

---

---

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

*Laboratory glassware — Volumetric instruments — Methods for testing  
of capacity and for use*

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

[ISO 4787:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/622ba6c2-c48c-4464-9497-6a50cdba5bc4/iso-4787-2010)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/622ba6c2-c48c-4464-9497-  
6a50cdba5bc4/iso-4787-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/622ba6c2-c48c-4464-9497-6a50cdba5bc4/iso-4787-2010)



**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 4787:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/622ba6c2-c48c-4464-9497-6a50cdba5bc4/iso-4787-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/622ba6c2-c48c-4464-9497-6a50cdba5bc4/iso-4787-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
<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>
<b>5.1</b> <b>Unité de volume</b> .....	<b>2</b>
<b>5.2</b> <b>Température de référence</b> .....	<b>2</b>
<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>
<b>7.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>3</b>
<b>7.2</b> <b>Température</b> .....	<b>3</b>
<b>7.3</b> <b>Propreté de la surface du verre</b> .....	<b>3</b>
<b>7.4</b> <b>Qualité des instruments volumétriques utilisés</b> .....	<b>4</b>
<b>7.5</b> <b>Temps d'écoulement et temps d'attente</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Ajustement du ménisque</b> .....	<b>4</b>
<b>8.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>4</b>
<b>8.2</b> <b>Ménisque des liquides transparents</b> .....	<b>4</b>
<b>8.3</b> <b>Ménisque des liquides opaques</b> .....	<b>5</b>
<b>9</b> <b>Mode opératoire d'étalonnage</b> .....	<b>5</b>
<b>9.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>5</b>
<b>9.2</b> <b>Salle d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>9.3</b> <b>Remplissage et écoulement</b> .....	<b>6</b>
<b>9.4</b> <b>Pesée</b> .....	<b>7</b>
<b>9.5</b> <b>Évaluation</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b> <b>Utilisation</b> .....	<b>8</b>
<b>10.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>8</b>
<b>10.2</b> <b>Fioles jaugées</b> (voir l'ISO 1042) .....	<b>8</b>
<b>10.3</b> <b>Éprouvettes graduées</b> (voir l'ISO 4788) .....	<b>9</b>
<b>10.4</b> <b>Burettes</b> (voir l'ISO 385) .....	<b>9</b>
<b>10.5</b> <b>Pipettes</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Nettoyage de la verrerie volumétrique</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Calcul du volume</b> .....	<b>11</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>21</b>

## 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 4787 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 48, *Équipement de laboratoire*, sous-comité SC 6, *Matériel de laboratoire et appareils volumétriques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4787:1984), dont elle constitue une révision technique incorporant les changements suivants:

- a) la méthode de nettoyage au dichromate de potassium de l'Annexe A a été supprimée;
- b) de nouvelles tables de calcul des résultats d'essai ont été ajoutées à l'Annexe B;
- c) la description des méthodes d'essai (étalonnage) a été modifiée afin d'être plus précise;
- d) les méthodes d'essais ont été séparées des recommandations d'utilisation.

La présente version corrigée de l'ISO 4787:2010 inclut les corrections suivantes:

- La Figure 1 à la page 5 a été corrigée afin de montrer l'ajustement correct du ménisque, tel que décrit dans le texte;
- La Figure 2 à la page 5 a été améliorée afin de mieux illustrer ce que l'utilisateur de l'instrument voit réellement lors de l'ajustement du ménisque.

# Verrerie de laboratoire — Instruments volumétriques — Méthodes de vérification de la capacité et d'utilisation

## 1 Domaine d'application

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

**NOTE** La vérification est le procédé par lequel la conformité de l'instrument volumétrique individuel à la norme correspondante est établie, en terminant par la détermination de son erreur de mesure 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 assez 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 0,1 ml et 10 000 ml. Cela inclut les pipettes à un volume (voir l'ISO 648) non graduées, les pipettes graduées et les pipettes à dilution entièrement ou partiellement 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). Les modes opératoires ne sont pas conseillés pour la vérification d'instruments volumétriques dont les capacités sont inférieures à 0,1 ml, comme par exemple la micro-verrerie.

