

NORME
INTERNATIONALE

CEI
60672-2

Deuxième édition
1999-12

Matériaux isolants à base de céramique
ou de verre –

Partie 2:
Méthodes d'essai

iteh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60672-2:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999>

*Cette version **française** découle de la publication d'origine **bilingue** dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.*



Numéro de référence
CEI 60672-2:1999(F)

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch

Tél: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE

CEI 60672-2

Deuxième édition
1999-12

Matériaux isolants à base de céramique ou de verre –

Partie 2: Méthodes d'essai

ITeH Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60672-2:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999>

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés

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'éditeur.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Remarques générales sur les essais	12
4 Essai de pénétration au colorant (absorption de liquide)	16
5 Masse volumique brute et porosité ouverte (apparente)	18
6 Résistance à la flexion	24
7 Module d'élasticité	32
8 Coefficient moyen de dilatation linéaire thermique	40
9 Capacité calorifique spécifique	44
10 Conductivité thermique	46
11 Tenue aux chocs thermiques	48
12 Température de transition vitreuse (pour les matériaux en verre uniquement)	52
13 Rigidité diélectrique	54
14 Tension de tenue	60
15 Permittivité relative, coefficient de température de permittivité et facteur de dissipation	62
16 Résistivité transversale	66
Annexe A (normative) Conditions standard de température pour les essais	84
Bibliographie	86
Figure 1 – Appareillage pour appliquer la haute pression à une solution colorante contenue dans un récipient métallique.....	70
Figure 2 – Fonctionnement des dispositifs d'essai mécaniques pour les essais de résistance (voir également la note en 6.2).....	72
Figure 3 – Forme, symboles et dimensions des éprouvettes d'essai de résistance en flexion.....	74
Figure 4 – Paramètres de déflexion et méthode de détermination des flèches pour déterminer le module de Young.....	76
Figure 5 – Construction graphique pour déterminer la température de transition vitreuse T_g pour les verres	78
Figure 6 – Eprouvette pour les essais de rigidité diélectrique et de tension de tenue, méthode B (voir article 13)	80
Figure 7 – Disposition des électrodes pour la mesure de la rigidité diélectrique, méthode A.	82

Tableau 1 – Caractéristiques et nombre minimal d'éprouvettes pour chaque essai.....	14
Tableau 2 – Densité de l'eau distillée	22
Tableau 3 – Dimensions des éprouvettes et dimensions des gabarits d'essai de contrainte en flexion pour les différentes classes de matériaux en céramique.....	28
Tableau 4 – Dimensions des éprouvettes pour la méthode B (voir également la figure 6)	56
Tableau 5 – Valeurs de k pour différentes valeurs d'épaisseur d'éprouvette	58
Tableau A.1 – Conditions standard de température pour les essais.....	84

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60672-2:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX ISOLANTS À BASE DE CÉRAMIQUE OU DE VERRE –

Partie 2: Méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60672-2 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1980, dont elle constitue une révision technique. Le but a été d'améliorer les instructions concernant les méthodes d'essai, de façon que le document soit plus facile à utiliser dans un laboratoire d'essai. Certaines ambiguïtés concernant les conditions d'essai ont été supprimées, en particulier pour les essais mécaniques, pour lesquels des développements récents sur la compréhension des facteurs significatifs concernant ces essais ont permis une meilleure définition des caractéristiques et une limitation des dimensions initialement prévues pour les éprouvettes facultatives.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15C/1049/FDIS	15C/1069/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La CEI 60672 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Matériaux isolants à base de céramique ou de verre:

Partie 1: 1995, Définitions et classification;

Partie 2: 1999, Méthodes d'essai;

Partie 3: 1997, Spécifications pour matériaux particuliers.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2008. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60672-2:1999](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999>

MATÉRIAUX ISOLANTS À BASE DE CÉRAMIQUE OU DE VERRE –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60672 s'applique à des matériaux à base de céramique, de verre et de verre-céramique destinés à être utilisés à des fins d'isolation électrique. Elle spécifie les méthodes d'essai. Elle est destinée à fournir des résultats d'essai qui sont représentatifs du matériau dans lequel les éprouvettes sont prises. Comme, dans la majorité des cas, les composants en céramique destinés à l'isolation électrique sont des éprouvettes de dimensions et de formes plutôt différentes, le résultat de tels essais fournit uniquement un guide pour les propriétés réelles des composants. Les limitations imposées par la méthode utilisée pour les former et les traiter sont étudiées en conséquence.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60672. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60672 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes Internationales en vigueur.

