

---

---

**Matériaux en métal fritté imperméable et  
métaux-durs — Détermination de la  
masse volumique**

*Impermeable sintered metal materials and hardmetals — Determination  
of density*

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

[ISO 3369:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006>



**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 3369:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2006

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)

Version française parue en 2010

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos .....</b>	<b>iv</b>
<b>1    <b>Domaine d'application .....</b></b>	<b>1</b>
<b>2    <b>Références normatives .....</b></b>	<b>1</b>
<b>3    <b>Principe.....</b></b>	<b>1</b>
<b>4    <b>Appareillage et matériaux.....</b></b>	<b>1</b>
<b>5    <b>Échantillon .....</b></b>	<b>2</b>
<b>6    <b>Mode opératoire.....</b></b>	<b>2</b>
<b>7    <b>Expression des résultats .....</b></b>	<b>3</b>
<b>8    <b>Rapport d'essai.....</b></b>	<b>3</b>
<b>9    <b>Dispositions relatives à la fidélité (déclaration de l'exactitude) .....</b></b>	<b>3</b>

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

[ISO 3369:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006>

## 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 3369 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 119, *Métallurgie des poudres*, sous-comité SC 3, *Échantillonnage et méthodes d'essai des matériaux métalliques frittés (à l'exclusion des métaux-durs)*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3369:1975), qui a fait l'objet d'une révision technique comme suit: dans le Tableau 1, des valeurs correctes sont maintenant indiquées pour la masse volumique de l'eau distillée, et un Article 9, «Dispositions relatives à la fidélité (déclaration de l'exactitude)», a été ajouté. Des modifications rédactionnelles ont également été apportées.

# Matériaux en métal fritté imperméable et métaux-durs — Détermination de la masse volumique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale spécifie une méthode de détermination de la masse volumique des matériaux en métal fritté imperméable et des métaux-durs.

NOTE Pour la détermination de la masse volumique des matériaux métalliques frittés perméables, voir l'ISO 2738:1999, *Matériaux métalliques frittés, à l'exclusion des métaux-durs — Matériaux métalliques frittés perméables — Détermination de la masse volumique, de la teneur en huile et de la porosité ouverte*.

## 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 4489, *Métaux-durs frittés — Échantillonnage et essais*

[ISO 3369:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006)

## 3 Principe

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006>

Pesée d'un échantillon dans l'air, puis dans un liquide, et détermination de la masse volumique par calcul.

## 4 Appareillage et matériaux

**4.1 Balance de précision**, ayant une capacité permettant des lectures à  $\pm 0,1$  mg près jusqu'à 10 g et à  $\pm 0,001$  % au-dessus de 10 g.

Les poids doivent être étalonnés et doivent avoir une masse volumique d'au moins  $7 \text{ g/cm}^3$ .

**4.2 Dispositif de support ou fil de suspension**, conformément aux Figures 1 et 2. Dans chacun des cas, le fil de suspension ne doit pas avoir un diamètre supérieur à 0,25 mm. Un fil de plus grand diamètre ne doit être utilisé que si c'est nécessaire pour supporter l'échantillon.

**4.3 Récipient**, destiné à contenir le liquide servant à la pesée. Pour des échantillons de volume inférieur à  $10 \text{ cm}^3$ , la capacité du récipient doit être telle que la variation du niveau du liquide soit inférieure à 2,5 mm lorsque l'échantillon est introduit dans le liquide en question.

**4.4 Eau distillée ou déionisée et de préférence dégazée**, additionnée d'une ou deux gouttes d'agent mouillant.

Les valeurs suivantes de masse volumique dans l'air,  $\rho_w$ , doivent être utilisées pour l'eau distillée (voir Tableau 1).

Tableau 1 — Masse volumique dans l'air,  $\rho_w$ , de l'eau distillée

Température °C	$\rho_w$ g/cm <sup>3</sup>
15	0,999 1
16	0,998 9
17	0,998 8
18	0,998 6
19	0,998 4
20	0,998 2
21	0,998 0
22	0,997 8
23	0,997 5
24	0,997 3
25	0,997 0
26	0,996 8
27	0,996 5
28	0,996 2
29	0,995 9
30	0,995 6

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

NOTE 1 L'utilisation d'autres liquides est permise si la masse volumique dans l'air de ceux-ci, à la température d'essai, est connue avec une précision de quatre décimales.

