
NORME INTERNATIONALE



387

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

Aréomètres — Principes de construction et d'étalonnage

Hydrometers — Principles of construction and adjustment

Première édition — 1977-09-01

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 387:1977](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b84f319-524f-4bba-9b73-c2fbf0f2c6ad/iso-387-1977)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b84f319-524f-4bba-9b73-c2fbf0f2c6ad/iso-387-1977>



CDU 542.3 : 531.756.3

Réf. n° : ISO 387-1977 (F)

Descripteurs : matériel de laboratoire, verrerie de laboratoire, hydromètre, spécification, spécification de matériel, étalonnage.

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 confiée aux comités techniques de l'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 387 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 48, *Verrerie de laboratoire et appareils connexes*, et a été soumise aux comités membres en mai 1976.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Pays-Bas
Allemagne	France	Philippines
Australie	Hongrie	Pologne
Autriche	Inde	Roumanie
Belgique	Irlande	Royaume-Uni
Canada	Israël	Turquie
Chili	Italie	U.R.S.S.
Corée, Rép. de	Mexique	U.S.A.

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

Tchécoslovaquie

Cette Norme internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 387-1964, dont elle constitue une révision technique.

Aréomètres — Principes de construction et d'étalonnage

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale établit les principes de construction et d'étalonnage des aréomètres en verre à masse constante et à thermomètre non incorporé.

Les aréomètres avec thermomètre incorporé sont spécifiés dans l'ISO...¹⁾

2 RÉFÉRENCE

ISO 1768, *Aréomètres en verre — Valeur conventionnelle pour la dilatabilité volumique thermique (à utiliser lors de l'établissement des tables de mesurage des liquides)*.

3 UNITÉ D'ÉCHELLE

3.1 L'échelle doit indiquer la masse volumique (masse par unité de volume) en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3). Le gramme par centimètre cube (g/cm^3) est un sous-multiple admis de l'unité SI²⁾.

NOTE — Les avantages de l'utilisation de la masse volumique pour les échelles d'aréomètres sont exposés dans l'annexe B.

3.2 L'utilisation d'une échelle autre que celle basée sur la masse volumique n'est pas recommandée; mais, étant donné son importance dans les transactions commerciales, l'échelle basée sur la densité relative par rapport à l'eau, selon la formule suivante, est admise.

$$\text{densité relative} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

où

ρ_1 est la masse volumique d'un liquide à une température spécifiée t_1 ;

ρ_2 est la masse volumique de l'eau à une température spécifiée t_2 .

4 TEMPÉRATURE DE RÉFÉRENCE

4.1 La température normale de référence pour les aréomètres à masse volumique doit être 20°C .

NOTE — Dans des circonstances particulières, la température soit de 15°C , soit de 27°C peut être substituée à 20°C . Lorsqu'il est

1) En préparation.

2) La variante g/ml est admise.

nécessaire, dans les pays tropicaux, d'opérer à une température ambiante considérablement supérieure à 20°C , et lorsque ces pays ne désirent pas utiliser la température normale de référence de 20°C , il leur est recommandé d'adopter la température de 27°C .

4.2 Lorsque l'échelle est basée sur la densité relative, la température de référence valable pour la présente Norme internationale doit être 60°F ($15,56^\circ\text{C}$) pour les deux températures t_1 et t_2 définies en 3.2.

5 TENSION SUPERFICIELLE

L'aréomètre doit être étalonné en fonction de la tension superficielle. Sauf lorsqu'on exige une précision du plus haut degré, on doit adopter l'une des catégories normalisées de tensions superficielles, telles qu'elles sont indiquées dans le tableau de l'annexe A.

Pour les aréomètres de la plus haute précision, destinés à être utilisés dans des liquides particuliers (par exemple les solutions alcooliques), on doit adopter les valeurs des tensions superficielles correspondant aux surfaces exemptes d'impuretés de ces liquides et aux indications réelles de l'aréomètre [voir 11 c) 3)].

6 NIVEAUX DE RÉFÉRENCE POUR L'ÉTALONNAGE ET LES LECTURES

6.1 Les aréomètres utilisés dans un liquide transparent doivent être étalonnés pour les lectures effectuées au niveau de la surface liquide horizontale. Si un aréomètre étalonné de cette façon est utilisé dans un liquide opaque, les lectures peuvent être effectuées au sommet du ménisque, à l'endroit où celui-ci semble rencontrer la tige, mais, dans ce cas, une correction appropriée au niveau de la surface horizontale de liquide devrait être alors appliquée.

