les masses de volumes égaux d'échantillon et d'eau sont comparées. Pour assurer l'égalité des volumes, placer le pycnomètre rempli jusqu'à débordement dans un bain à la température de l'essai, et attendre que l'équilibre soit atteint. Le calcul (Article 10) comprend les corrections dues à la dilatation thermique du verre et à la poussée de l'air.

4.2 Pycnomètre bicapillaire gradué

Les branches graduées du pycnomètre sont étalonnées, à l'aide d'eau, en fonction de la masse apparente, dans l'air, de l'eau contenue dans le pycnomètre et un graphique est préparé. La prise d'essai de liquide est introduite dans le pycnomètre sec. Lorsqu'elle a atteint la température de l'essai, les niveaux du liquide sont notés et le pycnomètre est pesé. La masse apparente dans l'air d'un égal volume d'eau est obtenue par lecture sur le graphique et la masse volumique ou la densité de la prise d'essai est calculée en tenant compte des corrections comme en 4.1.

5 Appareillage

5.1 **Pycnomètre à bouchon capillaire**, de l'un des trois types indiqués sur la Figure 1 (voir en 8.1.1).

5.1.1 Les pycnomètres doivent être conformes aux exigences de l'ISO 3507.

Le type de pycnomètre à garde [voir a) sur la Figure 1] est recommandé pour toutes les matières à l'exception des produits visqueux ou solides et il convient de toujours l'utiliser pour les produits volatils. Le capuchon en verre rodé, ou garde, réduit considérablement les pertes par expansion et évaporation et cette forme de pycnomètre peut être utilisée lorsque la température d'essai est inférieure à celle du laboratoire.

5.1.2 La forme du pycnomètre illustré en b) sur la Figure 1, de type Gay-Lussac, convient aux liquides non volatils à l'exception de ceux qui présentent une forte viscosité.

5.1.3 Le pycnomètre à large col (type Hubbard) [voir en c) sur la Figure 1] est utilisé pour les solides et les liquides très visqueux.

5.1.4 Comme les pycnomètres montrés en b) et c) de la Figure 1 ne comportent pas de garde, c'est-à-dire pas de chambre d'expansion, ils ne peuvent pas être utilisés lorsque la température de l'essai est inférieure à celle du laboratoire au point de provoquer une perte de l'échantillon par expansion par le capillaire au cours de la pesée.

