
**Matériel de laboratoire en verre ou en
plastique — Principes de conception
et de construction d'instruments
volumétriques**

*Laboratory glass and plastics ware — Principles of design and
construction of volumetric instruments*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 384:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f166ada-5445-4e71-be3d-04042ffd1bf/iso-384-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f166ada-5445-4e71-be3d-04042ffd1bf/iso-384-2015>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 384:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f166ada-5445-4e71-be3d-04042ffdb1bf/iso-384-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

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

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Unité de volume et température de référence	1
4.1 Unité de volume.....	1
4.2 Température de référence.....	1
5 Précision volumétrique	2
6 Méthodes d'étalonnage et d'utilisation	2
7 Fabrication	3
7.1 Matériau.....	3
7.2 Épaisseur de paroi.....	3
7.3 Forme.....	3
7.4 Capacité.....	3
7.5 Stabilité.....	3
7.6 Pointes d'écoulement.....	3
7.7 Bouchons.....	4
7.8 Robinets ou systèmes similaires.....	4
8 Dimensions linéaires	4
9 Traits repères	5
10 Échelles	6
10.1 Espacement des traits repères.....	6
10.2 Longueur des traits repères (voir Figure 1).....	6
10.2.1 Généralités.....	6
10.2.2 Graduation du type I.....	6
10.2.3 Graduation du type II.....	6
10.2.4 Graduation du type III.....	7
10.2.5 Cas particuliers.....	7
10.3 Répartition des traits repères (voir Figure 1).....	7
10.4 Emplacement des traits repères (voir Figure 2).....	8
11 Chiffraison des traits repères	9
12 Marquage	10
13 Visibilité des traits repères, chiffres et inscriptions	11
Annexe A (normative) Erreur maximale tolérée sur le diamètre intérieur au niveau du ménisque	12
Bibliographie	15

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 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. 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : [standards.iteh.ai](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/41166ada-5443-4e71-bc3d-04042ffdb1bf/iso-384-2015) **(standards.iteh.ai)** [Avant-propos — Informations supplémentaires.](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/41166ada-5443-4e71-bc3d-04042ffdb1bf/iso-384-2015)

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 48, *Équipement de laboratoire*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 384:1978), qui a fait l'objet d'une révision technique pour incorporer les modifications suivantes.

- a) Les instruments volumétriques en plastique ont été ajoutés au domaine d'application.
- b) Les instruments volumétriques de la classe AS ont été ajoutés.
- c) L'épaisseur des traits repères a été modifiée.
- d) Les principes de base de fabrication ont été modifiés de manière à être conformes aux normes de produits ISO 1042, ISO 648, ISO 835, ISO 385, ISO 4788 et ISO 4787.
- e) La relation entre l'erreur maximale tolérée et le diamètre intérieur a été spécifiée par une équation.
- f) [L'Annexe A](#) expliquant cette relation a été reformulée.

Matériel de laboratoire en verre ou en plastique — Principes de conception et de construction d'instruments volumétriques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les principes pour la conception des instruments volumétriques fabriqués en verre ou en plastique afin de faciliter l'utilisation la plus sûre et la plus commode avec le degré de précision souhaité.

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 383, *Verrerie de laboratoire — Assemblages coniques rodés interchangeables*

ISO 4787, *Verrerie de laboratoire — Instruments volumétriques — Méthodes de vérification de la capacité et d'utilisation*

Guide ISO/IEC 99, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

ISO 384:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f166ada-5445-4e71-be3d-04042ffdb1bf/iso-384-2015>

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'Guide ISO/IEC 99 s'appliquent.

4 Unité de volume et température de référence

4.1 Unité de volume

L'unité de volume doit être le millilitre (ml), qui équivaut à un centimètre cube (cm³).

4.2 Température de référence

La température normale de référence, c'est-à-dire la température à laquelle l'instrument volumétrique est destiné à contenir ou à délivrer son volume (sa capacité), doit être de 20 °C.

Lorsque l'instrument volumétrique est destiné à être utilisé dans un pays ayant adopté une température normale de référence de 27 °C, cette valeur doit se substituer à celle de 20 °C.

