

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO

R 650

ARÉOMÈTRES À DENSITÉ RELATIVE 60/60°F D'USAGE GÉNÉRAL

1^{ère} ÉDITION

Février 1968

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 650, *Aréomètres à densité relative 60/60 °F d'usage général*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 48, *Verrerie de laboratoire et appareils connexes*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1954 et aboutirent, en 1959, à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En novembre 1963, ce Projet de Recommandation ISO (N° 687) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants:

Argentine	Espagne	Royaume-Uni
Australie	Grèce	Suisse
Autriche	Hongrie	Tchécoslovaquie
Belgique	Inde	Turquie
Brésil	Israël	U.R.S.S.
Bulgarie	Nouvelle-Zélande	U.S.A.
Chili	Pays-Bas	Yougoslavie
Colombie	Pologne	
Corée, Rép. de	R.A.U.	

Deux Comités Membres se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet:

Allemagne
France

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en février 1968, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

ARÉOMÈTRES À DENSITÉ RELATIVE 60/60 °F D'USAGE GÉNÉRAL

1. OBJET

La présente Recommandation ISO fixe les spécifications de cinq séries fondamentales d'aréomètres en verre à masse constante, qui indiquent la densité relative 60/60 °F par rapport à l'eau et qui sont conformes à la Recommandation ISO/R 387, *Principes de construction et d'étalonnage des aréomètres*. Les dimensions des aréomètres ont été choisies de manière à permettre aussi bien une utilisation commode qu'une fabrication économique.

2. UNITÉ D'ÉCHELLE

2.1 L'échelle indiquera la densité relative 60/60 °F par rapport à l'eau.

NOTE. — La densité relative 60/60 °F d'un liquide par rapport à l'eau est égale au rapport

$$\frac{\text{masse volumique de ce liquide à } 60 \text{ °F}}{\text{masse volumique de l'eau à } 60 \text{ °F}}$$

2.2 L'utilisation d'une échelle autre que celle basée sur la masse volumique n'est pas généralement recommandée; mais, étant donné son importance dans les transactions commerciales entre certains pays, l'échelle basée sur la densité relative par rapport à l'eau est acceptée.

3. TEMPÉRATURE DE RÉFÉRENCE

La température normale de référence pour les aréomètres sera 60 °F. Lorsque l'aréomètre est utilisé dans un liquide à cette température, il indiquera la densité du liquide à 60 °F par rapport à l'eau à 60 °F.

NOTE. — Pour les besoins de la présente Recommandation ISO, la température normale de référence de 60 °F pourra être prise égale à 15,56 °C.

4. TENSION SUPERFICIELLE

L'étalonnage sera en relation avec les conditions de capillarité spécifique de la manière suivante:

4.1 Quand l'aréomètre est légèrement déplacé de sa position d'équilibre dans un liquide, la tige traversera la surface du liquide sans entraîner de modification apparente dans la forme du ménisque.

4.2 L'aréomètre sera étalonné en fonction de la tension superficielle. Sauf lorsqu'on exige une précision du plus haut degré, on adoptera l'une des catégories normalisées de tensions superficielles, telles qu'elles sont indiquées dans 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 adoptera les valeurs des tensions superficielles correspondant aux surfaces exemptes d'impuretés de ces liquides et aux indications réelles de l'aréomètre (voir paragraphe 13 b) iii.)).

5. NIVEAUX DE RÉFÉRENCE POUR L'ÉTALONNAGE ET LES LECTURES

- 5.1 Les aréomètres seront, de préférence, 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 du liquide sera appliquée.

Cependant, 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 bord supérieur du ménisque, à l'endroit où celui-ci semble rencontrer la tige. Si un aréomètre est étalonné de cette manière, une indication en ce sens sera mentionnée sur l'échelle (voir paragraphe 13 c)).

NOTE. — Les corrections correspondantes sont indiquées dans l'Annexe C.

- 5.2 Le milieu de l'épaisseur d'un trait de l'échelle constituera la position de référence de ce trait.

6. IMMERSION

Afin que les lectures de l'aréomètre soient correctes, la tige émergente doit être sèche, sauf au voisinage immédiat du ménisque.