Afin d'éviter la nécessité d'appliquer de telles corrections, les aréomètres destinés à être utilisés dans des liquides opaques peuvent aussi bien être étalonnés pour des lectures effectuées au sommet du ménisque, à l'endroit où celui-ci semble rencontrer la tige. Si un aréomètre est étalonné de cette façon, une indication en ce sens doit être clairement mentionnée sur l'échelle [voir 11 d)].

6.2 Le milieu de l'épaisseur d'un trait de l'échelle doit être pris comme la position de référence de ce trait.

7 CONDITIONS D'ÉTALONNAGE

Les aréomètres doivent être étalonnés dans les conditions suivantes :

- a) la tige émergente doit être sèche, sauf au voisinage immédiat du ménisque;
- b) lorsque l'aréomètre est légèrement déplacé de sa position d'équilibre dans un liquide, la tige doit traverser la surface du liquide sans entraîner de modification apparente dans la forme du ménisque.

8 MATÉRIAUX ET RÉALISATION

8.1 Le réservoir et la tige doivent être en verre transparent, aussi exempt que possible de contraintes et de défauts visibles, et ayant un coefficient de dilatation volumique de $(25 \pm 2) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.*

NOTE — La valeur de ce coefficient a été établie de façon que les différentes tables de mesure et les tables de correction de températures qui s'y rapportent puisse être utilisées sans risque d'erreur.

8.2 La matière constituant la charge doit être fixée dans la partie inférieure de l'aréomètre. Lorsqu'elle est chauffée dans une position horizontale durant 1 h à 80 °C et consécutivement refroidie à la température ambiante dans la même position, l'aréomètre doit satisfaire aux exigences de 9.3.

Si, cependant, un aréomètre est susceptible d'être utilisé à une température supérieure à 70 °C, cet essai doit être effectué à une température qui est supérieure à 80 °C. La matière ne doit pas être détruite en cours d'utilisation.

Le mercure ne doit pas être utilisé en tant que matière constituant la charge.

8.3 Il ne doit pas y avoir de matière amovible dans l'aréomètre.

8.4 Les traits de l'échelle et les inscriptions devraient, de préférence, être noirs et doivent être marqués de façon claire et permanente.

8.5 Le support sur lequel l'échelle et les inscriptions sont marquées doit avoir une surface lisse et ne doit pas présenter de traces de carbonisation. Lorsque la tige est exposée durant 1 h à 70 °C ou à toute autre température supérieure à la température d'utilisation, le support de l'échelle ne doit ni se décolorer, ni se distordre.

9 FORME

9.1 La surface extérieure doit être symétrique par rapport à l'axe principal.

9.2 La section droite ne doit pas présenter de variations brusques. La forme conique indiquée à la figure ci-après est préférable, mais toute autre réalisation est acceptable à condition qu'elle ne permette pas de retenir des bulles d'air.

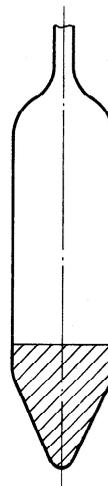


FIGURE — Forme préférable du réservoir de l'aréomètre

9.3 L'aréomètre doit flotter avec son axe sensiblement vertical; l'écart maximal admissible recommandé est 1,5°.

9.4 La section transversale de la tige doit demeurer constante sur une longueur d'au moins 5 mm au-dessous du trait repère le plus bas de l'échelle.

9.5 La tige doit s'étendre d'au moins 15 mm au-dessus du trait repère le plus haut de l'échelle.

10 ÉCHELLE

10.1 Généralités

10.1.1 Le support sur lequel l'échelle et les inscriptions sont marquées doit rester solidement fixé à la température d'utilisation (voir 8.5).

10.1.2 Des moyens appropriés doivent être prévus pour rendre aisément décelable tout déplacement de l'échelle ou du support. Si l'échelle s'est déplacée, l'aréomètre doit être rejeté.

10.1.3 Aucun aréomètre ne doit comporter plus d'un type d'échelle de masse volumique ou de densité relative. Si un aréomètre comporte deux échelles du même type, il ne doit pas y avoir de différence sensible entre les valeurs indiquées par les deux échelles.

* Cette valeur est conforme aux spécifications de l'ISO 1768.

10.2 Traits repères

10.2.1 Les traits repères doivent être nets et d'épaisseur uniforme ne dépassant pas un cinquième de la distance entre les axes de deux traits consécutifs.

10.2.2 Il ne doit pas y avoir d'irrégularités locales visibles dans l'espace des traits repères.

10.2.3 Les traits repères doivent être perpendiculaires à l'axe de l'aréomètre.

10.2.4 L'échelle doit être droite et exempte de distorsion.

10.2.5 Un trait sur le support de l'échelle, parallèle à l'axe de l'instrument et indiquant la partie antérieure de l'échelle, est admis.