NOTE La capacité des instruments volumétriques varie avec la température. Un instrument volumétrique qui a été étalonné à 20 °C mais utilisé à 27 °C, ou vice versa, est susceptible de présenter un pourcentage d'erreur supplémentaire de seulement 0,007 % dans le cas où il est fabriqué en verre borosilicaté ayant un coefficient de dilatation volumique de $9,9 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$, et de 0,02 % dans le cas où il est fabriqué en verre sodocalcique ayant un coefficient de dilatation volumique de $27 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$. Ces erreurs sont inférieures aux limites d'erreur de la plupart des instruments volumétriques. On en déduit que la température de référence est de moindre importance lors de l'utilisation pratique de la verrerie. Toutefois, lors de la réalisation des étalonnages, il est important de se référer à la température de référence, notamment lorsqu'il s'agit de matériel volumétrique en plastique.

5 Précision volumétrique

5.1 Il existe deux classes de précision :

- la catégorie supérieure doit être nommée « classe A » ou « classe AS » ;
- la catégorie inférieure doit être nommée « classe B ».

5.2 L'erreur maximale tolérée doit être spécifiée pour chaque type d'instrument volumétrique en tenant compte de la méthode d'utilisation, de l'usage prévu et de la classe de précision.

5.3 Les valeurs numériques de l'erreur maximale tolérée pour les instruments volumétriques d'usages généraux doivent être de préférence choisies dans la série 10 – 12 – 15 – 20 – 25 – 30 – 40 – 50 – 60 – 80, ou un multiple décimal approprié de ces valeurs.

NOTE Cette série de nombres normaux a été adoptée parce que les sous-multiples décimaux de certains des nombres non entiers, par exemple 31,5, sembleraient impliquer un degré de précision qui n'est pas recherché et qui ne pourrait être mesuré en réalité.

5.4 Il convient que l'erreur maximale tolérée spécifiée pour une série de tailles d'un instrument volumétrique suive une progression relativement régulière en fonction de la capacité.

5.5 Il convient que l'erreur maximale tolérée admise pour la classe B soit, en général, approximativement deux fois celle admise pour la classe A ou AS.

5.6 Pour les instruments volumétriques pourvus d'une échelle, l'erreur maximale tolérée admise pour l'une ou l'autre des classes de précision ne doit pas dépasser le volume correspondant à la valeur de l'échelon (voir l'[Annexe A](#)).

5.7 L'erreur maximale tolérée, EMT, pour la classe A ou AS, dépend du diamètre intérieur D (en millimètres) au niveau du trait repère concerné et ne doit pas être inférieure à la valeur obtenue avec l'Équation (1) :

$$EMT \geq \frac{\pi}{4} D^2 (0,4 + 0,01D) \quad (1)$$

La limite correspondante pour la classe B doit être obtenue conformément à [5.5](#).

NOTE L'équation ci-dessus s'applique aux instruments volumétriques les plus courants qui ont une section circulaire, mais elle peut s'appliquer également à des sections non circulaires. Voir l'[Annexe A](#).

5.8 En plus de [5.7](#), l'erreur maximale tolérée spécifiée pour n'importe quel instrument volumétrique conçu pour délivrer ne doit, de même, pas être inférieure à quatre fois l'écart-type, ce dernier étant déterminé expérimentalement à partir d'une série d'au moins dix déterminations consécutives de la capacité délivrée ; ces déterminations doivent être réalisées par un utilisateur expérimenté, sur le même instrument volumétrique et en observant strictement la méthode spécifiée pour cet instrument dans l'ISO 4787.

6 Méthodes d'étalonnage et d'utilisation

La méthode d'étalonnage et d'utilisation pour chaque type d'instrument volumétrique est décrite de manière détaillée dans l'ISO 4787.

Le mode opératoire général est basé sur la détermination gravimétrique du volume d'eau contenu dans l'instrument volumétrique soumis à essai ou délivré par celui-ci. Ce volume d'eau est calculé à partir de sa masse en tenant compte de la poussée de l'air et de la densité de l'eau.

Il convient que l'on envisage d'étalonner les instruments volumétriques en plastique plus fréquemment que ceux en verre, en raison de la moins grande stabilité à long terme des instruments en plastique.

7 Fabrication

7.1 Matériau

Les instruments volumétriques doivent être fabriqués en verre ou en plastique présentant des propriétés chimiques et thermiques appropriées. Ils doivent être exempts, dans la mesure du possible, de défauts visibles et raisonnablement exempts de contraintes internes.

