

# PROJET DE NORME INTERNATIONALE

## ISO/DIS 4787

ISO/TC 48

Secrétariat: DIN

Début de vote:  
2021-01-22

Vote clos le:  
2021-04-16

---

---

## Verrerie et matériel en plastique — Instruments volumétriques — Méthodes d'essai de la capacité et d'utilisation

*Laboratory glass and plastic ware — Volumetric instruments — Methods for testing of capacity and for use*

ICS: 17.060; 17.060

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/DIS 4787](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d201436a-78c3-48e8-90a5-8c65b1303885/iso-dis-4787)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d201436a-78c3-48e8-90a5-8c65b1303885/iso-dis-4787>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

**TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN**



Numéro de référence  
ISO/DIS 4787:2021(F)

© ISO 2021

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/DIS 4787](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d201436a-78c3-48e8-90a5-8c65b1303885/iso-dis-4787)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d201436a-78c3-48e8-90a5-8c65b1303885/iso-dis-4787>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Geneva  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Website: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Résumé de la méthode.....</b>	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Volume et température de référence.....</b>	<b>2</b>
5.1    Unité de volume.....	2
5.2    Température de référence.....	2
<b>6</b> <b>Équipement et liquide d'étalonnage.....</b>	<b>2</b>
<b>7</b> <b>Facteurs influant sur l'exactitude des instruments volumétriques.....</b>	<b>3</b>
7.1    Généralités.....	3
7.2    Température.....	4
7.2.1  Température de l'instrument volumétrique.....	4
7.2.2  Température du liquide d'étalonnage.....	4
7.3    Propreté des surfaces.....	4
7.4    État des instruments volumétriques utilisés.....	5
7.5    Temps de distribution et temps d'attente.....	5
<b>8</b> <b>Ajustement du ménisque.....</b>	<b>5</b>
8.1    Généralités.....	5
8.2    Ajustement du ménisque.....	5
8.2.1  Ménisque des liquides transparents.....	5
8.2.2  Ménisque des liquides opaques.....	7
<b>9</b> <b>Mode opératoire d'étalonnage.....</b>	<b>7</b>
9.1    Généralités.....	7
9.2    Salle d'essai.....	7
9.3    Remplissage et distribution.....	8
9.3.1  Fioles jaugées et éprouvettes graduées.....	8
9.3.2  Pipettes jaugées pour distribuer.....	8
9.3.3  Pipettes jaugées pour contenir.....	8
9.3.4  Burettes jaugées pour distribuer.....	8
9.4    Pesée.....	9
9.5    Calcul du volume et évaluation de l'incertitude.....	9
<b>10</b> <b>Utilisation.....</b>	<b>10</b>
10.1   Généralités.....	10
10.2   Fioles jaugées (voir l'ISO 1042 ou l'ISO 5215).....	11
10.3   Éprouvettes graduées (voir l'ISO 4788 ou l'ISO 6706).....	12
10.4   Burettes (voir l'ISO 385).....	12
10.5   Pipettes.....	12

<b>Annexe A</b> (informative) <b>Nettoyage de la verrerie volumétrique</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Nettoyage du matériel volumétrique en plastique</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Formules et tableaux de calcul</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe D</b> (informative) <b>Coefficient de dilatation thermique cubique</b> .....	<b>19</b>
<b>Annexe E</b> (informative) <b>Répétabilité et calcul de l'incertitude</b> .....	<b>20</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>21</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/DIS 4787](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d201436a-78c3-48e8-90a5-8c65b1303885/iso-dis-4787)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d201436a-78c3-48e8-90a5-8c65b1303885/iso-dis-4787>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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](http://www.iso.org/brevets)). (standards.iteh.ai)

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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 48, *Équipement de laboratoire*, WG 7, *Appareils volumétriques en verre et en plastique*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 4787:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- a) inclusion du matériel en plastique ;
- b) nouvelles informations concernant l'ajustement d'un ménisque convexe ;
- c) amélioration des figures relatives à l'ajustement du ménisque ;
- d) amélioration du Tableau 1 ;
- e) nouveau Tableau 2 présentant les exigences minimales relatives aux dispositifs de mesure ;

