

---

---

**Peintures et vernis — Détermination  
de la masse volumique —**

**Partie 2:**

Méthode par immersion d'un corps (plongeur)

*Paints and varnishes — Determination of density —  
Part 2: Immersed body (plummet) method*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2811-2:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/666c061e-39c7-4b9d-908a-64695d53e0e5/iso-2811-2-1997>



## 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 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.

La Norme internationale ISO 2811-2 a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

Conjointement avec les autres parties, la présente partie de l'ISO 2811 annule et remplace l'ISO 2811:1974, dont elles constituent une révision technique.

L'ISO 2811 se compose des parties suivantes, sous le titre général *Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique*:

- *Partie 1: Méthode pycnométrique*
- *Partie 2: Méthode par immersion d'un corps (plongeur)*
- *Partie 3: Méthode par oscillation*
- *Partie 4: Méthode du cylindre sous pression*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 2811. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1997

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
Internet central@iso.ch  
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Version française tirée en 1998

Imprimé en Suisse

# Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique —

## Partie 2:

## Méthode par immersion d'un corps (plongeur)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 2811 fait partie d'une série de normes traitant de l'échantillonnage et des essais des peintures, vernis et produits assimilés.

Elle prescrit une méthode de détermination de la masse volumique des peintures, vernis et produits assimilés au moyen de sphères ou autres corps ronds utilisés comme corps immergés (plongeurs).

Cette méthode se limite à des essais de produits de viscosité faible ou moyenne, et convient particulièrement au contrôle de production.

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 2 Références normatives

ISO 2811-2:1997

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/666c061e-39c7-4b9d-908a-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/666c061e-39c7-4b9d-908a-64695-153e0e5/iso-2811-2-1997)

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 2811. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 2811 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1512:1991, *Peintures et vernis — Échantillonnage des produits sous forme liquide ou en pâte.*

ISO 1513:1992, *Peintures et vernis — Examen et préparation des échantillons pour essais.*

### 3 Définition

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 2811, la définition suivante s'applique.

**3.1 masse volumique,  $\rho$ :** Quotient de la masse par le volume d'une prise d'essai du produit, exprimé en grammes par millilitre (g/ml).

### 4 Principe

La méthode est fondée sur le principe d'Archimède. Un récipient est rempli du produit à essayer et placé sur une balance analytique. Le corps immergé (plongeur) est fixé à un trépied et immergé dans le produit soumis à essai. La masse volumique est calculée à partir des valeurs affichées par la balance avant que le plongeur ne soit introduit dans le produit soumis à essai et après son immersion.

## 5 Température

L'influence de la température sur la masse volumique est très importante en ce qui concerne le remplissage, et varie selon le type de produit.

Pour pouvoir établir une référence internationale, il est essentiel de normaliser une température d'essai; la présente partie de l'ISO 2811 prescrit une température de  $(23 \pm 0,5)$  °C. Cependant, il peut être plus pratique d'effectuer des déterminations comparatives à une autre température convenue, par exemple  $(20 \pm 0,5)$  °C, selon les spécifications de la législation correspondante des Poids et Mesures (voir annexe B, article B.2).

L'échantillon pour essai et le plongeur doivent être conditionnés à une température convenue ou spécifiée, et il faut veiller à éviter des variations de température supérieures à 0,5 °C au cours de l'essai.

## 6 Appareillage

Matériel courant de laboratoire, et

**6.1 Plongeurs**, en métal résistant à la corrosion — par exemple alliage cuivre-zinc (laiton), acier inoxydable ou aluminium (voir figure 1). Le type de plongeur représenté existe pour un volume de 10 l ou 100 ml.