ISO 4787:2010

La présente Norme internationale ne traite pas spécifiquement des pycnomètres spécifiés dans l'ISO 3507. Toutefois, les modes opératoires spécifiés dans la présente Norme internationale 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 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 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 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

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

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

### 3 Termes et définitions

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

### 4 Résumé de la méthode

Le mode opératoire général est basé sur la détermination du volume d'eau, soit contenu dans l'instrument volumétrique, soit délivré par celui-ci. Ce volume d'eau est déterminé à partir de sa masse, compte tenu de la poussée de l'air et de sa masse volumique indiquée dans un tableau (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 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 (variante recommandée par l'ISO 384 pour l'utilisation en milieu tropical), cette valeur doit se substituer à celle de 20 °C.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/622ba6c2-c48c-4464-9497-6a50cdba5bc4/iso-4787-2010>

### 6 Équipement et liquide d'étalonnage

**6.1 Balance**, avec une résolution et un écart-type appropriés au volume choisi de l'appareil soumis à essai (voir Tableau 1).

La résolution de l'affichage, l'écart-type et la linéarité de la balance sont un facteur limitant pour l'exactitude des mesures. La balance doit être étalonnée avec une exactitude satisfaisante (voir 9.4).

**Tableau 1 — Balance recommandée**

Volume choisi pour l'essai <sup>a</sup>	Résolution	Écart-type (répétabilité)	Linéarité
$V$	mg	mg	mg
100 µl < $V$ ≤ 10 ml	0,1	0,2	0,2
10 ml < $V$ < 1 000 ml	1	1	2
1 000 ml ≤ $V$ ≤ 2 000 ml	10	10	20
$V$ > 2 000 ml	100	100	200

<sup>a</sup> Pour des besoins pratiques, la balance peut être choisie en fonction du volume nominal.

**6.2 Thermomètre**, pour mesurer la température du liquide d'étalonnage (eau) avec une erreur de mesure maximale de 0,2 °C pour des volumes de liquide < 1 000 ml et avec une erreur de mesure maximale de 0,1 °C pour des volumes de liquide ≥ 1 000 ml.

**6.3 Hygromètre**, pour mesurer l'humidité de la salle d'essai avec une erreur de mesure maximale de 5 % dans une plage d'humidité comprise entre 35 % et 85 %.

**6.4 Baromètre**, pour mesurer la pression atmosphérique dans la salle d'essai avec une erreur de mesure maximale de 1 kPa.

**6.5 Liquide d'étalonnage**, il convient d'utiliser de l'eau distillée ou déionisée de qualité 3 conformément à l'ISO 3696.

**6.6 Récipient récepteur**, fiole conique en verre à col rodé, par exemple en conformité avec l'ISO 4797. Le volume nominal de la fiole conique doit correspondre au volume du liquide à mesurer.

## 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, chaque essai est effectué en vue de réduire au minimum ces erreurs; dans l'autre 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 contient ou délivre 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 utilisé à 27 °C est susceptible de présenter une erreur par excès de seulement 0,007 % s'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 % s'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 erreurs limites de la plupart des instruments volumétriques. De là, il s'ensuit que la température de référence est de moindre importance lors de l'utilisation pratique. Toutefois, 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  $\pm 0,1 \text{ °C}$ . Des corrections pour des différences de température par rapport à la température de référence doivent être appliquées conformément à l'Annexe B.

### 7.3 Propreté de la surface du verre

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

- le mouillage imparfait 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;
- généralement une augmentation du rayon de courbure, par suite de la contamination de la surface du liquide entraînant une diminution de la tension superficielle.

Le ménisque liquide ascendant ou descendant ne doit pas changer de forme (c'est-à-dire qu'il ne doit pas plisser sur les bords). Pour s'assurer qu'une partie d'un instrument en verre est nettoyée d'une manière satisfaisante, celui-ci doit être observé au cours du remplissage ou au cours de l'écoulement. 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 délivrer un contenu est la cause d'erreurs supplémentaires dues au fait qu'un film liquide est réparti sur les parois de manière irrégulière ou incomplète, par exemple en formant des gouttes à la surface du verre. En outre, des résidus chimiques peuvent introduire une erreur dans les résultats d'analyse par contamination. En conséquence, lorsque des instruments volumétriques sont munis de joints coniques rodés, un soin particulier doit être apporté au nettoyage de la zone rodée.

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

Une méthode satisfaisante de nettoyage est décrite à l'Annexe A.

#### 7.4 Qualité des instruments volumétriques utilisés

La surface du verre doit être en bon état, les graduations et les inscriptions doivent être claires et lisibles, et, notamment en ce qui concerne les instruments étalonnés pour délivrer un contenu, la pointe doit être en parfait état et permettre un écoulement ininterrompu du liquide.