## ISO/DIS 4787:2021(F)

- f) nouvelles conditions ambiantes pour la salle d'essai ;
- g) ajout de nouvelles informations concernant la répétabilité et l'incertitude dans l'Annexe E ;
- h) modification de la Formule (C.1) devenue la Formule (1).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/DIS 4787

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d201436a-78c3-48e8-90a5-8c65b1303885/iso-dis-4787>

# Verrerie et matériel en plastique — Instruments volumétriques — Méthodes d'essai de la capacité et d'utilisation

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des méthodes d'essai, d'étalonnage et d'utilisation des instruments volumétriques en verre et en plastique, afin d'obtenir la meilleure exactitude possible lors de l'utilisation.

NOTE L'essai est le procédé permettant d'établir la conformité de l'instrument volumétrique individuel à la norme appropriée ; elle se termine par la détermination de l'erreur de mesure de l'instrument en un ou plusieurs points.

Les Normes internationales spécifiques à chaque instrument volumétrique comportent des articles définissant la capacité ; ces articles décrivent la méthode de manipulation de façon suffisamment détaillée pour définir sans ambiguïté la capacité. La présente Norme internationale contient des informations complémentaires.

Les modes opératoires sont applicables à des instruments volumétriques dont les capacités nominales sont comprises entre 100 µl et 10 000 ml. Sont concernées les pipettes à un volume (voir l'ISO 648), les pipettes de mesure et pipettes à dilution graduées (voir l'ISO 835), les burettes (voir l'ISO 385), les fioles jaugées (voir l'ISO 1042) et les éprouvettes graduées cylindriques (voir l'ISO 4788 et l'ISO 6706).

Ces modes opératoires ne sont pas conseillés pour l'essai d'instruments volumétriques dont les capacités sont inférieures à 100 µl, comme par exemple la micro-verrerie.

La présente Norme internationale ne traite pas spécifiquement des pycnomètres, spécifiés dans l'ISO 3507. Toutefois, les modes opératoires spécifiés ci-après pour la détermination du volume de la verrerie peuvent également, en grande partie, être suivis pour l'étalonnage des pycnomètres.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 385, *Verrerie de laboratoire — Burettes*

ISO 648, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un volume*

ISO 835, *Verrerie de laboratoire — Pipettes graduées*

ISO 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait*

ISO 1773, *Verrerie de laboratoire — Fioles coniques et ballons à col étroit*

ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

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

ISO/IEC Guide 99:2007, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

ISO 6706, *Matériel de laboratoire en plastique — Éprouvettes graduées cylindriques*

ISO/IEC Guide 98:2008, *Incertitude de mesure — Partie 3 : Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

### 3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

### 4 Résumé de la méthode

Le mode opératoire général d'essai de la capacité et d'utilisation est basé sur la détermination d'un volume d'eau, soit contenu dans l'instrument volumétrique, soit distribué par celui-ci. Ce volume d'eau est déterminé à partir de sa masse, connue, compte tenu de la poussée de l'air et de sa masse volumique (méthode gravimétrique).

### 5 Volume et température de référence

#### 5.1 Unité de volume

L'unité de volume doit être le millilitre (ml), qui équivaut à un centimètre cube (cm<sup>3</sup>).

#### 5.2 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 distribuer son volume (capacité), doit être de 20 °C.

Lorsque l'instrument volumétrique doit être utilisé dans un pays ayant adopté une température normale de référence de 27 °C (variante recommandée dans l'ISO 384 pour l'utilisation en milieu tropical), cette valeur doit se substituer à celle de 20 °C.

### 6 Équipement et liquide d'étalonnage

#### 6.1 Balance analytique ou dispositif de pesée équivalent

La balance utilisée pour les essais doit être choisie conformément aux exigences minimales spécifiées dans le Tableau 1, en fonction du volume nominal de l'instrument volumétrique soumis à essai.



**Tableau 1 — Exigences minimales relatives à la balance**

Capacité nominale $V$	Lisibilité mg	Répétabilité mg	Incertitude élargie lors de l'utilisation $U (k = 2)$ <sup>a</sup> mg
$100 \mu\text{l} \leq V \leq 10 \text{ ml}$	0,1	0,2	0,4
$10 \text{ ml} < V \leq 1\,000 \text{ ml}$	1	2	4
$V > 1\,000 \text{ ml}$	10	10	40

<sup>a</sup> Incertitude élargie lors de l'utilisation obtenue conformément à EURAMET CG-18 [2] (qui inclut des définitions applicables) à la valeur du volume nominal. Si l'incertitude lors de l'utilisation n'est pas disponible, il convient alors de prendre l'incertitude déterminée par l'étalonnage.