10.2.6 Les traits repères indiquant les limites nominales de l'échelle doivent être des traits longs [voir 10.3.1 a), 10.3.2 a) et 10.3.3 a)].

10.2.7 Les traits courts de l'échelle doivent s'étendre, au minimum, sur le cinquième de la circonférence de la tige, les traits moyens au moins sur le tiers et les traits longs au moins sur la moitié de la circonférence.

10.2.8 La distance entre les centres de deux traits repères consécutifs doit dépasser 0,8 mm, mais pas 3,0 mm et devrait, de préférence, ne pas être inférieure à 1,2 mm, ni supérieure à 2,0 mm.

10.2.9 L'échelle doit comporter au moins deux traits repères au-dessus et au-dessous des limites nominales.

10.3 Répartition des traits repères

10.3.1 Sur les échelles d'aréomètres dont l'échelon est $0,1 \text{ kg/m}^3$ (ou 0,000 1 en densité relative), ou un multiple décimal de cette valeur :

- chaque trait repère d'ordre 10 doit être un trait long;
- il doit y avoir un trait moyen entre deux traits longs consécutifs;
- il doit y avoir quatre traits courts entre un trait moyen et un trait long consécutifs.

10.3.2 Sur les échelles d'aréomètres dont l'échelon est $0,2 \text{ kg/m}^3$ (ou 0,000 2 en densité relative), ou un multiple décimal de cette valeur :

- chaque trait repère d'ordre 5 doit être un trait long;
- il doit y avoir quatre traits courts entre deux traits longs consécutifs.

10.3.3 Sur les échelles d'aréomètres dont l'échelon est

$0,5 \text{ kg/m}^3$ (ou 0,000 5 en densité relative), ou un multiple décimal :

- chaque trait repère d'ordre 10 doit être un trait long;
- il doit y avoir quatre traits moyens entre deux traits longs consécutifs;
- il doit y avoir un trait court soit entre deux traits moyens consécutifs, soit entre un trait moyen et un trait long consécutifs.

10.4 Chiffraison des traits repères

10.4.1 L'échelle doit avoir une seule série de nombres, et les derniers chiffres doivent être disposés verticalement.

10.4.2 La chiffraison doit être telle que la valeur correspondant à chaque trait repère soit facilement identifiable.

10.4.3 Les traits repères indiquant les limites nominales de l'échelle doivent être intégralement chiffrés.

10.4.4 Au moins un trait sur dix doit être chiffré.

10.4.5 Pour les valeurs de la densité exprimées en grammes par centimètre cube et les valeurs de la densité relative, les nombres intégralement indiqués doivent comprendre la virgule, mais cette dernière peut être omise dans le cas des nombres abrégés.

11 INSCRIPTIONS

Les indications suivantes doivent figurer à l'intérieur de l'aréomètre d'une façon permanente, lisible et non équivoque :

- l'unité de l'échelle, par exemple « kg/m^3 »;
- la température normale de référence de l'aréomètre, par exemple « 20°C »;
- 1) soit une tension superficielle déterminée, exprimée en millinewtons par mètre (par exemple « 55 mN/m »);
2) soit une catégorie de tensions superficielles d'après les indications de l'annexe A (par exemple «basse T.S.»), ou
3) si l'aréomètre est étalonné pour un liquide particulier, le nom de ce liquide;
- si l'aréomètre a été étalonné pour des lectures au sommet du ménisque (c'est-à-dire pour l'utilisation dans des liquides opaques);
- le nom ou la marque du fabricant et/ou du vendeur, marqués lisiblement;
- un numéro d'identification de l'instrument;
- le numéro de référence de la présente Norme internationale, ou le numéro de référence de la norme nationale correspondante.

ANNEXE A

CATÉGORIES NORMALISÉES DE TENSIONS SUPERFICIELLES POUR ARÉOMÈTRES

Les catégories normalisées suivantes de tensions superficielles sont adoptées pour les aréomètres d'usage technique, afin d'assurer une base précise d'étalonnage et de vérification, et de permettre d'atteindre une précision convenable dans les mesurages aréométriques effectués dans les liquides indiqués. L'adoption de ces catégories de tensions superficielles n'exclut pas l'utilisation d'autres tensions superficielles comme base d'étalonnage des aréomètres, à condition que ces tensions superficielles soient marquées, en millinewtons par mètre, à l'intérieur de l'aréomètre.

L'attention est attirée sur le fait que le nom du liquide [voir 11 c) 3)] pour lequel l'aréomètre est prévu peut être marqué à l'intérieur de l'aréomètre, si on le désire, au lieu de la catégorie de tension superficielle ou d'une tension superficielle précisée.