7.2 Épaisseur de paroi

Les instruments volumétriques doivent être de fabrication suffisamment robuste pour résister à une utilisation courante en laboratoire et l'épaisseur de paroi ne doit pas présenter d'écart d'uniformité manifeste.

7.3 Forme

Tous les instruments volumétriques doivent avoir une forme qui facilite l'utilisation prévue et il convient de préférence qu'ils présentent une section circulaire.

7.4 Capacité

7.4.1 Il convient que les valeurs numériques de la capacité des instruments volumétrique d'usages généraux soient de préférence choisies dans la série 10 – 20 – 25 – 50, ou soient un multiple ou sous-multiple décimal de ces valeurs.

La capacité des instruments volumétriques destinés à des applications particulières peut présenter différentes valeurs ; il existe par exemple des pipettes de capacité comprise entre 3 ml et 9 ml.

7.4.2 Les valeurs numériques des volumes correspondant à la valeur de l'échelon d'un instrument volumétrique pourvu d'une échelle doivent être choisies dans la série 1 – 2 – 5, ou être un multiple ou sous-multiple décimal de ces valeurs.

7.4.3 Dans le cas d'un instrument volumétrique à usage particulier devant être gradué pour une lecture directe de capacité lorsqu'il est utilisé avec un liquide spécifique autre que l'eau, il convient de préférence d'indiquer la capacité correspondante pour l'eau pure, de façon que cette dernière puisse être utilisée pour l'étalonnage.

7.5 Stabilité

Les instruments volumétriques à fond plat doivent tenir debout sans bouger ni osciller lorsqu'ils sont posés sur une surface plane et, sauf indication contraire, il convient que l'axe de la partie graduée du récipient soit vertical.

7.6 Pointes d'écoulement

7.6.1 Il convient que les pointes d'écoulement à l'extrémité inférieure des instruments volumétriques soient de fabrication robuste, présentent une conicité régulière et uniforme ou une extrémité capillaire et que, dans un cas comme dans l'autre, l'orifice ne présente aucune constriction brutale susceptible de provoquer une turbulence à l'écoulement.

7.6.2 L'extrémité de la pointe doit être finie selon l'une des méthodes ci-après et dans l'ordre de préférence suivant :

- a) finie à chaud perpendiculairement à l'axe, légèrement biseautée à l'extérieur et polie ;
- b) finement rodée perpendiculairement à l'axe et, facultativement, polie à la flamme ;
- c) coupée perpendiculairement à l'axe et polie.

Le fait de polir à la flamme les pointes en verre réduit le risque d'ébrèchement lors de l'utilisation, mais il convient que cette finition ne provoque pas de constriction brutale ou de contrainte inutile.

7.6.3 La pointe doit être formée soit d'un tube en verre, soit d'une matière plastique appropriée. Elle doit de préférence faire partie intégrante de l'instrument volumétrique. Dans le cas contraire, la pointe doit être clairement identifiée pour être associée à l'instrument volumétrique correspondant ou, si cela suffit, à la dimension nominale de l'instrument volumétrique.

7.7 Bouchons

7.7.1 Il convient que les bouchons en verre soient de préférence rodés, de façon à être interchangeables et, dans ce cas, les parties rodées doivent être conformes à l'ISO 383. S'ils sont ajustés individuellement, ils doivent être convenablement rodés, afin d'éviter les fuites, et doivent présenter une conicité de préférence proche de 1:10.

7.7.2 L'emploi de bouchons en matière plastique suffisamment inerte peut être toléré pour remplacer les bouchons en verre. Dans ce cas, il convient que la partie femelle en verre ou en plastique qui reçoit le bouchon soit de préférence conforme à l'ISO 383.

7.8 Robinets ou systèmes similaires

7.8.1 Les robinets et les systèmes similaires doivent être conçus de manière à permettre un contrôle précis et régulier de l'écoulement et à ne présenter aucune fuite supérieure à celle admise dans les spécifications de l'instrument volumétrique.

7.8.2 Les robinets et les systèmes similaires doivent être en verre ou en matière plastique inerte appropriée.

7.8.3 Le boisseau et la clé des robinets tout en verre doivent être finement rodés, de préférence avec une conicité de 1:10 ; ces robinets doivent être conformes aux spécifications nationales ou internationales appropriées.

