
Céramiques techniques — Détermination de la masse volumique et de la porosité apparente

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) —
Determination of density and apparent porosity*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18754:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5357b055-5270-4a8c-879e-80cd015abc7f/iso-18754-2003>



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 18754:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5357b055-5270-4a8c-879e-80cd015abc7f/iso-18754-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5357b055-5270-4a8c-879e-80cd015abc7f/iso-18754-2003>

© ISO 2003

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

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 18754 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 206, *Céramiques techniques*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18754:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5357b055-5270-4a8c-879e-80cd015abc7f/iso-18754-2003>

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

ISO 18754:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5357b055-5270-4a8c-879e-80cd015abc7f/iso-18754-2003>

Céramiques techniques — Détermination de la masse volumique et de la porosité apparente

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant de déterminer la masse volumique apparente solide, la masse volumique apparente et la porosité apparente des céramiques techniques.

NOTE La présente méthode ne convient pas pour déterminer une porosité apparente supérieure à 10 %. En ce qui concerne les matériaux de porosité plus élevée, l'exactitude du mesurage peut ne pas être satisfaisante. De même, si la porosité ouverte est inférieure à 0,5 %, la méthode peut donner un résultat non satisfaisant.

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 386:1977, *Thermomètres de laboratoire à dilatation de liquide dans une gaine de verre — Principes de conception, de construction et d'utilisation*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

pores ouverts

pores infiltrés par un liquide d'immersion ou communiquant avec l'atmosphère, directement ou par l'intermédiaire d'un autre pore

3.2

pores fermés

pores non infiltrés par le liquide d'immersion ou ne communiquant pas avec l'atmosphère

3.3

volume apparent

somme des volumes respectifs de la matière solide et des pores ouverts et fermés

3.4

volume apparent solide

somme des volumes respectifs de la matière solide et des pores fermés

3.5

masse volumique apparente solide

rapport de la masse de la matière sèche à son volume apparent solide

3.6

masse volumique apparente

rapport de la masse de la matière sèche à son volume apparent

3.7

porosité apparente

rapport du volume des pores ouverts d'un corps au volume apparent de ce dernier

4 Appareillage et instruments

4.1 Étuve, pouvant être réglée à une température de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2 Balance, précise à 0,1 mg pour une éprouvette de moins de 10 g, et à 0,001 % de la masse de l'éprouvette pour une éprouvette de plus de 10 g.

4.3 Appareil chauffant, dans lequel l'éprouvette peut être portée à ébullition.

4.4 Thermomètre, spécifié dans l'ISO 386, d'une précision de $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.5 Liquide d'immersion, eau distillée ou permutée pour les matériaux qui ne présentent aucune réaction à l'eau. Un liquide organique approprié sera utilisé pour les matériaux sensibles au contact de l'eau.

4.6 Harnais ou panier, pouvant supporter les éprouvettes immergées dans le liquide pour permettre le mesurage de masses suspendues.

4.7 Fil métallique de suspension, d'un diamètre n'excédant pas 0,25 mm. Il convient que le fil soit nettoyé et dégraissé. Lorsque des éprouvettes de faible masse sont utilisées, il est recommandé de se servir d'un fil ayant un diamètre plus petit ou d'ajouter une solution diluée d'un agent de surface approprié, car l'erreur engendrée par la tension superficielle du liquide sur le fil métallique ne peut pas être négligée.

4.8 Équipement d'évacuation, (utilisé pour la méthode sous vide) permettant de réduire la pression à une valeur ne dépassant pas 2,5 kPa, et dispositif de mesurage de la pression utilisée.

5 Éprouvette

Le volume de chaque éprouvette ne doit pas être inférieur à $0,4\text{ cm}^3$.

Lorsque le volume de chaque éprouvette individuelle est inférieur à cette valeur, un nombre suffisant d'éprouvettes doit être utilisé afin que le volume total de celles-ci corresponde au volume minimal. Dans ce cas, le volume de chaque éprouvette individuelle ne doit pas être inférieur à $0,04\text{ cm}^3$.