7. MATIÈRES ET RÉALISATION

- 7.1 Le réservoir et la tige seront faits en verre transparent aussi exempt que possible de contraintes et de défauts visibles.

NOTE. — Différentes tables de mesure de liquides ont été établies en utilisant des aréomètres dont le verre a un coefficient de dilatation thermique spécifié. Quand le coefficient de dilatation réelle du verre de l'aréomètre est sensiblement différent de la valeur particulière servant de base pour les tables de mesure, une correction appropriée doit être faite.

- 7.2 Si une matière solide est utilisée pour la charge, elle sera fixée dans la partie inférieure de l'aréomètre et elle ne devra pas en général se ramollir si elle est chauffée jusqu'à la température de 80 °C; cependant, dans le cas d'un aréomètre susceptible d'être utilisé à une température supérieure à 70 °C, la matière constituant la charge aura un point de ramollissement supérieur à 80 °C. Elle ne devra pas être détruite en cours d'utilisation. Si cette matière est du mercure, ce dernier sera maintenu dans la partie inférieure de l'aréomètre.

- 7.3 Il n'y aura aucune matière amovible dans une autre partie de l'aréomètre.

- 7.4 Les traits de l'échelle et les inscriptions seront noirs de préférence et seront marqués de façon claire et permanente.

- 7.5 Le support sur lequel l'échelle et les inscriptions sont marquées aura une surface lisse et ne présentera pas de traces de carbonisation. Quand la tige est exposée à la température de 80 °C ou à la température d'utilisation si une température supérieure à 80 °C est envisagée, pendant le temps nécessaire à une mesure, l'échelle ne devra pas se décolorer ni se distordre.

8. FORME

- 8.1 La surface extérieure sera symétrique par rapport à l'axe principal.

- 8.2 La section droite ne présentera pas de variations brusques. La forme conique indiquée par la Figure ci-dessous est préférable, mais toute autre réalisation est acceptable à condition qu'elle ne permette pas de retenir des bulles d'air.



FIGURE. — Forme préférentielle pour le réservoir de l'aréomètre

- 8.3 L'aréomètre flottera avec son axe sensiblement vertical. L'écart maximal admissible proposé est $1,5^\circ$.
- 8.4 Un aréomètre de haute précision ne comportera pas de thermomètre.

9. ÉCHELLE

9.1 Généralités

- 9.1.1 Le support sur lequel l'échelle et les inscriptions sont marquées devra rester solidement fixé à la température d'utilisation (voir paragraphe 7.5).
- 9.1.2 Des moyens appropriés seront prévus de manière à rendre aisément perceptible tout déplacement de l'échelle ou du support. Aucun déplacement ne sera toléré.
- 9.1.3 Aucun aréomètre ne comportera plus d'un seul type d'échelle. Si un aréomètre comporte deux échelles d'un même type, il n'y aura pas de différences entre les valeurs indiquées par les deux échelles.

9.2 Traits repères

- 9.2.1 Les traits repères seront nets et d'épaisseur uniforme, n'excédant pas 0,2 mm.
- 9.2.2 Il n'y aura pas d'irrégularité locale visible dans l'espacement des traits repères.
- 9.2.3 Les traits repères seront perpendiculaires à l'axe de l'aréomètre.
- 9.2.4 L'échelle sera droite et sans distorsion.
- 9.2.5 Un trait parallèle à l'axe de l'instrument et indiquant la partie antérieure de l'échelle sera admis.
- 9.2.6 Les traits repères indiquant les limites nominales de l'échelle seront constitués par des traits longs (voir paragraphes 9.3.1 a), 9.3.2 a) et 9.3.3 a)).
- 9.2.7 Les traits les plus courts de l'échelle s'étendront, au minimum, sur le cinquième de la circonférence de la tige.