7.8.4 Les boisseaux des robinets en verre recevant des clés en matière plastique doivent être polis intérieurement et peuvent présenter une conicité de 1:5 ou de 1:10.

7.8.5 Les éléments du robinet peuvent être maintenus à l'aide de dispositifs appropriés.

8 Dimensions linéaires

8.1 Les exigences relatives aux dimensions linéaires doivent être spécifiées pour tous les instruments volumétriques de manière à s'assurer que :

- a) l'instrument volumétrique soit apte et satisfasse à l'utilisation prévue ;
- b) dans une série de tailles d'un instrument volumétrique, les disparités inutiles de forme et de proportions soient évitées ;

- c) le diamètre intérieur maximal soit limité au niveau du ou des traits repères (voir 5.7 et Annexe A). Cette limitation peut être placée sur le diamètre intérieur lui-même ou être appliquée indirectement en limitant la longueur de l'échelle ;
- d) l'exigence relative à l'espacement des traits repères énoncée en 10.1.2 soit respectée ;
- e) les exigences de stabilité énoncées en 7.5 soient respectées.

8.2 Il convient que les exigences dimensionnelles ne soient pas plus restrictives qu'il n'est nécessaire pour atteindre les objectifs indiqués en 8.1. Les dimensions linéaires doivent être indiquées en millimètres.

8.3 Pour permettre la plus grande liberté de fabrication possible, dans les limites imposées en 8.1, les dimensions peuvent être réparties en deux catégories, par ordre d'importance, et classées comme « dimensions essentielles » et « dimensions recommandées ».

8.4 Dans les spécifications où ces deux catégories de dimensions sont employées, les exigences énoncées en 8.1 c) et d) doivent être considérées comme dimensions essentielles.

8.5 Les dimensions recommandées peuvent, dans la plupart des cas, suffire à garantir le respect des exigences énoncées en 8.1 b).

8.6 Les dimensions essentielles doivent être exprimées dans les spécifications suivant l'une des manières indiquées ci-après, en choisissant la plus appropriée ou la plus commode :

- a) un chiffre spécifié avec une tolérance ;
- b) un chiffre maximal et un chiffre minimal ;
- c) un chiffre maximal ou minimal, si l'autre limite est sans importance ou si elle est contrôlée par d'autres facteurs, rs donnés dans la spécification

9 Traits repères

9.1 Les traits repères et les marques annulaires doivent être des lignes nettes, permanentes et uniformes, d'une épaisseur spécifiée comme décrit ci-après.

9.2 Pour les instruments volumétriques pourvus ou non d'une échelle, une épaisseur maximale δ des traits repères doit être spécifiée en fonction du diamètre intérieur de tube D (en millimètres) :

$$\delta \leq 0,4 \text{ mm pour les diamètres intérieurs de tube } D \leq 40 \text{ mm} \quad (2)$$

et

$$\delta \leq [(0,4 + 0,01 D)/2] \text{ mm pour les diamètres intérieurs de tube } D > 40 \text{ mm} \quad (3)$$

NOTE Pour les instruments volumétriques de section non circulaire, voir l'Annexe A.

9.3 Sur les instruments volumétriques pourvus d'une échelle, l'épaisseur maximale spécifiée δ des traits ne doit pas dépasser la moitié de la distance minimale h entre les centres de deux traits successifs ;

$$\delta \leq h/2 \text{ mm} \quad (4)$$

9.4 Chaque trait repère doit être situé dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de la partie graduée de l'instrument volumétrique. En conséquence, sur un instrument volumétrique à fond plat, les traits repères doivent être situés dans des plans parallèles au fond.

9.5 Il convient que les traits repères se trouvent de préférence à 5 mm au moins d'un plan de changement de diamètre.

9.6 Sur les instruments volumétriques non pourvus d'une échelle, il convient que tous les traits repères soient tracés sur toute la circonférence de l'instrument ; toutefois une discontinuité n'excédant pas 10 % de la circonférence peut être tolérée. Dans le cas d'un instrument volumétrique dont la direction de visée habituelle est limitée lors de l'utilisation, il convient que cette discontinuité soit située à droite ou à gauche de la direction de visée habituelle.