#### 7.5 Temps d'écoulement et temps d'attente

Pour les instruments volumétriques destinés à délivrer un liquide, le volume délivré est toujours inférieur au volume du liquide contenu, à cause du film de liquide subsistant sur les parois internes de l'instrument volumétrique. Le volume de ce film dépend du temps mis pour délivrer le liquide, et le volume délivré décroît avec la diminution du temps d'écoulement. Par exemple, le volume délivré par une pipette ou une burette diminuera si la pointe est cassée (temps d'écoulement plus court) ou augmente si la pointe n'est pas propre et que l'écoulement du liquide est entravé.

En conséquence, des temps d'écoulement et des temps d'attente ont été spécifiés dans les Normes internationales sur les 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 (l'interface entre l'air et le liquide) par rapport à une graduation ou à un trait de jauge. Dans la mesure du possible, il convient que le ménisque descende au niveau de la position d'ajustement.

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

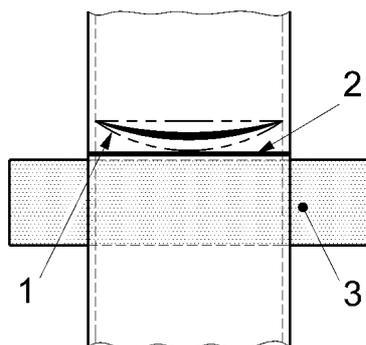
#### 8.2 Ménisque des liquides transparents

Le ménisque doit être ajusté de façon que le plan horizontal passant par le bord supérieur de la graduation soit tangent au ménisque en son point le plus bas, la visée étant faite dans le même plan (voir Figure 1).

Il convient que l'éclairage soit prévu pour que le contour du ménisque apparaisse noir et distinct. Dans ce but, il convient de l'observer devant un fond blanc et abrité de l'éclairage parasite. Cela peut être réalisé, par exemple, en fixant une bande de papier noir ou bleu juste en dessous du niveau de la graduation ou du trait de jauge, ou en utilisant un petit morceau de tube épais de caoutchouc noir ouvert sur sa longueur et de taille telle qu'il puisse serrer fortement le tube. L'erreur de parallaxe est évitée lorsque les graduations sont de longueur suffisante pour être vues simultanément à l'avant et à l'arrière de l'instrument volumétrique.

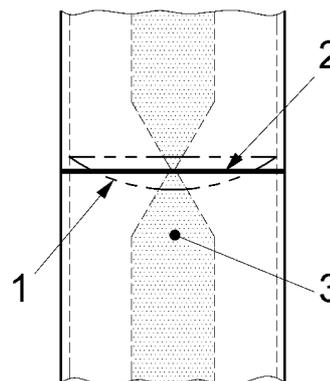
Pour les instruments volumétriques qui portent des graduations uniquement sur le devant, l'erreur de parallaxe peut être rendue négligeable en effectuant l'ajustement sur le bord supérieur de la graduation en utilisant une bande de papier noir, tout en prenant soin que le bord supérieur de celui-ci soit dans un plan horizontal. Dans ce cas, l'œil doit se placer de manière que les parties avant et arrière du bord supérieur paraissent être en coïncidence.

Sur les instrument volumétriques munis d'une bande Schellbach, le ménisque doit être ajusté en utilisant la constriction produite par l'interaction entre le ménisque et la bande Schellbach. L'ajustement s'effectue quand l'extrémité de la constriction est au niveau du trait repère (voir Figure 2).



#### Légende

- 1 ménisque du liquide
- 2 graduation ou trait de jauge
- 3 papier (sombre) bleu ou noir ou tube de caoutchouc noir



#### Légende

- 1 ménisque
- 2 graduation
- 3 bande Schellbach

Figure 1 — Ajustement du ménisque des liquides transparents

Figure 2 — Ménisque avec bande Schellbach

### 8.3 Ménisque des liquides opaques

Pour l'utilisation de l'instrument volumétrique avec un liquide mouillant opaque, la visée doit être faite dans le plan horizontal passant par le bord supérieur du ménisque et, le cas échéant, une correction appropriée doit être appliquée.

Toutefois, dans le cas d'un ménisque au mercure, le point le plus haut du ménisque doit être ajusté sur le plan du bord inférieur de la graduation.

