
Norme internationale



4787

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

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

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

Première édition — 1984-11-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4787:1984](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b2f4c54-a327-468c-805c-50304ba18dff/iso-4787-1984>

CDU 542.3 : 531.73

Réf. n° : ISO 4787-1984 (F)

Descripteurs : matériel de laboratoire, verrerie de laboratoire, instrument de mesure de volume, utilisation, essai, mesurage volumétrique.

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 4787 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 48, *Verrerie de laboratoire et appareils connexes*.

[ISO 4787:1984](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b2f4c54-a327-468c-805c-50304ba18dff/iso-4787-1984>

Verrerie de laboratoire — Verrerie volumétrique — Méthodes d'utilisation et de vérification de la capacité

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale donne des méthodes pour vérifier des articles de verrerie volumétrique afin d'obtenir, lors de l'utilisation, la meilleure précision.

Les Normes internationales spécifiques à chaque article comprennent des chapitres définissant la capacité, lesquels décrivent la méthode de manipulation de façon assez détaillée pour définir sans ambiguïté la capacité. La présente Norme internationale complète les informations données dans ces définitions.

Les modes opératoires sont applicables à des articles de petites capacités, habituellement comprises entre 0,1 et 2 000 ml. Ceux-ci comprennent les pipettes volumétriques à un trait non graduées; les pipettes graduées et les pipettes à dilution totale ou partiellement graduées; les burettes; les fioles jaugées; les éprouvettes graduées. Les modes opératoires ne sont pas conseillés pour la vérification d'articles de capacités inférieures à 0,1 ml tels que, par exemple, les appareils de microchimie.

NOTES

1 La vérification est le procédé par lequel on établit la conformité d'un article individuel avec la norme correspondante, en terminant par la détermination de son erreur en un ou plusieurs points.

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

2 Références

ISO 384, *Verrerie de laboratoire — Principes de conception et de construction de la verrerie volumétrique.*

ISO 385/1, *Verrerie de laboratoire — Burettes — Partie 1 : Spécifications générales.*

ISO 385/2, *Verrerie de laboratoire — Burettes — Partie 2 : Burettes sans temps d'attente.*

ISO 385/3, *Verrerie de laboratoire — Burettes — Partie 3 : Burettes avec temps d'attente de 30 s.*

ISO 648, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un trait.*

ISO 835/1, *Verrerie de laboratoire — Pipettes graduées — Partie 1 : Spécifications générales.*

ISO 835/2, *Verrerie de laboratoire — Pipettes graduées — Partie 2 : Pipettes sans temps d'attente.*

ISO 835/3, *Verrerie de laboratoire — Pipettes graduées — Partie 3 : Pipettes avec temps d'attente de 15 s.*

ISO 835/4, *Verrerie de laboratoire — Pipettes graduées — Partie 4 : Pipettes à souffler.*

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

ISO 3507, *Pycnomètres.*

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

3 Principe

Le mode opératoire général est basé sur la détermination du volume d'eau, soit contenu dans le récipient, soit délivré par celui-ci. Ce volume d'eau est basé sur la connaissance de sa masse mesurée et de sa masse volumique indiquée dans un tableau.

4 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables (voir aussi ISO 384).

4.1 Unité de volume

L'unité de volume doit être le centimètre cube (cm³) ou, dans les cas particuliers, le décimètre cube (dm³) ou le millimètre cube (mm³) pour lesquels les noms millilitre (ml), litre (l) ou microlitre (μl) peuvent être utilisés.

NOTE — Le terme millilitre (ml) est couramment utilisé comme nom particulier du centimètre cube (cm³), et de même le litre (l) pour le décimètre cube (dm³) et le microlitre (μl) pour le millimètre cube (mm³) conformément à la décision de la Douzième Conférence Générale des Poids et Mesures. Le terme millilitre est généralement admis pour désigner les capacités de la verrerie volumétrique dans les Normes internationales et il est, en particulier, utilisé dans le présent texte.

4.2 Température de référence

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

NOTE — Lorsqu'il est nécessaire dans les pays tropicaux de travailler à une température ambiante considérablement au-dessus de 20 °C, et ces pays ne souhaitant pas utiliser la température normale de référence de 20 °C, il est recommandé qu'ils adoptent une température de 27 °C.