CEI 60093:1980, *Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides*⁹

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/34bb8a29-bd8d-4e23-830f-b53d4faa68c5/iec-60672-2-1999>

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60243-1:1998, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60250:1969, *Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises)*

CEI 60345:1971, *Méthode d'essai pour la résistance d'isolement et la résistivité transversale des matériaux isolants à des températures élevées*

CEI 60672-1:1995, *Matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Partie 1: Définitions et classification*

CEI 60672-3:1997, *Matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

CEI 61006:1991, *Méthodes d'essai pour la détermination de la température de transition vitreuse des matériaux isolants électriques*

ISO/DIS 463, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Instruments de mesurage dimensionnel – Comparateurs à cadran – Spécifications de conception et spécifications métrologiques* (révision de l'ISO/R 463:1965)¹⁾

ISO 758:1976, *Produits chimiques liquides à usage industriel – Détermination de la masse volumique à 20 °C*

ISO 3534-1:1993, *Statistiques – Vocabulaire et symboles – Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux*

ISO 3611:1978, *Micromètres d'extérieur*

ISO 6906:1984, *Pieds à coulisse à vernier au 1/50 mm*

ISO 7884-8:1987, *Verre – Viscosité et points viscosimétriques fixes – Partie 8: Détermination de la température de transformation (dilatométrique)* (Publiée actuellement en anglais seulement)

3 Remarques générales sur les essais

3.1 Eprouvettes

Le conditionnement des éprouvettes doit être effectué dans des conditions très similaires à celles qui sont normalement utilisées pour la fabrication des composants, et être en quantité suffisante pour être représentatives de ces conditions. Il faut souligner que les résultats obtenus à partir des éprouvettes subissent l'influence de la méthode utilisée pour les former, et aussi, dans beaucoup de cas, de la méthode utilisée pour la finition de surface; il convient que ces méthodes soient aussi proches que possible de celles qui sont utilisées pour la fabrication des articles. Pour chaque résultat d'essai noté, la méthode de fabrication des éprouvettes doit être spécifiée. Toutes les valeurs numériques déterminées selon ces méthodes d'essai ne s'appliquent qu'aux éprouvettes prescrites pour les essais. Elles ne peuvent pas être étendues aux éprouvettes et aux produits céramiques présentant d'autres formes et dimensions, ou provenant d'autres types de fabrication. Le nombre minimal d'éprouvettes pour chaque essai est donné dans le tableau 1.

NOTE Pour les éprouvettes en verre trempé par procédé thermique, l'état de précontrainte thermique du verre dépend des facteurs suivants:

- dilatation thermique au-dessous et au-dessus de la plage de transformation (voir la CEI 61006);
- relation viscosité/température;
- diffusibilité thermique c'est-à-dire conductivité thermique (capacité calorifique particulière × masse volumique brute);
- propriétés d'élasticité;
- température de début de refroidissement;
- coefficient de transfert calorifique;
- épaisseur et forme du produit en verre.

Etant donné l'influence du dernier facteur cité, des éprouvettes prises dans un même verre, mais ayant des formes et des épaisseurs différentes, ont des caractéristiques de trempé différentes bien qu'elles soient trempées dans des conditions identiques. Il est par conséquent impossible de définir une éprouvette particulière représentant des propriétés d'articles trempés, en ayant d'autres formes et d'autres épaisseurs. Par conséquent, les propriétés physiques des articles en verre à trempé thermique, servant à mettre en évidence les particularités correspondant à un état de trempé, ne peuvent se déterminer que sur l'article proprement dit et il est recommandé d'adopter cette procédure chaque fois que cela est possible. Cela s'applique particulièrement aux propriétés telles que la résistance à la flexion, la tenue au choc thermique, la résistivité volumique et le facteur de dissipation.

1) A publier.