## 9 Mode opératoire d'étalonnage

### 9.1 Généralités

Les instruments volumétriques autres que les pipettes à usage unique doivent être soigneusement nettoyés peu de temps avant l'étalonnage (voir 7.3). Les instruments volumétriques jaugés pour contenir doivent être séchés après nettoyage.

Pour les instruments volumétriques jaugés pour délivrer, il est important d'utiliser des récipients récepteurs en verre. Les effets de capillarité qui influent sur le temps d'écoulement et le volume délivré dépendent considérablement de la matière sur laquelle le liquide s'écoule. De plus, les charges électrostatiques du verre sont minimales, ce qui est important pour le mode opératoire de pesée.

## 9.2 Salle d'essai

L'essai doit être réalisé dans une salle sans courant d'air avec un environnement stable. La salle d'essai doit avoir une humidité relative comprise entre 35 % et 85 % et une température se situant entre 15 °C et 30 °C, ne variant pas de plus de  $\pm 1$  °C dans l'espace et de plus de  $\pm 0,5$  °C dans le temps. Avant l'essai, l'instrument volumétrique devant être vérifié et l'eau d'essai doivent être entreposés dans la salle pendant un temps suffisant (1 h à 2 h) pour atteindre l'équilibre avec les conditions ambiantes de la salle. Il convient de couvrir l'eau d'essai pour éviter un refroidissement par évaporation. Il convient de noter la température (de la salle et du liquide d'étalonnage), la pression atmosphérique et l'humidité.

## 9.3 Remplissage et écoulement

### 9.3.1 Fioles jaugées et éprouvettes graduées

Les fioles jaugées conformes à l'ISO 1042 et les éprouvettes graduées conformes à l'ISO 4788 doivent être séchées après nettoyage. Elles doivent être remplies au moyen d'une pipette en plastique dont la pointe est située à quelques millimètres au-dessus du trait de jauge ou de la graduation à vérifier, de façon que les parois de l'instrument volumétrique au-dessus du trait de jauge ne soient pas mouillées; l'ajustement final du ménisque sur le trait de jauge ou la graduation doit être effectué en retirant l'excès d'eau au moyen d'une pipette en plastique. Le mouvement du ménisque au moment de l'ajustement doit être descendant. S'il est nécessaire de procéder à un nouvel ajout ou si l'ajustement du ménisque prend du temps, il est nécessaire d'agiter doucement l'instrument pour rétablir la forme du ménisque.

### 9.3.2 Pipettes jaugées pour délivrer

Les pipettes jaugées pour délivrer conformément aux spécifications de l'ISO 648 et l'ISO 835 doivent être maintenues en position verticale et remplies par la pointe à quelques millimètres au dessus de la graduation à vérifier; tout liquide restant sur l'extérieur de la pointe doit être éliminé. L'ajustement final du ménisque doit ensuite être réalisé en laissant couler l'excédent d'eau par la pointe. Toute goutte de liquide adhérant à la pointe doit être éliminée, par exemple en mettant au contact l'extrémité de la pointe avec une surface en verre dépoli selon un angle d'environ 30°. Tirer la surface de verre dépoli vers le bas sur une distance d'environ 10 mm pour enlever l'eau résiduelle. Le liquide doit être recueilli dans le récipient récepteur taré sous la forme d'un jet interrompu, le bout de la pointe étant en contact avec la surface de verre interne du récipient récepteur, et en la tirant, pour finir, sur une distance d'environ 10 mm, le récipient récepteur étant maintenu incliné selon un angle d'environ 30°.

Les autres précautions nécessaires pour obtenir un volume délivré correct varient en fonction des différents types d'instruments et sont décrites dans l'article définissant la capacité dans les Normes internationales appropriées.

Déterminer le temps d'écoulement alors que le bout de la pointe est en contact avec la surface interne du récipient récepteur, au-dessus du niveau du liquide collecté, mais sans qu'il y ait mouvement de l'un vers l'autre durant toute la période d'écoulement. Il convient que le temps d'écoulement ainsi déterminé entre dans les limites spécifiées pour la pipette considérée. Pour de plus amples détails, voir l'ISO 648 et l'ISO 835.

Un temps d'attente, si spécifié, doit être observé avant de faire l'ajustement final du ménisque pour l'écoulement d'un volume donné. Si l'ajustement après l'écoulement est fait à une graduation inférieure, l'écoulement de liquide doit être presque stoppé à quelques millimètres au-dessus de la graduation. Après avoir respecté le temps d'attente, l'ajustement final doit être réalisé rapidement.