9.3 Répartition des traits repères

- 9.3.1 Sur les aréomètres dont le plus petit échelon est égal à 0,001 en densité relative:
- Chaque trait repère d'ordre 10 sera un trait long.
 - Il y aura un trait moyen entre deux traits longs consécutifs.
 - Il y aura quatre traits courts entre un trait moyen et un trait long consécutifs.
- 9.3.2 Sur les aréomètres dont le plus petit échelon est égal à 0,0002 ou à 0,002 en densité relative:
- Chaque trait repère d'ordre 5 sera un trait long.
 - Il y aura quatre traits courts entre deux traits longs consécutifs.
- 9.3.3 Sur les aréomètres dont le plus petit échelon est égal à 0,0005 en densité relative:
- Chaque trait repère d'ordre 10 sera un trait long.
 - Il y aura quatre traits moyens entre deux traits longs consécutifs.
 - Il y aura un trait court, soit entre deux traits moyens consécutifs, soit entre un trait moyen et un trait long consécutifs.

9.4 Chiffraison des traits repères

- 9.4.1 L'échelle aura une seule série de nombres.
- 9.4.2 La chiffraison doit être telle que la valeur correspondant à chaque trait repère soit facilement identifiable.
- 9.4.3 Les traits repères indiquant les limites nominales de l'échelle seront chiffrés en entier.
- 9.4.4 Un trait sur dix au moins sera chiffré.
- 9.4.5 Les nombres indiqués en entier comprendront la virgule, mais cette dernière pourra être omise dans le cas des nombres abrégés.

10. SÉRIES DES ARÉOMÈTRES (voir Tableau 1)

Chacune des cinq séries d'aréomètres couvre une étendue totale allant de 0,600 à 2,000 en densité relative, l'échelle de chaque aréomètre ayant une étendue de 0,020, 0,050 ou 0,100 en densité relative. Les limites nominales les plus basses des échelles des aréomètres de la série L20 seront 0,600, 0,620, 0,640, etc.; celles des séries L50, M50 et S50 seront 0,600, 0,650, 0,700, etc., et celles de la série M100 seront 0,600, 0,700, 0,800, etc.

TABLEAU 1. — Spécifications des séries d'aréomètres

Série	Longueur totale maximale	Étendue de l'échelle nominale de chaque aréomètre	Nombre d'échelons et valeur de l'échelon	Longueur minimale de l'échelle (échelle nominale)	Diamètre du réservoir		Volume au-dessous du trait repère le plus bas de l'échelle nominale		Prolongement de l'échelle au-delà des limites nominales supérieure et inférieure
					min.	max.	min.	max.	
	mm	en densité relative	en densité relative	mm	mm	mm	ml	ml	traits repères
L20	335	0,020	100 × 0,0002	105	36	40	108*	132	5 à 10
L50	335	0,050	100 × 0,0005	125	23	27	50*	65	2 à 5
M50	270	0,050	50 × 0,001	70	20	24	30	45**	2 à 5
M100	250	0,100	50 × 0,002	85	18	20	18	26	2 à 5
S50	190	0,050	25 × 0,002	40	18	20	18	26	2 ou 3

* Ces volumes minimaux au-dessous de l'échelle sont influencés par les limites recommandées pour le diamètre de la tige (voir Annexe B).

** Dans certains pays et dans des conditions particulières, il est permis que le volume maximal au-dessous de l'échelle soit égal à celui de la série L50.

11. DIMENSIONS PRINCIPALES

- 11.1 Les dimensions des aréomètres seront conformes aux spécifications indiquées dans le Tableau 1.
- 11.2 La section droite de la tige demeurera constante sur une longueur d'au moins 5 mm au-dessous du trait repère le plus bas de l'échelle.
- 11.3 La tige s'étendra au moins à 15 mm au-dessus du trait repère le plus haut de l'échelle.
- 11.4 Aucun aréomètre n'aura une tige de diamètre inférieur à 4,0 mm.

NOTE. — Pour une fabrication plus facile et plus avantageuse, il a été jugé préférable d'adopter les diamètres de tige recommandés en Annexe B.

12. PRÉCISION

Les erreurs maximales tolérées sur la précision des aréomètres sont données dans le Tableau 2.