Chaque plongeur doit comporter un marquage indiquant son volume, la température de référence, la tension superficielle et la masse volumique du liquide de référence, sous la forme suivante:

100 ml 23 °C 25 mN/m 1,2 g/ml

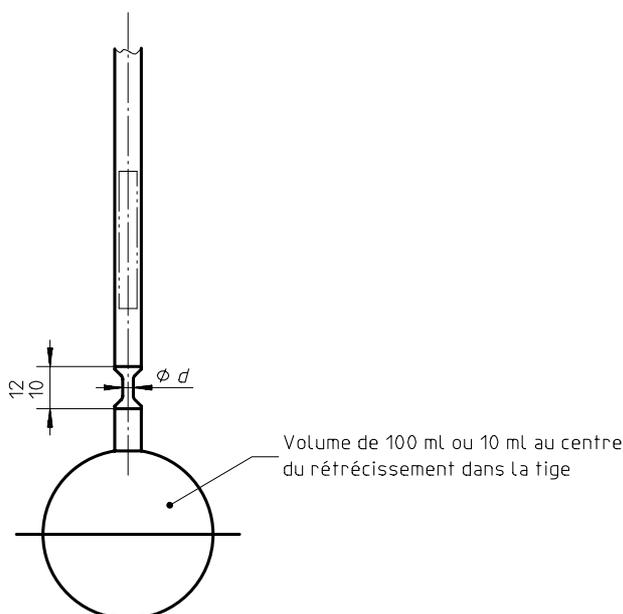
**6.2 Balance analytique**, précise à 10 mg.

**6.3 Thermomètre**, d'une précision de 0,2 °C et gradué en intervalles de 0,2 °C ou mieux.

**6.4 Enceinte thermorégulée**, à même de contenir la balance, le plongeur et l'échantillon pour essai et de les maintenir à la température convenue ou spécifiée (voir article 5).

**6.5 Trépied ou autre dispositif**, permettant de suspendre le plongeur et de régler avec précision sa profondeur d'immersion.

Dimensions en millimètres



$d = 3$  mm pour le plongeur de 100 ml  
 $d = 1$  mm pour le plongeur de 10 ml

Figure 1 — Plongeur

## 7 Échantillonnage

Prélever un échantillon représentatif du produit à essayer, selon l'ISO 1512. Examiner et préparer chaque échantillon pour l'essai, selon l'ISO 1513.

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Généralités

Effectuer la détermination en double, chaque fois sur un nouvel échantillon pour essai.

Le volume du plongeur doit être vérifié à intervalles réguliers, par exemple tous les 100 mesurages environ ou après constatation de modifications au niveau du plongeur (voir annexe A).

### 8.2 Détermination

#### 8.2.1 Choix du mode opératoire

Il existe deux modes opératoires, l'un pour toutes les peintures normales, l'autre pour les produits contenant des solvants à évaporation rapide.

#### 8.2.2 Mode opératoire normal

S'assurer que le plongeur (6.1) est parfaitement propre avant utilisation. Placer le plongeur et l'échantillon pour essai à proximité de la balance (6.2) dans l'enceinte thermorégulée (6.4) pendant environ 30 min.

Mettre un volume suffisant de l'échantillon pour essai dans un récipient de taille et de capacité appropriées, par exemple 400 ml pour un plongeur de 100 ml et 100 ml pour un plongeur de 10 ml.

À l'aide du thermomètre (6.3), mesurer la température  $t_T$  de l'échantillon pour essai. Vérifier que, tout au long de la détermination, la température de l'enceinte reste dans les limites spécifiées.

Placer le récipient contenant l'échantillon pour essai sur la balance et noter la masse  $m_1$  (sans correction de poussée d'Archimède dans l'air) à 10 mg près. Fixer le plongeur sur le trépied (6.5) de sorte qu'il puisse être immergé dans l'échantillon sans toucher les parois du récipient (voir figure 2).