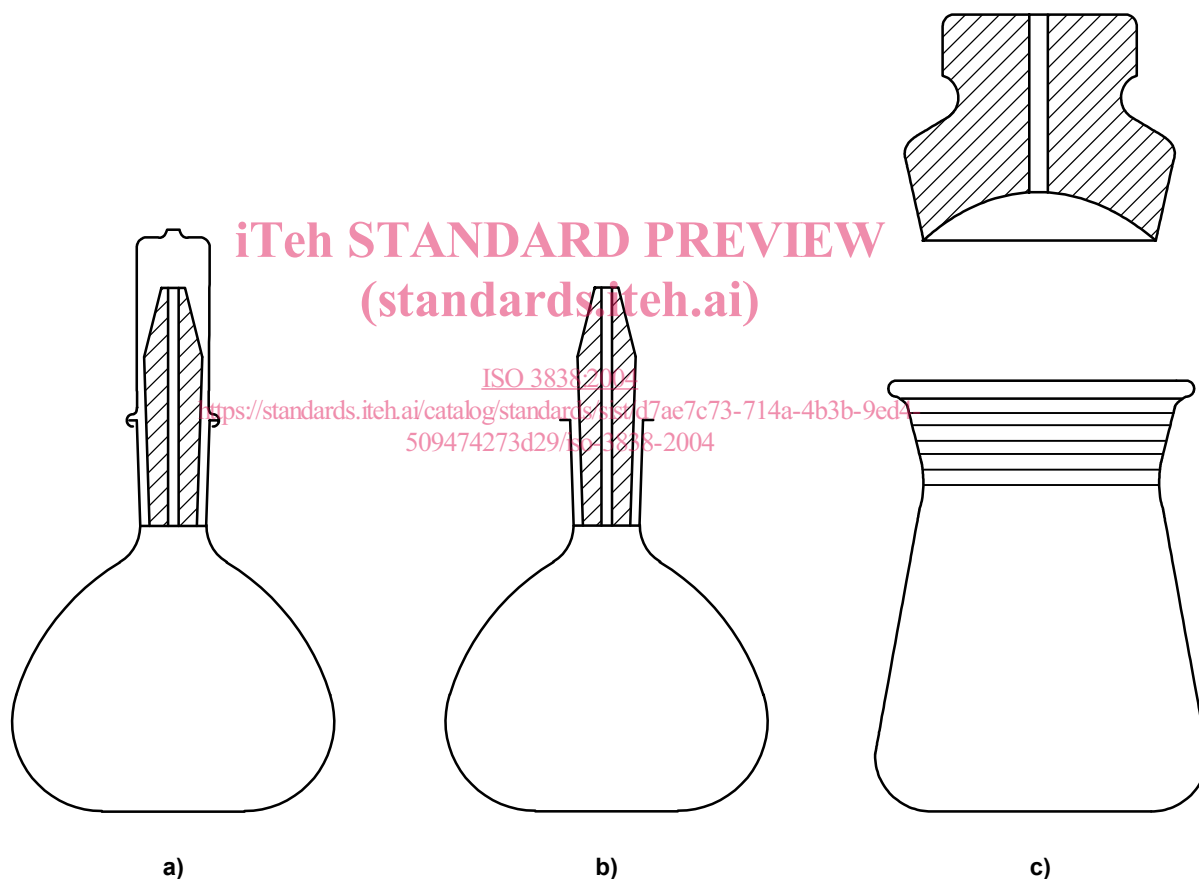


Figure 1 — Pycnomètres à bouchon capillaire

5.2 Pycnomètre bicapillaire gradué, d'une capacité de 1 ml à 10 ml, conforme aux dimensions données à la Figure 2 et aux caractéristiques données dans le Tableau 1, construit en verre borosilicaté ou verre sodocalcique, recuit après fabrication et dont la masse totale ne dépasse pas 30 g. Tout pycnomètre conforme aux spécifications pour le pycnomètre de Lipkin données dans l'ISO 3507 peut être utilisé.

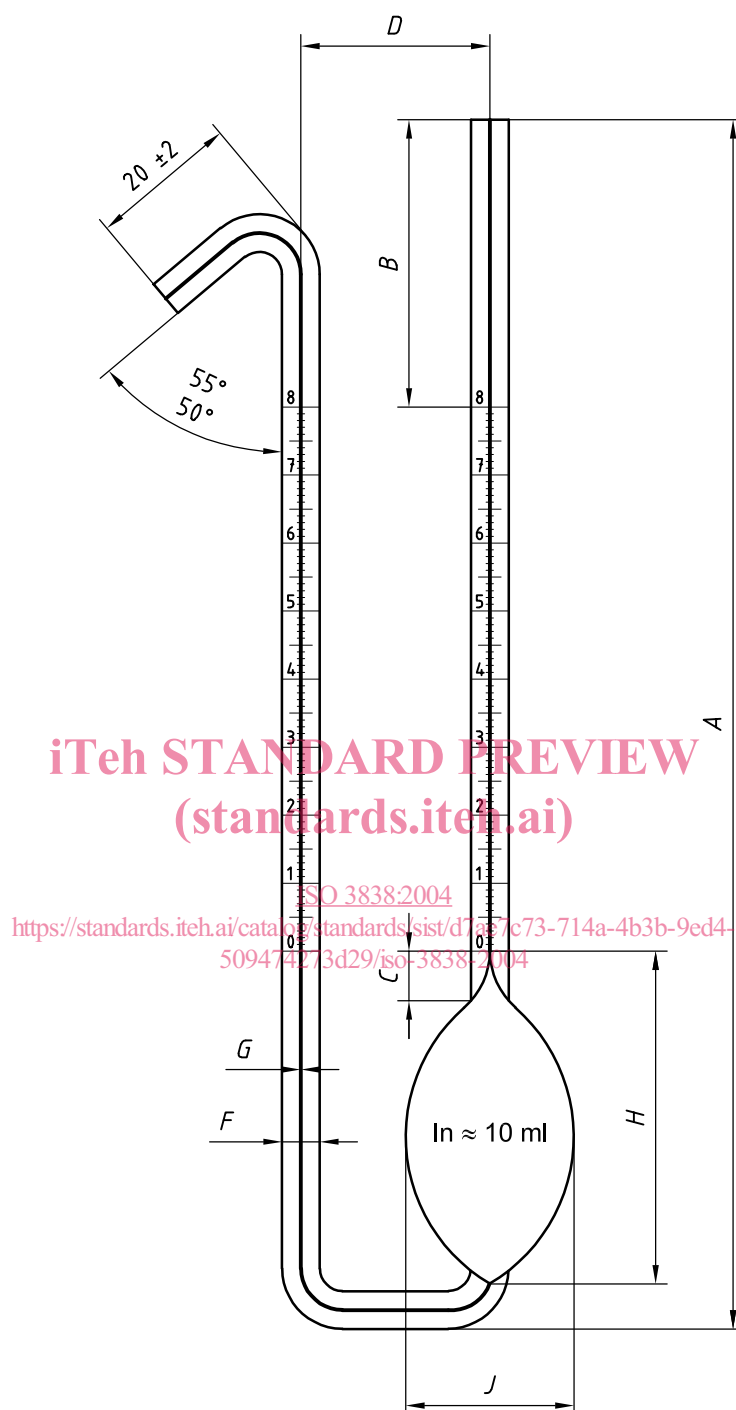
Tableau 1 — Caractéristiques du pycnomètre bicapillaire gradué