## 6.2 Dispositifs de mesure

Les exigences minimales relatives à chaque dispositif de mesure concerné sont présentées dans le Tableau 2.

**Tableau 2 — Exigences minimales relatives aux dispositifs de mesure**

Paramètre	Lisibilité	Incertitude de mesure élargie ( $k = 2$ )
Thermomètre pour liquides	0,1 °C	0,2 °C
Thermomètre pour air ambiant	0,1 °C	0,2 °C
Hygromètre	Humidité relative 1 %	Humidité relative 5 %
Baromètre	0,1 kPa	1 kPa
Minuterie	1 s	Non applicable

**6.3 Liquide d'étalonnage**, il convient d'utiliser pour les essais de l'eau distillée ou déionisée de qualité 3 conformément à l'ISO 3696. La température de l'eau doit être à  $\pm 0,5$  °C de la température de l'air ambiant.

**6.4 Récipient récepteur**, fiole conique en verre, si possible à joint rodé, par exemple conformément à l'ISO 1773, l'ISO 4797 ou l'ISO 24450. Le récipient récepteur doit avoir une capacité suffisante pour recevoir la quantité d'eau distribuée par l'instrument volumétrique.

## 7 Facteurs influant sur l'exactitude des instruments volumétriques

### 7.1 Généralités

Les mêmes sources d'erreur sont, naturellement, inhérentes à la fois à l'étalonnage et à l'utilisation. Dans le premier cas, tout est fait pour réduire ces erreurs au minimum ; dans le second cas, le soin exigé dépend du degré d'exactitude requis. Lorsque la plus grande exactitude possible est souhaitée, il convient d'utiliser l'instrument volumétrique dans des conditions aussi proches que possible de celles dans lesquelles il a été étalonné.

## 7.2 Température

### 7.2.1 Température de l'instrument volumétrique

**7.2.1.1** La capacité des instruments volumétriques varie avec le changement de température. La température particulière à laquelle un instrument volumétrique est destiné à contenir ou à distribuer sa capacité nominale est la « température de référence » de l'instrument (voir 5.2).

**7.2.1.2** Un instrument volumétrique qui a été étalonné à 20 °C mais qui est utilisé à une température de référence de 27 °C présentera une erreur additionnelle de seulement 0,007 % s'il est fabriqué en verre borosilicaté ayant un coefficient de dilatation thermique cubique de  $9,9 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$  et de 0,02 % s'il est fabriqué en verre sodocalcique ayant un coefficient de dilatation thermique cubique de  $27 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$ , respectivement. Ces erreurs sont inférieures aux limites d'erreur de la plupart des instruments volumétriques. Lors de la réalisation des étalonnages, il est important de se référer à la température de référence.

### 7.2.2 Température du liquide d'étalonnage

La température de l'eau utilisée pour l'étalonnage doit être mesurée à  $\pm 0,1 \text{ °C}$  près, avec une variation maximale de  $\pm 1 \text{ °C}$  durant l'essai. Des corrections pour tenir compte des écarts de température survenant, pendant les essais ou lors de l'utilisation, par rapport à la température de référence doivent être appliquées conformément à la Formule (1), en 9.5, et à l'Annexe C. Il convient de mesurer la température du liquide dans le récipient contenant le liquide prélevé par les instruments, ou directement à l'intérieur des instruments si cela est techniquement possible.

## 7.3 Propreté des surfaces

(standards.iteh.ai)

Le volume contenu dans un instrument volumétrique ou distribué par celui-ci dépend de la propreté de la surface interne. Un manque de propreté de la surface du verre engendre des erreurs du fait de la mauvaise formation du ménisque liée à deux défauts :

- la mouillabilité imparfaite de la surface du verre, c'est-à-dire que la surface du liquide se raccorde au verre avec un angle arbitraire, au lieu de former une courbe telle qu'elle se raccorde tangentiellement à la paroi du verre ;
- un rayon de courbure généralement augmenté, suite à la contamination de la surface du liquide entraînant une diminution de la tension superficielle.