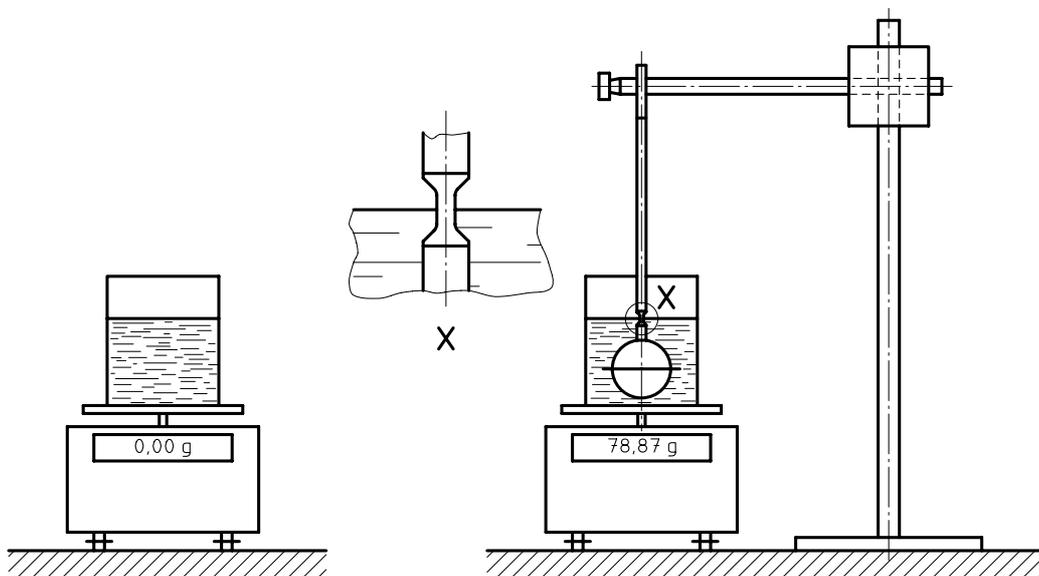


Figure 2 — Détermination de la masse volumique selon la méthode par immersion d'un corps (plongeur)

Placer le plongeur dans l'échantillon et l'immerger jusqu'à ce que la surface du liquide atteigne le milieu du rétrécissement dans la tige du plongeur et noter la masse  $m_2$  à 10 mg près.

NOTE — Si la balance est tarée entre les pesées, la masse  $m_1 = 0$ .

### 8.2.3 Peintures contenant des solvants à évaporation rapide

S'assurer que le plongeur (6.1) est parfaitement propre avant utilisation. Placer le plongeur et l'échantillon pour essai à proximité de la balance (6.2) dans l'enceinte thermorégulée (6.4) pendant environ 30 min.

À l'aide du thermomètre (6.3), mesurer la température  $t_T$  de l'échantillon pour essai. Vérifier que, tout au long de la détermination, la température de l'enceinte reste dans les limites spécifiées.

Placer un récipient de taille et de capacité appropriées, contenant un volume suffisant de l'échantillon pour essai, sur un élévateur de laboratoire.

Fixer le plongeur sur un crochet et le placer sur la balance de sorte que le plongeur puisse être immergé dans l'échantillon lorsqu'on soulève l'élévateur de laboratoire, sans toucher les parois du récipient. Noter la masse  $m_2$  du crochet et du plongeur.

Soulever l'élévateur de laboratoire jusqu'à ce que la surface du liquide atteigne le milieu du rétrécissement dans la tige du plongeur et noter la masse  $m_1$ .

L'équation donnée dans l'article 9 peut être utilisée pour calculer la masse volumique, sauf que  $m_1$  et  $m_2$  ont les significations suivantes:

$m_1$  est la masse du crochet et du plongeur après immersion du plongeur dans l'échantillon;

$m_2$  est la masse du crochet et du plongeur avant immersion du plongeur.

## 9 Calcul

ISO 2811-2:1997  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/666c061e-39c7-4b9d-908a-64695d53e0e5/iso-2811-2-1997>

Calculer la masse volumique  $\rho$ , en grammes par millilitre, du produit à la température d'essai  $t_T$  à l'aide de l'équation suivante:

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V_t}$$

où

$m_1$  est la masse, en grammes, du récipient contenant l'échantillon avant immersion du plongeur;

$m_2$  est la masse, en grammes, du récipient après immersion du plongeur;

$V_t$  est le volume, en millilitres, du plongeur jusqu'au milieu du rétrécissement de la tige, à la température d'essai  $t_T$ , déterminé conformément à l'annexe A.

NOTE — Le résultat n'est pas corrigé en fonction de la poussée d'Archimède dans l'air, parce que la valeur non corrigée est nécessaire dans la plupart des modes opératoires de contrôle des machines de remplissage, et que la correction (0,001 2 g/ml) est négligeable pour la fidélité de la méthode.