TABLEAU 2. — Erreurs maximales tolérées

Séries	Erreur maximale tolérée en tout point de l'échelle en densité relative
L20	$\pm 0,0002$
L50	$\pm 0,0005$
M50	$\pm 0,001$
M100	$\pm 0,002$
S50	$\pm 0,002$

13. INSCRIPTIONS

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

- a) Une inscription indiquant la base de l'échelle.
- b) i) Soit une tension superficielle déterminée, exprimée en dynes par centimètre (par exemple, « 55 dyn/cm »);
- ii) soit une catégorie de tensions superficielles d'après les indications de l'Annexe A (par exemple, « basse T.S. »);
- iii) soit un liquide déterminé.
- c) Dans le cas d'aréomètre étalonné pour des lectures au sommet du ménisque (c'est-à-dire, pour l'utilisation dans des liquides opaques), une indication à ce sujet sera apposée.
- d) Le numéro de la série (par exemple, « L50 »).
- e) Le nom ou la marque du fabricant ou du vendeur.
- f) Un numéro d'identification de l'instrument.

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 afin de permettre d'atteindre une précision convenable dans les mesures aréométriques effectuées 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, pourvu que ces tensions superficielles soient marquées, en dynes par centimètre, sur les aréomètres. L'attention est attirée sur le fait que le nom du liquide pour lequel l'aréomètre est prévu peut être marqué sur l'aréomètre, si on le désire, au lieu de la catégorie de tension superficielle ou d'une tension superficielle précisée.

NOTE. — En raison de l'extrême variabilité des tensions superficielles des solutions d'acide acétique à surface exempte d'impureté, ces solutions ne sont pas incorporées dans le Tableau.

TABLEAU. — Catégories normalisées de tensions superficielles

Catégorie	Densité relative	0,00 0,02 0,04 0,06 0,08	Liquides auxquels la catégorie est appropriée
Basse		Tension superficielle (dyn/cm)	Les liquides organiques en général (y compris les éthers, les distillés du pétrole, les distillés du goudron de houille), et tous les types d'huiles.
	0,6 0,7 0,8 0,9	15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34	
	1,00 à 1,30 inclusive- ment	35	Les solutions d'acide acétique dont la surface n'a pas été spécialement nettoyée.
Moyenne	0,60 à 0,94 inclusive- ment	Comme il est indiqué pour la catégorie « basse » ci-dessus	Les solutions aqueuses (y compris les solutions des alcools éthylique et méthylique; à l'exclusion, cependant, des solutions d'acide acétique) dont la surface n'a pas été spécialement nettoyée, par débordement, par exemple.
	0,96 0,97 0,98 0,99	35 40 45 50	
	1,00 à 2,00 inclusive- ment	55	Solutions d'acide nitrique de masse volumique supérieure à 1,3 g/ml, spécialement nettoyées ou non.
Haute	1,00 à 2,00 inclusive- ment	75	Solutions aqueuses dont la surface a été spécialement nettoyée, par débordement, par exemple, à l'exception 1) des solutions d'acide nitrique de masse volumique supérieure à 1,3 g/ml, 2) des solutions d'acide acétique.

ANNEXE B

DIAMÈTRES RECOMMANDÉS POUR LES TIGES DES ARÉOMÈTRES

Ces diamètres ne sont pas obligatoires. Ils sont destinés à servir de guide aux fabricants.

Limite supérieure de l'étendue nominale	Séries L20 et L50 mm	Séries M50, M100 et S50 mm
0,6	6,6	7,1
0,7	6,1	6,6
0,8	5,7	6,2
0,9	5,4	5,8
1,0	5,1	5,5
1,1	4,9	5,25
1,2	4,7	5,0
1,3	4,5	4,8
1,4	4,3	4,65
1,5	4,2	4,5
1,6	4,0	4,35
1,7	4,0*	4,2
1,8	4,0*	4,1
1,9	4,0*	4,0

* En vue d'éviter une construction fragile dans le cas des aréomètres des séries L20 et L50 qui s'étendent au-dessus de l'indication 1,6, il est recommandé que le diamètre de la tige ne soit pas inférieur à 4,0 mm; en conséquence, le volume au-dessous de l'échelle de ces aréomètres ne pourra pas descendre à la valeur minimale permise par le Tableau 1.