NOTE Dans le cas où le volume d'une éprouvette est inférieur à $0,04\text{ cm}^3$, le mesurage géométrique d'une éprouvette usinée ne peut être utilisé que pour déterminer la masse volumique apparente. Pour déterminer la masse volumique apparente et la porosité apparente, la méthode de porosimétrie au mercure peut être utilisée. Cependant, pour avoir un résultat fiable, il est recommandé d'y associer un mesurage stéréologique par microscopie réalisé sur une surface polie de l'éprouvette.

Toute poussière ou tout fragment susceptible de se détacher lors de la manipulation doit être retiré(e) de la surface de chaque éprouvette.

Chaque éprouvette doit avoir une surface lisse afin de pouvoir éponger les gouttelettes du liquide d'immersion présentes sur la surface, car la rugosité empêche de connaître avec précision la masse de l'éprouvette imbibée.

6 Mode opératoire

6.1 Détermination de la masse de l'éprouvette sèche

Sécher l'éprouvette dans l'étuve (4.1) réglée à une température de $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, la laisser refroidir jusqu'à température ambiante dans un dessiccateur et la peser. Répéter ce mode opératoire jusqu'à masse constante. La masse ainsi déterminée est la masse de l'éprouvette sèche, m_1 . Pour toute éprouvette susceptible de se briser lors de l'ébullition, déterminer la masse de l'éprouvette sèche après avoir déterminé la masse apparente de l'éprouvette immergée et la masse de l'éprouvette imbibée.

6.2 Imprégnation par le liquide

6.2.1 Méthode par ébullition

Plonger l'éprouvette dans l'appareil chauffant (4.3), porter à ébullition pendant au moins 3 h en s'assurant que l'éprouvette est toujours recouverte par l'eau, et laisser refroidir jusqu'à température ambiante. Cette opération de refroidissement peut s'effectuer en utilisant de l'eau à température ambiante. C'est ainsi que l'on obtient l'éprouvette imbibée.

La méthode par ébullition ne doit pas être appliquée à des matériaux qui réagissent avec l'eau.

Dans la méthode par ébullition, il ne faut pas utiliser de liquide organique comme liquide d'immersion lorsque les vapeurs du liquide sont explosives ou toxiques.

6.2.2 Méthode sous vide

Placer l'éprouvette dans un récipient fermé hermétiquement (4.8), créer un vide jusqu'à obtenir une pression inférieure à 2,5 kPa et le maintenir pendant 15 min de manière à retirer tout l'air contenu dans les pores ouverts de l'éprouvette. Introduire le liquide d'immersion (4.5) de sorte qu'il recouvre entièrement l'éprouvette. Progressivement rompre le vide jusqu'à la pression atmosphérique et laisser l'éprouvette immergée dans le liquide pendant 30 min supplémentaires.

Au cours de l'introduction du liquide d'immersion, la pompe à vide doit fonctionner en continu et doit être arrêtée une fois la totalité du liquide introduite.

Il est nécessaire d'utiliser un liquide organique approprié comme liquide d'immersion pour des matériaux présentant une réaction à l'eau. Dans ce cas, il convient que le liquide organique d'immersion soit peu volatil et non toxique. La tension de vapeur du liquide organique d'immersion doit être inférieure à 2,5 kPa à la température de l'essai.

NOTE Par exemple, il est possible d'utiliser de la paraffine distillée ou du phtalate de dibutyle.

6.3 Détermination de la masse apparente de l'éprouvette immergée

Placer l'éprouvette dans le harnais ou le panier (4.6), et suspendre le panier au fil métallique mince (4.7) dans le liquide d'immersion. Mesurer à l'aide de la balance (4.2) la masse suspendue entièrement plongée dans le liquide d'immersion. Retirer l'éprouvette du harnais ou du panier, et peser à nouveau le harnais ou le panier une fois plongé dans le liquide d'immersion à la même profondeur que lorsqu'il contenait l'éprouvette. Soustraire la masse apparente du harnais ou du panier immergé à vide de la masse apparente du harnais ou du panier lorsqu'il était chargé de l'éprouvette. La masse ainsi obtenue est la masse apparente de l'éprouvette immergée, m_2 .