TABLEAU – Catégories normalisées de tensions superficielles

Catégorie	Indication kg/m ³	Tension superficielle mN/m	Exemples de liquides auxquels la catégorie est appropriée
Basse	incrément	0 20 40 60 80	Les liquides organiques en général (y compris les éthers, les distillats du pétrole, les distillats du goudron de houilles) et tous les types d'huiles.
	600	15 16 17 18 19	
	700 800 900	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34	
	1 000 à 1 300 inclusivement }	35	Les solutions d'acide acétique dont la surface n'a pas été spécialement nettoyée, par exemple par débordement.
Moyenne	600 à 400 inclusivement }	Comme indiqué pour la catégorie «basse» ci-dessus	Les solutions aqueuses (y compris les solutions de méthanol et d'éthanol, mais sauf les solutions d'acide acétique) dont la surface n'a pas été spécialement nettoyée.
	960	35	
	970	40	
	980 990	45 50	
	1 000 à 2 000 inclusivement }	55	Les solutions d'acide nitrique de masse volumique supérieure à 1 300 kg/m ³ , spécialement nettoyées ou non.
Haute	1 000 à 2 000 inclusivement }	75	Les solutions aqueuses dont la surface a été spécialement nettoyée, sauf a) les solutions d'acide nitrique de masse volumique supérieure à 1 300 kg/m ³ ; b) les solutions d'acide acétique. ¹⁾

1) En raison de l'extrême variabilité des tensions superficielles des solutions d'acide acétique à surface exempte d'impuretés, ces solutions n'ont pas été incorporées dans le tableau.

ANNEXE B

NOTES SUR L'ADOPTION DE LA MASSE VOLUMIQUE COMME UNITÉ PRÉFÉRENTIELLE
DE L'ÉCHELLE DES ARÉOMÈTRES

Le choix de la masse volumique comme unité préférentielle de l'échelle des aréomètres découle des considérations suivantes :

La condition d'équilibre statique d'un aréomètre flottant est que le niveau de la surface du liquide coupe la tige de telle sorte que le volume du liquide déplacé par l'instrument ait une masse égale à celle de l'aréomètre¹⁾. La position d'équilibre et, par conséquent, l'indication de l'échelle, est donc directement déterminée par la masse par unité de volume du liquide, c'est-à-dire, la masse volumique.

En conséquence, la base la plus simple et la plus logique des échelles aréométriques est la masse volumique.

La plupart des utilisations des aréomètres sont désignées par les quatre titres suivants :

- a) indiquer la qualité d'un produit;
- b) suivre le développement d'une opération, par exemple une fermentation;
- c) estimer la composition d'un liquide ou préparer un liquide de titre connu;
- d) déduire la masse d'un volume connu ou le volume d'une masse connue de liquide.

Pour les utilisations a) et b), un aréomètre gradué en masse volumique est aussi avantageux qu'un autre. En ce qui concerne c), comme les observations ne peuvent pas toujours être effectuées à la même température, il est nécessaire, quand on utilise des aréomètres indiquant la composition en pourcentage, de disposer de tables de correction complexes.

Dès que le recours aux tables de correction est nécessaire, un aréomètre à masse volumique présente l'avantage de pouvoir être utilisé, avec les tables appropriées, pour n'importe quel liquide. De telles tables peuvent être utilisées non seulement avec les aréomètres, mais également avec d'autres méthodes de détermination de la masse volumique. Les aréomètres à masse volumique peuvent également être utilisés, conjointement avec des tables très simples, pour le mesurage des liquides en vrac (titre d)).

Les aréomètres à masse volumique conviennent par conséquent à toutes ces utilisations. Ils sont évidemment plus appropriés que les aréomètres avec des échelles arbitraires; l'usage de ces derniers s'était développé en raison du fait qu'ils avaient des échelles à graduations uniformément réparties et que, par conséquent, ils étaient faciles à copier et à fabriquer; cet avantage présente actuellement peu d'intérêt. Les avantages des échelles à masse volumique par rapport aux échelles à pourcentage ont déjà été mentionnées. Bien que les échelles basées sur la densité relative présentent ces mêmes avantages, la définition de la densité relative, étant reliée à l'eau à différentes températures, est moins fondamentale que celle de la masse volumique, et est souvent ambiguë. D'ailleurs, elle est définie parfois comme le rapport des masses corrigées par rapport à la poussée de l'air et parfois comme celui des masses apparentes non corrigées par rapport à la poussée de l'air. Les aréomètres à masse volumique, étant basés simplement sur la masse par unité de volume, sont exempts de ces causes d'incertitude et d'erreur.

1) Les forces minimales agissant sur la tige, dues à la capillarité et à la poussée de l'air, sont ici négligeables, car elles ne relèvent pas de l'argumentation principale.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 387:1977

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b84f319-524f-4bba-9b73-c2fbf0f2c6ad/iso-387-1977>