Les instruments volumétriques fabriqués en polyoléfines, tels le polypropylène (PP) et le polyméthylpentène (PMP), ou en fluoroplastiques, tel le copolymère perfluoroalkoxy (PFA), ont des surfaces hydrophobes, à l'origine d'un ménisque de forme peu prononcée, voire plat (voir 8.2 et 8.3).

Le ménisque liquide ascendant ou descendant ne doit pas changer de forme (c'est-à-dire qu'il ne doit pas présenter d'ondulations sur les bords. Pour s'assurer de la parfaite propreté d'un élément de l'instrument, celui-ci doit être examiné au cours du remplissage et au cours de la distribution. De plus, un opérateur expérimenté peut reconnaître qu'un ménisque n'est pas contaminé par l'appréciation de son diamètre.

Un manque de propreté des instruments volumétriques utilisés pour distribuer un contenu est une cause d'erreurs supplémentaires dues au fait que le film liquide est réparti sur de manière irrégulière ou incomplète les parois, formant par exemple des gouttes à la surface du verre. En outre, des résidus chimiques peuvent être à l'origine d'une erreur dans les résultats d'analyse par contamination. Par conséquent, lorsque des instruments volumétriques sont munis de bouchons rodés, un soin particulier doit être apporté au nettoyage de la zone rodée.

NOTE De faibles résidus d'acide, par exemple, pourraient altérer la concentration de la solution alcaline contenue dans l'instrument volumétrique.

Des méthodes de nettoyage appropriées sont décrites dans l'Annexe A et dans l'Annexe B.

## 7.4 État des instruments volumétriques utilisés

La surface ne doit présenter aucun signe d'endommagement, les graduations et les inscriptions doivent être claires et lisibles et, notamment en ce qui concerne les instruments jaugés pour distribuer, la pointe doit être en parfait état et permettre un écoulement ininterrompu du liquide.

## 7.5 Temps de distribution et temps d'attente

Pour les instruments volumétriques destinés à distribuer un liquide, le volume distribué est toujours inférieur au volume contenu, à cause du film de liquide adhérant aux parois internes de l'instrument volumétrique. Le volume de ce film dépend du temps mis pour distribuer le liquide et le volume distribué décroît avec la diminution du temps de distribution. Par exemple, le volume distribué par une pipette ou une burette diminue si la pointe est cassée (temps de distribution plus court) ou augmente si la pointe n'est pas propre et que la distribution du liquide est entravée.

En conséquence, des temps de distribution et des temps d'attente ont été spécifiés dans les Normes internationales relatives aux instruments volumétriques ; ces temps doivent être respectés.

## 8 Ajustement du ménisque

### 8.1 Généralités

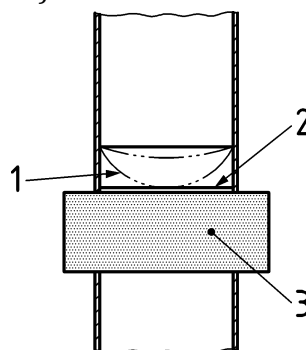
La plupart des instruments volumétriques utilisent le principe de l'ajustement ou de la lecture d'un ménisque (interface entre l'air et le liquide) par rapport à une graduation ou à un trait circulaire. Dans la mesure du possible, il convient que le ménisque descende jusqu'à la position d'ajustement.

Le tube de l'instrument volumétrique doit être en position verticale. L'œil de l'opérateur doit être dans le même plan horizontal que le ménisque ou la graduation (trait de jauge).

### 8.2 Ajustement du ménisque

#### 8.2.1 Ménisque des liquides transparents

Dans le cas d'un ménisque concave, l'ajustement doit être réalisé de sorte que le plan horizontal passant par le bord supérieur de la graduation soit tangent au point le plus bas du ménisque, la ligne de visée se trouvant dans le même plan (voir Figure 1).



#### Légende

- 1 ménisque
- 2 graduation
- 3 papier de couleur foncée

Figure 1 — Ajustement d'un ménisque concave