Déterminer la température du liquide d'immersion à l'aide du thermomètre (4.4).

6.4 Détermination de la masse de l'éprouvette imbibée

Retirer l'éprouvette du liquide, l'éponger rapidement et avec soin à l'aide d'un chiffon absorbant humide, tel qu'une gaze ou une peau de chamois, de manière à enlever les gouttelettes du liquide d'immersion présentes sur la surface de l'éprouvette, et peser cette dernière. La masse ainsi obtenue est la masse de l'éprouvette imbibée, m_3 .

Le chiffon absorbant ou la peau de chamois doivent, au préalable, avoir été complètement saturés avec le liquide d'immersion et avoir été légèrement essorés de manière à éviter que le liquide présent dans les pores de l'éprouvette ne soit absorbé.

6.5 Détermination de la masse volumique du liquide d'immersion

Déterminer la masse volumique ρ_1 du liquide utilisé comme liquide d'immersion à la température de l'essai, à 1 kg/m³ près.

La masse volumique de l'eau est indiquée dans le Tableau 1 en fonction d'une température comprise entre 10 °C et 30 °C.

Pour le liquide organique, utiliser la méthode décrite dans l'ISO 758.

Tableau 1 — Masse volumique de l'eau en fonction d'une température comprise entre 10 °C et 30 °C

Température °C	ρ_1 kg/m ³	Température °C	ρ_1 kg/m ³	Température °C	ρ_1 kg/m ³
10	999,7	17	998,8	24	997,3
11	999,6	18	998,6	25	997,0
12	999,5	19	998,4	26	996,8
13	999,4	20	998,2	27	996,5
14	999,2	21	998,0	28	996,2
15	999,1	22	997,8	29	995,9
16	998,9	23	997,5	30	995,6

6.6 Exactitude du mesurage de la masse

Le mesurage de la masse doit être effectué à 0,1 mg près pour une éprouvette de moins de 10 g, et à 0,001 % près de la masse de l'éprouvette pour une éprouvette de plus de 10 g.

6.7 Répétition du mesurage

L'essai doit être réalisé plus de deux fois sur chaque éprouvette afin de confirmer la reproductibilité du mesurage.

7 Expression des résultats

7.1 Masse volumique apparente solide

La masse volumique apparente solide est donnée par l'Équation (1). La masse volumique doit être exprimée avec deux décimales.

$$\rho_a = \frac{m_1}{m_1 - m_2} \times \rho_1 \quad (1)$$

où

- ρ_a est la masse volumique apparente, exprimée en kilogrammes par mètre cube;
- m_1 est la masse de l'éprouvette sèche, exprimée en kilogrammes;
- m_2 est la masse apparente de l'éprouvette immergée, exprimée en kilogrammes;
- ρ_1 est la masse volumique du liquide d'immersion à la température d'essai, exprimée en kilogrammes par mètre cube.

7.2 Masse volumique apparente

La masse volumique apparente est donnée par l'Équation (2). La masse volumique doit être exprimée avec deux décimales.

$$\rho_b = \frac{m_1}{m_3 - m_2} \times \rho_1 \quad (2)$$

où

- ρ_b est la masse volumique apparente, exprimée en kilogrammes par mètre cube;
- m_3 est la masse de l'éprouvette imbibée, exprimée en kilogrammes.

7.3 Porosité apparente

La porosité apparente est donnée par l'Équation (3). La porosité doit être exprimée avec une décimale.

$$\pi_a = \frac{m_3 - m_1}{m_3 - m_2} \times 100 \quad (3)$$

où

- π_a est la porosité apparente, exprimée en pourcentage par volume.

8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) une référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire l'ISO 18754;
- b) la méthode d'immersion (méthode par ébullition, méthode sous vide);
- c) le liquide d'immersion, sa masse volumique (mesurage, référence bibliographique) et la température d'essai;
- d) les différentes valeurs de la masse volumique apparente solide, de la masse volumique apparente et de la porosité apparente;
- e) les valeurs moyennes de la masse volumique apparente solide, de la masse volumique apparente et de la porosité apparente.