NOTE 2 Lorsque les pesées dans l'air sont effectuées avec des poids en laiton, la valeur de  $\rho_w$  est inférieure de 0,001 06 g/cm<sup>3</sup> à la masse volumique absolue de l'eau mesurée dans le vide.

## 5 Échantillon

5.1 L'échantillonnage doit être effectué conformément à l'ISO 4489.

5.2 Le volume de l'échantillon doit être supérieur ou égal à 0,5 cm<sup>3</sup>. S'il est requis de déterminer la masse volumique de pièces ayant un volume inférieur à 0,5 cm<sup>3</sup>, grouper plusieurs pièces pour faire un seul mesurage, à condition que chaque pièce n'ait pas un volume inférieur à 0,05 cm<sup>3</sup>.

5.3 La surface de l'échantillon doit avoir été soigneusement nettoyée et doit être dépourvue de corps étrangers tels que poussière, graisse ou huile.

## 6 Mode opératoire

6.1 Placer l'échantillon sur le support supérieur (Figure 1) ou sur le plateau (Figure 2). Le support inférieur doit être complètement immergé et le fil de suspension doit pendre librement du plateau et être partiellement immergé dans le liquide. Éliminer les bulles d'air et effectuer la pesée ( $m_1$ ).

6.2 Placer l'échantillon sur le support inférieur (Figure 1) ou le suspendre au moyen du fil (Figure 2). Faire descendre l'échantillon dans le récipient contenant le liquide de sorte que seul le fil de suspension pénètre dans l'eau. Éliminer toutes les bulles d'air et effectuer la pesée.

**6.3** Les pesées allant jusqu'à 10 g doivent être lues à 0,1 mg près et celles de plus de 10 g doivent être lues à 0,001 % près.

**6.4** Lors de la pesée, l'échantillon, le liquide et l'air ambiant doivent être à la même température. La température du liquide doit être déterminée. Si l'on utilise de l'eau distillée, sa masse volumique doit être choisie parmi les valeurs données dans le Tableau 1.

## 7 Expression des résultats

La masse volumique,  $\rho$ , de l'échantillon, en grammes par centimètre cube, est donnée par la formule:

$$\rho = \frac{m_1 \times \rho_1}{m_2}$$

où

$\rho_1$  est la masse volumique, dans l'air, du liquide, en grammes par centimètre cube;

$m_1$  est la masse, en grammes, de l'échantillon pesé dans l'air;

$m_2$  est la masse, en grammes, du liquide déplacé par l'échantillon, déterminée en soustrayant la masse apparente de l'échantillon pesé dans le liquide, de la masse de l'échantillon pesé dans l'air.

Le résultat obtenu doit être arrondi à 0,01 g/cm<sup>3</sup> près.

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes: [ISO 3369:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006)

- a) la référence de la présente Norme internationale;
- b) tous détails nécessaires à l'identification de l'échantillon pour essai;
- c) le résultat obtenu;
- d) toutes opérations non spécifiées dans la présente Norme internationale ou considérées comme facultatives;
- e) des précisions concernant tout phénomène ayant pu influencer sur le résultat.

## 9 Dispositions relatives à la fidélité (déclaration de l'exactitude)

Pour les échantillons de masse supérieure à 5 g, l'intervalle de répétabilité,  $r$ , est de 0,025 g/cm<sup>3</sup>. Il convient de ne pas considérer comme sujets à caution des résultats obtenus en double dans un même laboratoire au niveau de confiance de 95 %, à moins qu'ils ne diffèrent l'un de l'autre de plus de  $r$ .

Pour les échantillons de masse supérieure à 5 g, l'intervalle de reproductibilité,  $R$ , est de 0,03 g/cm<sup>3</sup>. Il convient de ne pas considérer comme sujets à caution des résultats d'essai provenant de deux laboratoires différents au niveau de confiance de 95 %, à moins qu'ils ne diffèrent l'un de l'autre de plus de  $R$ .

Pour les échantillons de masse comprise entre 1 g et 5 g, l'intervalle de répétabilité,  $r$ , est de 0,025 g/cm<sup>3</sup>.

Pour les échantillons de masse comprise entre 1 g et 5 g, l'intervalle de reproductibilité,  $R$ , est de 0,05 g/cm<sup>3</sup>.