Tableau 1 – Caractéristiques et nombre minimal d'éprouvettes pour chaque essai

Article	Essai	Nombre d'éprouvettes	Forme et dimensions
4	Essai de pénétration au colorant	3	Fragments ou petites pièces; voir 4.2
5	Masse volumique brute Porosité apparente	3	Fragments ou petites pièces; voir 5.2, note
6	Résistance à la flexion	10	Voir tableau 3
7	Module d'élasticité	3	En forme de barre, de préférence avec un rapport supérieur à 50 entre l'écartement du support et l'épaisseur; voir 7.3
8	Coefficient moyen de dilatation linéaire thermique	2	Approprié à l'appareil utilisé
9	Capacité calorifique spécifique	2	Approprié à l'appareil utilisé
10	Conductivité thermique	2	Approprié à l'appareil utilisé, voir 10.2
11	Chocs thermiques	30	Barre de 10 mm de diamètre × 120 mm de longueur
12	Température de transition vitreuse (T_g , pour les verres uniquement)	2	Approprié à l'appareil utilisé
13	Rigidité diélectrique	10	Disques comme décrits en 13.3
14	Tension de tenue	10	Disques comme décrits en 13.3
15	Permittivité relative/ facteur de dissipation	3	Disques conformes à la CEI 60250, comme indiqué à l'article 15
16	Résistivité volumique	2	Disques conformes à la CEI 60345, comme indiqué à l'article 16

3.2 Présentation des résultats

Le rapport d'essai doit comporter les points suivants:

- a) nom de l'établissement d'essai;
- b) une référence à la présente norme;
- c) la date de l'essai;
- d) l'identification du matériau et de la pièce en essai (type, fabricant, processus de mise en forme, numéro de lot, date de fabrication, etc., selon ce qui est approprié);
- e) l'essai réalisé;
- f) le conditionnement des éprouvettes, leur forme, leurs dimensions et le nombre d'éprouvettes ayant subi l'essai (voir le tableau 1 pour le nombre minimal de chaque essai);
- g) des informations sur l'essai ou les essais entrepris (voir les caractéristiques indiquées pour chaque méthode d'essai);
- h) les résultats individuels concernant chaque éprouvette;
- i) la valeur moyenne arithmétique des résultats individuels et l'écart type.

3.3 Evaluation vis-à-vis d'une caractéristique minimale

Dans le but de déterminer si un matériau a satisfait aux caractéristiques par rapport à la spécification minimale précisée dans la CEI 60672-3, la valeur moyenne du nombre de déterminations doit être comparée aux valeurs minimale et maximale requises dans la CEI 60672-3, ou dans la gammes de valeurs autorisées.

4 Essai de pénétration au colorant (absorption de liquide)

NOTE 1 Cet essai est conçu pour déceler la porosité continue interliaison ainsi que les micro-crevasses qui pourraient rendre le matériau non acceptable pour ce qui concerne le claquage diélectrique en haute tension. Cet essai n'est pas applicable aux matériaux à base de verre, sauf les produits en verre fritté. Cet essai n'est, par ailleurs, pas comme un essai de vérification de routine pour les petites craquelures et alvéoles dans de petits composants, pour lesquelles d'autres essais moins contraignants peuvent être appropriés, par exemple un essai à vide avec un colorant liquide.

NOTE 2 Pour les matériaux de couleur sombre, il convient que le colorant adopté soit choisi de telle sorte qu'il offre un contraste avec la couleur naturelle du matériau. Les colorants fluorescents peuvent être appropriés, mais uniquement s'ils sont utilisés comme indiqué en 4.4.

4.1 Appareillage d'essai

Le matériel d'essai doit comprendre une enceinte pressurisée capable de supporter une pression d'au moins 30 MPa, une pompe haute pression, et un manomètre. Les éprouvettes sont immergées dans une solution colorante qui remplit directement l'enceinte pressurisée, ou qui est contenue dans un récipient métallique placé à l'intérieur de l'enceinte pressurisée à laquelle la pression peut être transmise par l'intermédiaire d'huile hydraulique sous pression au travers d'un tampon en caoutchouc ou par un piston (par exemple celui de la figure 1). Une étuve capable de maintenir une température de $120\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ est nécessaire pour le conditionnement de l'éprouvette.

4.2 Eprouvettes

Des fragments de céramique doivent être utilisés. La surface émaillée ou présentant une peau d'apparence brûlée ne doit pas représenter plus de 25 % de la surface totale. Les essais doivent être effectués sur des fragments provenant d'au moins trois composants ou trois éprouvettes distinctes.

4.3 Colorant

La solution colorante doit être préparée pour contenir typiquement 1 g à 3 g de colorant pour 1 l d'alcool éthylique ou d'alcools dénaturés, ou d'un autre solvant adapté.

NOTE 1 Les colorants adaptés non toxiques comprennent des mélanges de xanthane/triaryle/méthane.