5 Appareillage et produits

5.1 Balance

Une balance de laboratoire de portée suffisante pour peser le récipient rempli est nécessaire. La mobilité de la balance sera un facteur limitant pour la précision des mesures. On peut utiliser soit une balance uniplateau à lecture directe soit une balance à deux plateaux de mobilité et de portée appropriées. La balance doit avoir une mobilité pas plus grande que 1/10 par rapport aux erreurs limites de l'instrument à vérifier. Dans chaque cas, l'instrument doit être étalonné avec une précision appropriée (voir 9.3). La balance doit avoir des dimensions telles qu'elle puisse peser les récipients.

5.2 Thermomètre

Un thermomètre pour mesurer la température de l'eau est nécessaire. Ses erreurs limites doivent être 0,1 °C (voir 9.5).

5.3 Baromètre

Un baromètre capable de fournir des mesures de pression atmosphérique compatibles avec les tolérances appropriées est nécessaire.

NOTE — Le baromètre devrait de préférence avoir pour erreurs limites ± 1 mbar.¹⁾

5.4 Eau

De l'eau distillée et/ou déionisée, convenant pour les usages de laboratoire en général, doit être utilisée.

6 Facteurs influant sur la précision de la verrerie volumétrique

6.1 Généralités

Les mêmes sources d'erreur sont naturellement inhérentes à la fois à la vérification 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 de précision demandé; lorsque la plus grande précision possible est souhaitée, l'article devrait être utilisé dans des conditions aussi proches que possible de celles dans lesquelles il a été vérifié.

6.2 Température

6.2.1 Température du récipient

La capacité d'un récipient en verre varie avec le changement de température; la température particulière à laquelle un récipient contient ou délivre sa capacité nominale est la «température de référence» du récipient (voir 4.2).

NOTE — Le coefficient de dilatation volumique de verres utilisés dans la fabrication de la verrerie volumétrique est compris entre 10×10^{-6} et $30 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Un récipient en verre sodocalcique ayant un coefficient de dilatation volumique de $30 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, jaugé à 20 °C mais utilisé à 27 °C, ne présentera à la température d'utilisation qu'une erreur de 0,02 % par excès; celle-ci est inférieure aux erreurs limites de la plupart des articles de verrerie volumétrique. De là, il s'ensuit que la température de référence est d'une importance inférieure lors de l'utilisation pratique du récipient en verre, mais, afin de pouvoir disposer d'une juste donnée fondamentale pour le jaugeage (voir B.1.4), il est important de spécifier une température de référence. Le récipient devrait être équilibré à cette température avant d'être vérifié.

6.2.2 Température du liquide

La température de l'eau utilisée pour la vérification de la verrerie volumétrique doit être mesurée avec précision à $\pm 0,1$ °C près. Des corrections pour des différences de température par rapport à la température de référence doivent être appliquées selon annexe B.

Lors de l'utilisation, il importe que toutes les solutions utilisées, en liaison avec une autre, soient à la même température (en rapport avec la précision requise) au moment de la mesure de leurs volumes.

6.3 Propreté de la surface

Le volume contenu dans un récipient en verre ou délivré par celui-ci dépend de la propreté de sa surface interne. Un manque de propreté peut engendrer une erreur due à la malformation du ménisque suite aux deux causes suivantes :

- le mouillage imparfait de la surface du verre, c'est-à-dire que la surface du liquide se raccorde au verre avec un angle appréciable, 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.

Dans le cas des récipients utilisés pour délivrer, un manque de propreté peut être cause d'erreurs supplémentaires dues au fait qu'un film liquide est réparti sur les parois de manière irrégulière ou incomplète.