Capacité nominale, ml	1	2	5	10
Différence maximale entre la capacité réelle et la capacité nominale, ml	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	± 1
Masse maximale, g	30			
Hauteur hors tout, <i>A</i> , mm	175 \pm 5			
Hauteur minimale au-dessus de l'échelle, <i>B</i> , mm	40			
Distance minimale entre le réservoir et l'échelle, <i>C</i> , mm	5			
Distance entre les axes des tubes verticaux, <i>D</i> , mm	28 \pm 2			
Diamètre extérieur du tube, <i>F</i> , mm	6			
Diamètre intérieur du tube, <i>G</i> , mm	1 \pm 0,1			
Distance du fond du réservoir jusqu'au trait zéro, <i>H</i> , mm	40			
Diamètre extérieur du réservoir, <i>J</i> , mm	11	14	20	25

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3838:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ae7c73-714a-4b3b-9ed4-509474273d29/iso-3838-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7ae7c73-714a-4b3b-9ed4-509474273d29/iso-3838-2004>



Les explications des symboles *A* à *J* sont données dans le Tableau 1.

Figure 2 — Pycnomètre bicapillaire gradué (type Lipkin)

5.3 Bain d'eau à température constante, d'une hauteur supérieure à celle du pycnomètre, pouvant être maintenu à la température voulue à 0,05 °C (0,1 °F) près.

5.4 Thermomètre du bain, conforme à la spécification ISO 653/STL/0,1/-5/+25. D'autres thermomètres à immersion totale, présentant une échelle appropriée et une précision égale ou supérieure, peuvent aussi être utilisés.

NOTE Pour les déterminations de densité 60/60 °F, on peut employer un thermomètre Fahrenheit présentant une échelle appropriée graduée tous les 0,2 °F, ou bien le thermomètre Celsius spécifié utilisé à 15,56 °C.

5.5 Porte-pycnomètre (facultatif), pour maintenir le pycnomètre verticalement et à la bonne profondeur dans le bain à température constante. Il doit être constitué de n'importe quel métal qui ne se corrodera pas dans le bain d'eau.

Un dispositif convenable de support pour les pycnomètres bicapillaires gradués est représenté à la Figure 3.

Différents supports des pycnomètres peuvent eux-mêmes être commodément maintenus dans le bain d'eau par une barre de section rectangulaire, en métal ne se corrodant pas dans l'eau, d'une longueur suffisante pour qu'elle repose sur les bords du bain. Une série de trous, d'un diamètre suffisant pour laisser passer la tige de 6,5 mm du support du pycnomètre, est pratiquée dans cette barre à des intervalles d'environ 45 mm. Chaque tige est bloquée dans son trou en serrant la barre entre l'écrou hexagonal, la rondelle et l'écrou à oreille.

5.6 Balance, pouvant peser à 0,1 mg près.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

6 Préparation du pycnomètre

Bien nettoyer le pycnomètre et le bouchon avec un produit de nettoyage tensio-actif, bien rincer avec de l'eau distillée, puis avec un solvant volatil soluble dans l'eau tel que de l'acétone et sécher. S'assurer qu'il ne subsiste plus aucune trace d'humidité et faire passer un courant d'air filtré en cas de besoin. Il convient d'effectuer un nettoyage de cette manière chaque fois que le pycnomètre va être étalonné ou lorsqu'un liquide ne s'écoule pas proprement des parois internes du pycnomètre ou du capillaire du bouchon. Normalement, entre les déterminations, le pycnomètre doit être nettoyé par un lavage à l'aide d'un solvant léger approprié tel que l'essence distillant à 40/60 °C, suivi d'un séchage sous vide.

NOTE Si des produits de nettoyage tensio-actifs particuliers ne donnent pas satisfaction, une solution d'acide chromo-sulfurique peut être utilisée.