### 9.3.3 Pipettes jaugées pour contenir

Voir 10.5.2.

### 9.3.4 Burettes jaugées pour délivrer

Les burettes jaugées pour délivrer conformément à l'ISO 385 doivent être maintenues en position verticale et remplies par la pointe à quelques millimètres au dessus de la graduation à vérifier. Le robinet et la pointe doivent être exempts de toute bulle d'air. Tout liquide restant sur l'extérieur de la pointe doit être éliminé. L'ajustement final du ménisque doit ensuite être réalisé en laissant couler l'excédent d'eau par la pointe.

Toute goutte de liquide adhérant à la pointe doit être éliminée en mettant en contact l'extrémité de la pointe avec une surface en verre dépoli selon un angle d'environ 30°. Tirer cette surface de verre dépoli vers le bas sur une distance d'environ 10 mm.

L'écoulement dans le récipient récepteur taré doit alors se faire de façon ininterrompue jusqu'à ce que le ménisque arrive à quelques millimètres au-dessus de la graduation à vérifier, le robinet étant entièrement ouvert et la pointe n'étant pas en contact avec le récipient récepteur. Après l'ajustement final du ménisque, toute goutte de liquide adhérant à la pointe est supprimée en mettant en contact l'extrémité de la pointe avec une surface de verre dépoli inclinée selon un angle d'environ 30°, et en la tirant pour finir sur une distance d'environ 10 mm.

Les autres précautions nécessaires pour obtenir un volume délivré correct varient en fonction des différents types de burettes et sont décrites dans l'article définissant la capacité dans les Normes internationales appropriées.

Déterminer le temps d'écoulement par l'écoulement ininterrompu du liquide depuis la graduation zéro jusqu'à la graduation la plus basse, le robinet étant entièrement ouvert et la pointe n'étant pas en contact avec la surface du récipient récepteur. Il convient que le temps d'écoulement ainsi déterminé entre dans les limites spécifiées pour la burette considérée. Pour de plus amples détails, voir l'ISO 385.

Un temps d'attente, si spécifié, doit être observé avant de faire l'ajustement final du ménisque pour l'écoulement d'un volume donné. Si l'ajustement après l'écoulement est fait à une graduation inférieure, l'écoulement de liquide doit être presque stoppé à quelques millimètres au-dessus de la graduation. Après avoir respecté le temps d'attente, l'ajustement final doit être réalisé rapidement.

#### 9.4 Pesée

## iTeh STANDARD PREVIEW

L'instrument volumétrique ou le récipient récepteur (voir 6.6) doivent être tarés et pesés en utilisant une balance conforme à 6.1 et la température de l'eau doit être mesurée à  $\pm 0,1$  °C près.

Il est également possible de réaliser deux pesées, c'est-à-dire une pesée  $I_L$  pour le récipient rempli et  $I_E$  pour le récipient vide. Normalement  $I_E$  et  $I_L$  sont évalués dans les mêmes conditions et un réglage précis du zéro de la balance n'est donc pas nécessaire. Les deux pesées requises doivent être effectuées dans un laps de temps aussi court que possible afin de s'assurer qu'elles ont été effectuées à la même température. Cette température et la pression atmosphérique doivent être notées en vue des calculs ultérieurs.

Les instructions du fabricant doivent être suivies dans le cadre des mesures requises. Les pesées doivent être effectuées avec soin et rapidement pour réduire au minimum les pertes par évaporation qui constituent une source d'erreur.

#### 9.5 Évaluation

Le résultat affiché par la balance après la tare ou la différence entre les résultats de la première et de la deuxième pesée, correspondent à la masse apparente de l'eau contenue dans l'instrument volumétrique vérifié ou délivrée par celui-ci.

NOTE La masse apparente ainsi obtenue est la masse non corrigée par rapport à la poussée de l'air.

Pour obtenir, à partir de la masse apparente de l'eau, le volume contenu dans l'instrument volumétrique soumis à la vérification à la température de référence, ou délivré par celui-ci, les facteurs suivants doivent être pris en compte:

- a) masse volumique de l'eau à la température d'essai;
- b) dilatation du verre entre la température d'essai et la température de référence;
- c) poussée de l'air sur l'eau et sur les poids utilisés.

Les instructions pour le calcul du volume de l'instrument et les tables dans lesquelles ces facteurs sont pris en considération à une température de référence de 20 °C, sont données à l'Annexe B.