1) 1 mbar = 100 Pa

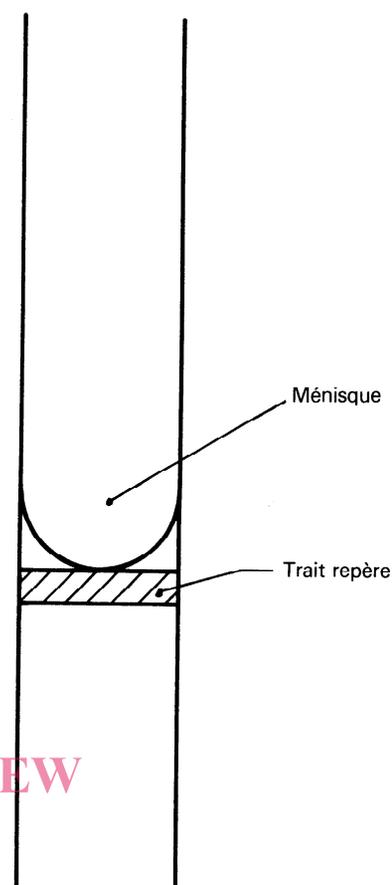
Lors de l'utilisation, à l'opposé de la vérification, la contamination chimique peut introduire une cause d'erreur même s'il n'y a aucune influence sur la précision de la mesure du volume.

NOTE — De faibles résidus d'acide pourraient, par exemple, diminuer la concentration de la solution alcaline contenue dans le récipient.

En conséquence, lorsque des récipients sont munis de joints coniques rodés, il y a lieu d'apporter un soin particulier au nettoyage de la zone rodée.

Une méthode satisfaisante de nettoyage est décrite dans l'annexe A. Pour s'assurer qu'une partie d'un appareil en verre est nettoyée d'une manière satisfaisante, celui-ci doit être observé au cours du remplissage. Un récipient destiné à délivrer doit de préférence être rempli en prenant le liquide en dessous de la surface liquide (c'est-à-dire par le robinet dans le cas d'une burette ou par la pointe d'une pipette). Le ménisque liquide montant ne doit pas changer de forme (c'est-à-dire il ne doit pas plisser sur les bords). Après avoir rempli au-dessus du trait repère et éliminé un peu de liquide (soit par la pointe dans le cas d'un récipient destiné à délivrer, soit au moyen d'un tube de verre étiré dans le cas d'un récipient destiné à contenir), la surface du verre au-dessus du trait de jauge doit rester uniformément humidifiée et le ménisque ne doit pas plisser sur les bords. De plus, un opérateur expérimenté peut reconnaître qu'un ménisque n'est pas contaminé par l'appréciation de son diamètre.

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)



7 Ajustement du ménisque (voir la figure)

ISO 4787:1984

La plupart de la verrerie volumétrique utilise le principe de la lecture ou de l'ajustement du ménisque (l'interface entre l'air et le liquide dont le volume est mesuré) par rapport à un trait de référence ou à une échelle.

Ajuster le ménisque de façon que le plan horizontal passant par le bord supérieur du trait repère soit tangent au ménisque en son point le plus bas, la visée étant faite dans le même plan. Toutefois, dans le cas d'un ménisque de mercure, le plus haut point du ménisque doit être ajusté sur le plan du bord inférieur du trait repère. Pour l'utilisation de l'instrument avec un liquide mouillant opaque, la visée doit être faite dans le plan horizontal passant par le bord supérieur du ménisque et l'on doit appliquer éventuellement une correction appropriée. (Voir la figure.)

L'éclairage devrait être prévu pour que le contour du ménisque apparaisse noir et distinct. Dans ce but, il devrait être observé devant un fond blanc et abrité de l'éclairage parasite. Ceci peut être réalisé, par exemple, en entourant le récipient d'une bande de papier noir pas plus de 1 mm au-dessous du niveau du ménisque 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 traits repères sont de longueur suffisante pour être vus simultanément à l'avant et à l'arrière du récipient. Pour les instruments munis de traits repères uniquement sur le devant, l'erreur de parallaxe peut être rendue négligeable en effectuant l'ajustement sur le bord supérieur du trait repère 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 telle manière que les parties avant et arrière du bord supérieur paraissent être en coïncidence.