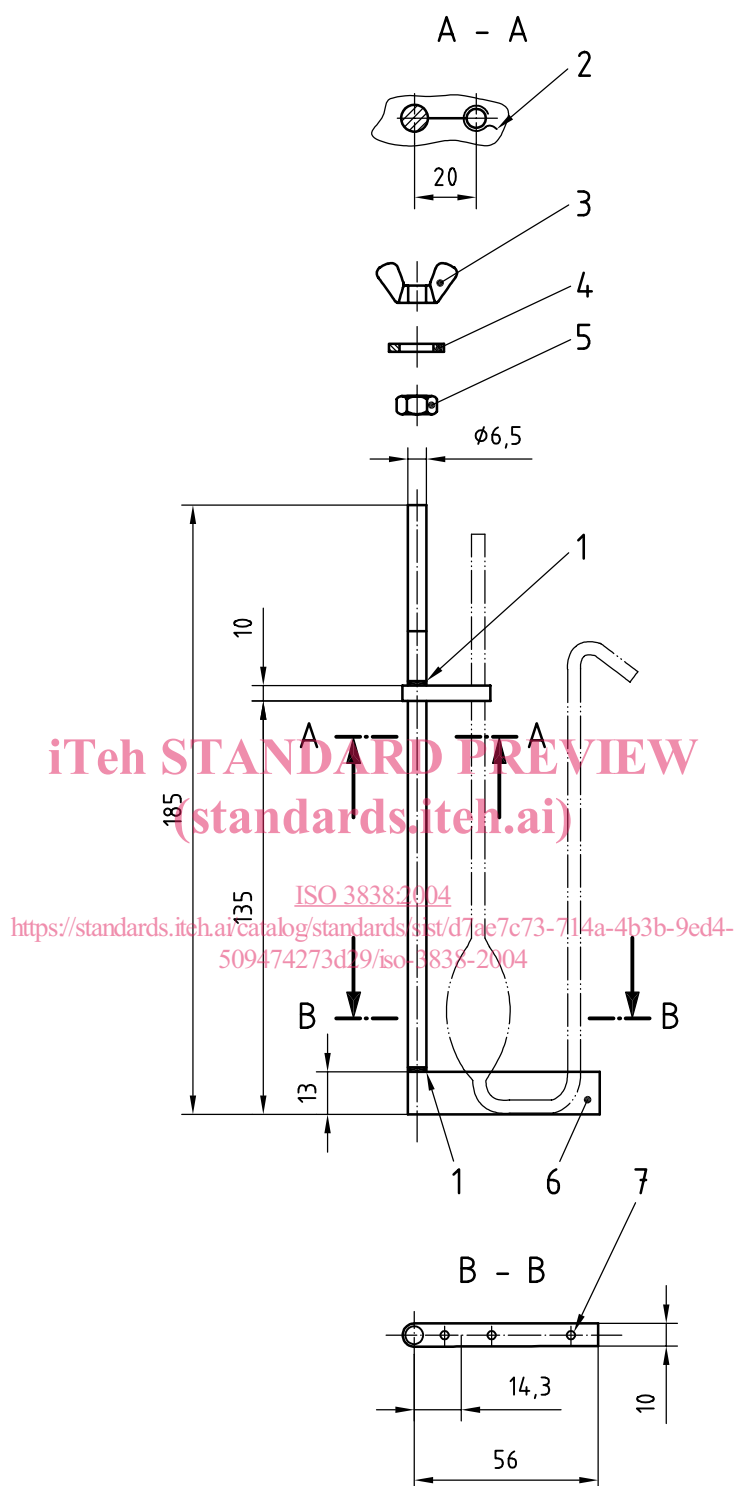
ATTENTION — L'acide chromo-sulfurique est dangereux pour la santé. Il est toxique, reconnu comme cancérigène car il contient des composés du Cr(VI), hautement corrosifs et potentiellement dangereux en cas de contact avec des matériaux organiques. Lors de l'utilisation d'acide chromo-sulfurique comme solution de nettoyage, les protections pour les yeux et les vêtements de protection sont essentiels. Ne jamais pipeter la solution de nettoyage à la bouche. Après utilisation, la solution de nettoyage ne doit pas être rejetée à l'égout mais neutralisée avec grande précaution vis-à-vis de l'acide sulfurique concentré présent. La solution doit être éliminée conformément aux procédures normalisées pour les déchets de laboratoires (le chrome est hautement dangereux pour l'environnement).

7 Étalonnage du pycnomètre

7.1 Préparation

À l'issue du séchage, laisser le pycnomètre revenir à la température ambiante. Dissiper toute charge électrostatique susceptible de s'être accumulée à la surface de celui-ci, puis le peser à 0,1 mg près.

Dimensions en millimètres

**Légende**

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 soudure | 4 rondelle |
| 2 pince à ressort 0,32 mm | 5 écrou hexagonal |
| feuille métallique (en laiton) | 6 support en feuille métallique (laiton) d'épaisseur 0,315 mm |
| 3 écrou à oreille | 7 3 trous, \varnothing 3 mm |

Figure 3 — Dispositif adapté pour le support du pycnomètre bicapillaire gradué