Aucun matériau de référence n'étant agréé, il n'existe pas d'estimation du biais.

NOTE L'autorisation a été accordée de reproduire cet article extrait de la Norme B 311-93 de l'ASTM (American Society for Testing and Materials), *Test method for density determination for powder metallurgy (P/M) materials containing less than two percent porosity* [Méthode d'essai de détermination de la masse volumique des matériaux de porosité inférieure à deux pour cent, élaborés par métallurgie des poudres].

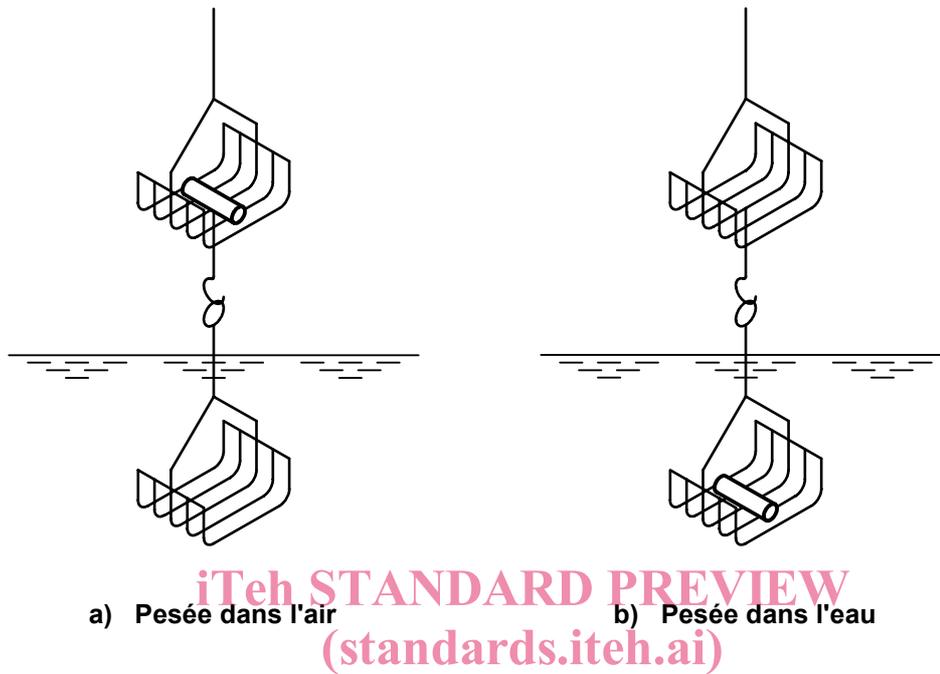


Figure 1 — Méthode du support

[ISO 3369:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006>

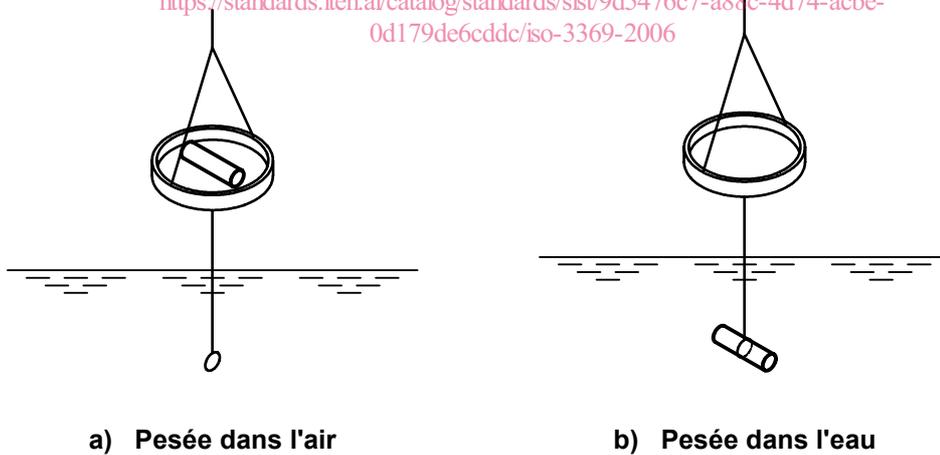


Figure 2 — Méthode du plateau

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

ISO 3369:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9d5476c7-a88c-4d74-acbe-0d179de6cddc/iso-3369-2006>