Figure — Ajustement du ménisque

8 Temps d'écoulement

Pour les instruments destinés à délivrer un liquide, le volume délivré est toujours inférieur au volume de liquide contenu, à cause du film de liquide subsistant sur les parois du récipient. Le volume du film liquide dépend du temps mis pour délivrer le liquide, et le volume délivré décroît avec la diminution du temps d'écoulement. Il en résulte qu'un récipient ne peut délivrer un volume particulier que pour une seule valeur du temps d'écoulement. Plus court est le temps d'écoulement indiqué, plus grande est la variation du volume délivré due aux petites variations du temps d'écoulement qui inévitablement peuvent se produire. Si le temps d'écoulement n'est jamais inférieur à une certaine valeur, le volume du film de liquide résiduel est suffisamment petit et uniforme pour être assuré que les écarts, par rapport au temps d'écoulement nominal, qui se produisent en pratique ont un effet négligeable sur le volume délivré, et que le drainage se produisant après l'écoulement est vraiment négligeable.

Le même effet peut être obtenu en fractionnant le temps en un temps d'écoulement raisonnablement plus court et en un temps d'attente défini. Il en résulte que la pointe d'écoulement ne doit pas interférer (doit rester intacte). Toute altération de la pointe qui aurait pour résultat d'augmenter la vitesse d'écoulement serait à l'origine d'une lecture erronée, laquelle ne peut être estimée, et de même diminuerait l'uniformité de la lecture.

En conséquence, les domaines de temps d'écoulement sont spécifiés dans les Normes internationales pour la verrerie volumétrique construite en vue de délivrer la capacité indiquée, utilisant l'eau comme liquide. Les temps d'écoulement devraient être spécifiés de telle sorte qu'aucune différence importante dans le volume ne puisse apparaître si le temps d'écoulement réel varie dans ce domaine, par exemple à cause de traces de poussière. Comme précaution, néanmoins, le temps d'écoulement peut être marqué sur les burettes et les pipettes de classe A, afin de permettre à l'utilisateur de vérifier si la pointe d'écoulement est bouchée ou cassée, en remesurant le temps d'écoulement. Un tel marquage est imposé, dans certains pays, par la métrologie légale.

9 Vérification

9.1 Généralités

Le récipient à vérifier doit être nettoyé et conservé rempli d'eau pure jusqu'au moment de sa vérification (voir annexe A). Les récipients **jaugés pour contenir** doivent ensuite être séchés, par exemple par rinçage avec de l'éthanol et en utilisant un courant d'air chaud. Les récipients **jaugés pour délivrer** doivent être convenablement nettoyés. Les pipettes à usage unique n'ont pas besoin d'être nettoyées avant la vérification.

9.2 Conditions de température

Tous les essais doivent être effectués dans une pièce dont la température est constante à au moins 1 °C/h.

Il est nécessaire de s'assurer que le récipient ou le vase à peser et l'eau sont exactement à la température de la pièce.

9.3 Tare

Le récipient à vérifier, ou un vase à peser si le récipient destiné à délivrer est à vérifier, doit être pesé correctement, c'est-à-dire avec une précision supérieure à 10 % de celle attendue.

9.4 Remplissage

Un récipient jaugé pour contenir doit être rempli, soit à une distance de quelques millimètres au-dessus du trait repère à vérifier; l'ajustement final sur le trait repère doit être réalisé soit en retirant l'excédent d'eau à l'aide d'un tube de verre étiré soit, dans le cas des pipettes jaugées pour contenir, à l'aide d'un papier filtre. Alternativement, les parois internes du récipient doivent être complètement humidifiées sur une distance assez grande au-dessus du trait repère à vérifier. Le récipient doit être rempli à quelques millimètres en dessous du trait repère avec de l'eau coulant le long de la paroi du col. Deux minutes de temps de drainage doivent être observées et ensuite l'ajustement final doit être effectué en versant la quantité d'eau nécessaire le long de la paroi à environ 1 cm au-dessus du trait repère et en faisant tourner le récipient pour réhumidifier uniformément la paroi.

Les récipients jaugés pour délivrer doivent être maintenus en position verticale et remplis à quelques millimètres au-dessus du trait repère à vérifier; tout liquide restant sur l'extérieur de la pointe doit être éliminé. L'ajustement doit ensuite être réalisé en laissant couler l'excédent d'eau par la pointe. Toute goutte adhérent à la pointe doit être éliminée en mettant au contact

l'extrémité de la pointe avec une surface en verre inclinée. Le liquide doit être recueilli dans le vase à peser taré sous la forme d'un jet ininterrompu. Les autres précautions nécessaires pour obtenir un volume délivré correct, variant d'un récipient à un autre, sont décrites dans les normes particulières et données dans le chapitre définissant la capacité.