NOTE 2 Il convient, dans l'utilisation et l'élimination des colorants et des solvants organiques, de tenir compte des risques sanitaires et des implications vis-à-vis de l'environnement.

4.4 Méthode d'essai

Les éprouvettes doivent être exemptes d'huile ou de poussières quelconques, et doivent être lavées si nécessaire. Les éprouvettes doivent être séchées à la température de $120\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant un temps d'au moins 3 h, et préalablement à l'essai. Elles sont alors cassées en fragments de taille adaptée.

Les éprouvettes doivent être immergées dans la solution colorante, qui est directement mise dans l'enceinte pressurisée ou dans un récipient métallique clos munis d'un joint en caoutchouc ou d'un piston, le tout alors placé dans le récipient pressurisé. Le système doit être mis à une pression non inférieure à 15 MPa, et pour une durée telle que le produit de la pression en mégapascals (MPa) par le temps en heures (h) ne soit pas inférieur à 180. Après la durée appropriée, les fragments doivent être retirés du système, lavés avec de l'eau, séchés et brisés. On doit examiner les surfaces récemment brisées en observant à l'oeil nu l'existence de tout signe de pénétration du colorant. Ces surfaces doivent être exemptes de pénétration. Des pénétrations de colorant dans de petites craquelures produites initialement, au cours de la préparation des fragments, ne doivent pas être prises en considération.

4.5 Rapport d'essai

Outre les renseignements demandés aux points a) à i) en 3.2, le rapport d'essai doit comprendre les points suivants:

- a) la pression, exprimée en MPa, et le temps de mise en pression, exprimé en h;
- b) la dimension, la forme et le nombre d'éprouvettes et de fragments provenant de cette opération;
- c) si l'on a observé ou non la pénétration de colorant sur une surface quelconque de fragments fraîchement réalisés.

5 Masse volumique brute et porosité ouverte (apparente)

NOTE 1 Ces méthodes ne sont pas appropriées pour déterminer les niveaux de porosité apparente inférieurs à 0,5 % du volume, car des résultats numériques fiables ne peuvent pas être obtenus. L'existence de tels niveaux de porosité peut plus sûrement être déterminée en utilisant l'essai au colorant décrit à l'article 4.

NOTE 2 Ces essais sont appropriés pour déterminer les caractéristiques en masse brute des matériaux. Il convient de noter que les surfaces des composants en céramique ayant la peau d'apparence brûlée peuvent être étanches, même si les matériaux bruts peuvent avoir une certaine porosité apparente.

NOTE 3 L'utilisation d'un milieu liquide pour l'immersion autre que l'eau distillée est autorisée, pourvu que la masse volumique du liquide soit mesurée à $\pm 0,001 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ près à la température retenue pour la pesée des éprouvettes immergées. Les liquides adaptés comprennent la paraffine, l'alcool butylique et d'autres liquides organiques de faible volatilité.

NOTE 4 Après accord entre fournisseur et acheteur, d'autres méthodes, par exemple la pycnométrie par gaz, peuvent être utilisées, mais les résultats ne peuvent pas être comparables à ceux obtenus par les méthodes décrites ci-dessous.

5.1 Appareillage d'essai

Le matériel suivant est nécessaire pour cet essai:

- a) une balance hydrostatique (balance convenant à la détermination de la masse apparente d'une éprouvette suspendue dans un liquide), capable de peser avec une précision de $\pm 0,01 \text{ g}$;
- b) un fil mince, non lubrifié, métallique, utilisé comme suspension et ayant un diamètre n'excédant pas 0,20 mm;

c) soit

méthode A: une enceinte étanche (cloche ou dessiccateur) reliée à une pompe à vide appropriée, et qui est munie d'un dispositif adapté pour mesurer la pression et introduire du liquide; soit

méthode B: un récipient pour contenir de l'eau bouillante, muni d'un filet à mailles larges, non corrodable, pour supporter la ou les éprouvettes placées à 10 mm au moins de la base du récipient;

NOTE S'il faut utiliser des liquides inflammables organiques la méthode B n'est pas recommandée en raison des risques potentiels en matière de sécurité.

- d) une étuve pour le séchage des éprouvettes;
- e) un chiffon exempt de peluches pour enlever des éprouvettes le liquide en excès;
- f) une réserve d'eau déminéralisée ou d'eau fraîchement distillée, ou d'un autre liquide adapté (voir la note 3 ci-dessus).