10 Échelles

10.1 Espacement des traits repères

10.1.1 Il convient que l'espacement des traits repères ne présente aucune irrégularité visible (sauf dans les cas particuliers où l'échelle se trouve sur une partie conique ou de section décroissante de l'instrument volumétrique et où un changement de subdivision se produit).

10.1.2 La distance minimale h entre les centres de deux traits repères successifs ne doit pas être inférieure à la valeur donnée par l'équation :

$$h \geq (0,8 + 0,02 D) \text{ mm} \quad (5)$$

où D est le diamètre intérieur du tube en millimètres.

NOTE Pour les sections non circulaires, voir l'Annexe A.

10.2 Longueur des traits repères (voir Figure 1)

ISO 384:2015
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f166ada-5445-4e71-be3d-04042f1db1bf/iso-384-2015>

10.2.1 Généralités

Sur les instruments volumétriques de section circulaire pourvus d'une échelle, les longueurs des traits repères doivent être différentes, de façon que les traits soient faciles à distinguer, et doivent être conformes aux dispositions de [10.2.2](#), [10.2.3](#) ou [10.2.4](#).

10.2.2 Graduation du type I

- Il convient que la longueur des traits courts soit à peu près égale à 50 % de la circonférence de l'instrument volumétrique, sans être inférieure à cette valeur.
- Il convient que la longueur des traits moyens soit à peu près égale à 65 % de la circonférence de l'instrument volumétrique et qu'elle s'étende symétriquement au-delà de chaque extrémité des traits courts.
- Il convient que les traits longs soient tracés sur toute la circonférence de l'instrument volumétrique ; toutefois une discontinuité n'excédant pas 10 % de la circonférence peut être tolérée (voir [9.6](#)).

10.2.3 Graduation du type II

- Il convient que la longueur des traits courts soit comprise entre 10 % et 20 % de la circonférence de l'instrument volumétrique.
- Il convient que la longueur des traits moyens corresponde à environ 1,5 fois la longueur des traits courts et qu'elle s'étende symétriquement au-delà de chaque extrémité des traits courts.
- Il convient que les traits longs soient tracés sur toute la circonférence de l'instrument volumétrique ; toutefois une discontinuité n'excédant pas 10 % de la circonférence peut être tolérée (voir [9.6](#)).

10.2.4 Graduation du type III

- a) Il convient que la longueur des traits courts soit comprise entre 10 % et 20 % de la circonférence de l'instrument volumétrique.
- b) Il convient que la longueur des traits moyens corresponde à environ 1,5 fois la longueur des traits courts et qu'elle s'étende symétriquement au-delà de chaque extrémité des traits courts.
- c) Il convient que la longueur des traits longs corresponde à au moins 2 fois la longueur des traits courts et qu'elle s'étende symétriquement au-delà de chaque extrémité des traits courts et des traits moyens.

10.2.5 Cas particuliers

Dans les cas particuliers où des échelles sont exigées sur les parties d'un instrument volumétrique présentant une section non circulaire, une partie conique ou de section décroissante, il convient que les exigences énoncées en [10.2.2](#), [10.2.3](#) ou [10.2.4](#) soient convenablement modifiées.

10.3 Répartition des traits repères (voir [Figure 1](#))

10.3.1 Sur les instruments volumétriques pour lesquels la valeur de l'échelon correspond à un volume de 1 ml (ou à un multiple ou sous-multiple décimal de 1 ml) :

- a) chaque trait repère d'ordre 10 est un trait long ;
- b) il y a un trait moyen à mi-distance entre deux traits longs consécutifs ;
- c) il y a quatre traits courts entre un trait moyen et un trait long consécutifs.

10.3.2 Sur les instruments volumétriques pour lesquels la valeur de l'échelon correspond à un volume de 2 ml (ou à un multiple ou sous-multiple décimal de 2 ml) :

- a) chaque trait repère d'ordre 5 est un trait long ;
- b) il y a quatre traits courts entre deux traits longs consécutifs.

10.3.3 Sur les instruments volumétriques pour lesquels la valeur de l'échelon correspond à un volume de 5 ml (ou à un multiple ou sous-multiple décimal de 5 ml) :

- a) chaque trait repère d'ordre 10 est un trait long ;
- b) il y a quatre traits moyens équidistants entre deux traits longs consécutifs ;
- c) il y a un trait court, soit entre deux traits moyens consécutifs, soit entre un trait moyen et un trait long consécutifs.