9.5 Pesée

Le récipient rempli ou le vase à peser doit être pesé avec la même précision qu'en 9.3 et la température de l'eau doit être mesurée avec un thermomètre gradué et précis à 0,1 °C, soit placé dans la canalisation d'alimentation en eau, soit introduit après la pesée dans le récipient une fois rempli.

Deux pesées sont requises, à savoir I_L correspondant au récipient plein et I_E correspondant au 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. On peut utiliser soit une balance uniplateau, soit une balance à deux plateaux. Dans le dernier cas, un récipient semblable à celui étant pesé est placé sur le plateau opposé, pour servir de tare, au cours des deux pesées. Les deux pesées requises doivent être faites dans un intervalle de temps aussi court que possible afin de s'assurer qu'elles ont été effectuées dans des conditions semblables. La température de l'air dans l'enceinte de la balance et la pression atmosphérique doivent être notées pour leurs utilisations dans les calculs ultérieurs.

Les instructions du fabricant doivent être suivies en effectuant les mesurages requis. Les pesées doivent être faites avec soin et rapidement pour minimiser les pertes par évaporation qui constitueraient une source d'erreur. La balance utilisée doit être en bon état de marche. Les récipients qui sont pesés doivent être propres à l'extérieur et soigneusement manipulés pour éviter de les contaminer. Ils peuvent être essuyés avec un tissu de coton propre, si nécessaire. La manipulation avec des gants de coton propres est considérée comme une bonne méthode.

9.6 Évaluation

La différence entre les résultats de la première et de la seconde pesée correspond à la masse apparente de l'eau contenue dans le récipient 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 le récipient soumis à la vérification à la température de référence ou délivré par celui-ci, il faut tenir compte des facteurs suivants :

- masse volumique de l'eau à la température de vérification;
- dilatation volumique du verre entre la température de vérification et la température de référence;
- poussée de l'air sur l'eau et sur les poids utilisés.

Les instructions pour le calcul du volume du récipient à la température de référence de 20 °C, où ces facteurs ont été pris en considération, sont données dans l'annexe B.

10 Utilisation

10.1 Généralités

Lorsqu'une très grande précision s'avère nécessaire, le récipient doit être manipulé autant que possible dans les mêmes conditions que lors de la vérification et les corrections pour l'erreur d'échelle doivent être utilisées. Le récipient doit être nettoyé avant son utilisation (voir annexe A). Si, au cours de la vérification, des écarts par rapport aux volumes indiqués sont notés, les corrections appropriées doivent être appliquées.

10.2 Fioles jaugées (voir ISO 1042)

Il n'est pas nécessaire de sécher une fiole après nettoyage et rinçage à l'eau distillée, si elle est destinée à préparer une solution étalon aqueuse.

Le mode d'ajustement du ménisque sur le trait repère doit être le même que celui retenu lors de la vérification, et il est illustré par l'exemple suivant dans le cas de solution aqueuse diluée. Introduire le produit à dissoudre dans la fiole avec suffisamment d'eau pour le dissoudre par agitation et si cela est nécessaire par chauffage très modéré. Ajouter ensuite de l'eau pour amener le niveau du liquide à quelques centimètres en dessous du trait repère. Boucher, mélanger, puis rincer en recueillant les eaux de lavage dans la fiole pour amener la surface du liquide à 1 cm en dessous du trait repère. Laisser au repos la fiole durant 2 min sans son bouchon afin que le liquide adhérant sur le col puisse être drainé. Si nécessaire attendre plus longtemps après avoir replacé le bouchon, pour permettre à la solution de revenir à la température ambiante. Ajuster alors le bas du ménisque sur le trait repère en faisant couler l'eau nécessaire le long du col à partir d'un point situé à moins de 1 cm au-dessus du trait repère.

Agiter ensuite la fiole après avoir replacé le bouchon, et vérifier le niveau correct de la solution dans la fiole.

10.3 Éprouvettes graduées (voir ISO 4788)

Après nettoyage et séchage, remplir l'éprouvette avec le liquide approprié à quelques millimètres au-dessus du trait de la capacité nominale ou du trait repère choisi. Éliminer ensuite l'excès de liquide à l'aide d'un tube de verre étiré.

10.4 Burettes (voir ISO 385/1, ISO 385/2 et ISO 385/3)

Après nettoyage et rinçage à l'eau distillée, rincer une burette (y compris le robinet et la pointe) avec le réactif à utiliser.

Fixer près de la burette, si celle-ci est d'une dimension insuffisante pour y introduire un thermomètre par son sommet, un tube à essai transparent assez large pour contenir un thermomètre servant à contrôler la température du liquide.

Remplir la burette maintenue en position verticale, sans mouiller les parois au-dessus du trait repère zéro ou pas plus que quelques millimètres. Si les parois viennent à être mouillées, respecter un temps approprié pour le drainage avant d'ajuster au trait repère zéro. Le robinet et la pointe doivent être exempts de toute bulle d'air et remplis avant l'ajustage du ménisque en laissant s'écouler un peu de liquide à travers la pointe.

Déterminer le temps d'écoulement par l'écoulement libre du liquide depuis le trait repère zéro jusqu'au trait repère le plus bas, le robinet étant entièrement ouvert. La meilleure précision est obtenue lorsque les corrections d'échelle sont effectuées, le robinet est ouvert au maximum au moment de l'écoulement du liquide et lorsque la pointe n'est en contact ni avec le récipient récepteur ni avec la surface du liquide dans ce récipient, comme lors de la vérification. Lors d'un titrage, il est en conséquence souhaitable de connaître approximativement le volume de réactif nécessaire pour atteindre le point final; ceci peut être obtenu en procédant à un titrage préalable si l'on dispose d'une quantité suffisante d'échantillon. Si cela n'est pas possible, l'erreur résultante sera, en général, inférieure à 0,5 t ml lorsque l'erreur maximale tolérée sur la capacité est de $\pm t$ ml, à condition que le temps de titrage n'excède pas le temps réel d'écoulement de plus de 60 s. Un temps d'attente, si indiqué, doit être observé avant de faire l'ajustement final pour l'écoulement d'un volume donné. Un temps d'attente doit normalement ne pas être observé lors de l'exécution d'un titrage, puisque l'obtention du point final de titrage prendra généralement plus de temps que le temps d'attente spécifié.

Les remarques ci-dessus s'appliquent à l'utilisation d'une burette avec des liquides transparents dont la viscosité n'est pas très différente de celle de l'eau. Il n'est ni facile, ni précis d'utiliser des liquides très visqueux dans des burettes à cause de la quantité de liquide qui reste sur les parois et de la vitesse d'écoulement qui est lente. Cependant, des solutions aqueuses diluées telles que celles utilisées habituellement en analyse volumétrique, peuvent être utilisées avec des erreurs négligeables; par exemple, des solutions à 1 mol/l introduisent des erreurs inférieures aux erreurs maximales tolérées de la classe A et des solutions à 0,1 mol/l introduisent des erreurs encore plus petites. La précision diminue de même lors de l'utilisation des liquides non aqueux, car leur tension superficielle peut différer considérablement de celle de l'eau.

Dans le cas des liquides trop opaques pour voir le bas du ménisque, la lecture peut être faite sur le «bord supérieur» du ménisque; la précision est toutefois moins bonne que celle obtenue lorsque cela est possible en visant le point le plus bas du ménisque.

10.5 Pipettes

10.5.1 Pipettes jaugées pour délivrer (voir ISO 648 et ISO 835)

Après nettoyage et rinçage à l'eau distillée, rincer une pipette avec le réactif à utiliser.

Remplir la pipette par aspiration à quelques millimètres au-dessus du trait repère zéro ou du trait repère choisi.

AVERTISSEMENT — Si un quelconque liquide dangereux, par exemple toxique ou infectieux, doit être pipeté, utiliser un dispositif approprié pour éviter tout accident à l'opérateur. Cela vaut pour des liquides toxiques et corrosifs et pour tous liquides biologiques à cause du risque potentiel d'infection. Il est recommandé d'utiliser des dispositifs de pipettage automatique, lesquels permettent un écoulement ininterrompu du liquide.

ISO 4787-1984 (F)

Pour obtenir le volume délivré correct, manipuler la pipette dans les mêmes conditions que celles décrites pour la «définition de la capacité» dans la Norme internationale correspondante.

Observer le temps d'attente spécifié avant de retirer la pipette au contact de la paroi du récipient récepteur.

Le temps d'attente de 3 s dans le cas des pipettes pour délivrer jusqu'à la pointe n'est pas critique et ne nécessite pas de chronométrage; retirer la pipette de la paroi du récipient récepteur dès que l'on est certain que le ménisque devient immobile.

La goutte restant dans la pointe ne doit pas être soufflée, excepté dans le cas des pipettes à souffler où les dernières gouttes font partie du volume à délivrer (voir ISO 835/4). Comme pour les burettes, les liquides très visqueux ne peuvent être facilement et avec précision utilisés dans des pipettes.

Aucune erreur significative n'est introduite en utilisant des solutions aqueuses diluées telles que celles habituellement employées en analyse volumétrique.

10.5.2 Pipettes jaugées pour contenir

Après nettoyage et rinçage à l'eau distillée, sécher ou rincer une pipette avec le réactif à utiliser.

Remplir la pipette par aspiration (voir la note en 10.5.1) pour atteindre aussi près que possible le trait repère de la capacité totale ou le trait repère choisi.

Pour obtenir le volume contenu correct, manipuler la pipette dans les mêmes conditions que celles décrites pour la «définition de la capacité» dans la Norme internationale correspondante.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4787:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b2f4c54-a327-468c-805c-50304ba18dff/iso-4787-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b2f4c54-a327-468c-805c-50304ba18dff/iso-4787-1984>

Annexe A

Méthode recommandée pour le nettoyage de la verrerie volumétrique

A.1 Les souillures apparentes mobiles peuvent être retirées mécaniquement du récipient en verre par exemple par brossage ou par agitation avec de l'eau (contenant éventuellement des morceaux de papier filtre). Les huiles et les graisses sont éliminées à l'aide de solvants appropriés. Le récipient devrait être presque rempli avec une solution aqueuse de détergent exempt de savons, et secoué énergiquement, puis il devrait être rincé plusieurs fois avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que toute trace de détergent ait disparu. Il faut s'assurer par la méthode spécifiée en 6.3 que les parois du récipient sont suffisamment propres.

A.2 Si les parois sont insuffisamment propres après avoir subi le traitement ci-dessus, le récipient devrait être rempli de l'un ou l'autre des mélanges suivants :

a) un mélange à parties égales d'une solution saturée de dichromate de potassium et d'acide sulfurique concentré;

AVERTISSEMENT — Le dichromate de potassium est éventuellement dangereux par contact avec les matières organiques réductrices; il est irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau. Le mélange sulfochromique doit être manipulé avec des gants et des lunettes de protection.

b) un mélange à parties égales d'une solution à 30 g/l de permanganate de potassium (KMnO_4) et d'une solution à 1 mol/l d'hydroxyde de sodium (NaOH). (Dans ce cas, un résidu de MnO_2 apparaît, et il peut être éliminé à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique dilué ou d'acide oxalique.)

Ce mélange devrait être laissé pendant plusieurs heures dans le récipient.

Le récipient devrait ensuite être rincé à l'eau distillée, et il faut s'assurer à nouveau que les parois sont suffisamment propres, sinon il faut recommencer la même opération.

A.3 Les récipients ainsi nettoyés, s'ils ne sont pas utilisés immédiatement, devraient être remplis d'eau distillée.

NOTE — Par mesure de précaution, il est recommandé de ne pas chauffer la verrerie volumétrique à une température notablement supérieure à 150 °C. Bien que la température de contrainte du verre utilisé en verrerie volumétrique soit dans la zone de 500 °C, des modifications de volume peuvent apparaître à des températures bien au-dessous de la température de contrainte.