Si la température d'essai utilisée n'est pas la température de référence, la masse volumique peut alors être calculée à l'aide de l'équation donnée dans l'annexe B, article B.2.

## 10 Fidélité

La fidélité de la méthode dépend des caractéristiques du produit à essayer. Pour les produits ne contenant pas de bulles d'air, les valeurs suivantes sont valables:

### 10.1 Limite de répétabilité ( $r$ )

### 10.2 Limite de reproductibilité ( $R$ )

La valeur au-dessous de laquelle on doit s'attendre, au niveau de probabilité de 95 %, à ce que se situe la différence absolue entre deux résultats d'essais, représentant chacun la moyenne d'essais réalisés en double et obtenus sur un produit identique par des opérateurs différents dans des laboratoires différents, en appliquant la méthode normalisée, est 0,004 g/ml.

NOTE — Ces valeurs sont issues de la norme DIN 53217-3:1991, *Détermination de la masse volumique des peintures, vernis et matériaux de revêtement similaires par la méthode du déplacement d'un flotteur*.

## 11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit mentionner au moins les informations suivantes:

- a) tous les renseignements nécessaires à l'identification du produit essayé;
- b) la référence à la présente partie de l'ISO 2811 (ISO 2811-2);
- c) le type de plongeur utilisé et son volume (par exemple sphère de 100 ml);
- d) la température d'essai;
- e) le résultat de chaque mesurage de masse volumique et la moyenne arrondie à 0,001 g/ml;
- f) tout écart par rapport à la méthode d'essai prescrite;
- g) la date de l'essai.

La valeur au-dessous de laquelle on doit s'attendre, au niveau de probabilité de 95 %, à ce que se situe la différence absolue entre deux résultats d'essais individuels, représentant chacun la moyenne d'essais réalisés en double et obtenus sur un même produit, par un même opérateur, dans un même laboratoire et dans un court intervalle de temps, et en appliquant la méthode normalisée, est 0,002 g/ml.

## Annexe A (informative)

### Étalonnage du plongeur

#### A.1 Mode opératoire

Nettoyer soigneusement le plongeur en utilisant un solvant approprié qui ne laisse aucun résidu d'évaporation.

Laisser le plongeur et le liquide à utiliser pour déterminer son volume à proximité de la balance, dans l'enceinte thermorégulée, durant environ 30 min. Utiliser un liquide ayant une masse volumique similaire à celle du produit à examiner à l'aide du plongeur. Verser un volume suffisant du liquide dans un récipient approprié, par exemple dans un bécher de 400 ml pour les plongeurs de 100 ml ou dans un bécher de 100 ml pour les plongeurs de 10 ml.

À l'aide du thermomètre, mesurer la température du liquide. Vérifier que, tout au long de la détermination, la température de l'enceinte reste dans les limites spécifiées.

Placer le récipient contenant le liquide sur la balance et noter la masse  $m_1$  à 10 mg près. Fixer le plongeur au trépied de façon à pouvoir l'immerger dans le liquide sans toucher les parois du récipient (voir figure 2).

Immerger le plongeur dans le liquide et l'immerger jusqu'à ce que la surface du liquide atteigne le milieu du rétrécissement dans la tige du plongeur et noter la masse  $m_2$ .

Mesurer la température du liquide immédiatement après la deuxième pesée. C'est cette température qui sera considérée comme étant la température d'étalonnage.

NOTE — On peut utiliser de l'eau distillée comme liquide d'étalonnage, mais l'eau présente l'inconvénient d'avoir une tension superficielle élevée (72 mN/m), plus élevée que celle des peintures, vernis et produits assimilés, ainsi que de leurs diluants. Si l'eau est utilisée, on ajoute quelques gouttes d'agent mouillant pour réduire la tension superficielle à une valeur comprise entre 30 mN/m et 40 mN/m. On peut aussi utiliser un solvant organique ayant une tension superficielle dans la plage susmentionnée et dont la masse volumique a été déterminée avec précision à l'aide d'un pycnomètre en verre.

#### A.2 Calcul du volume du plongeur

Calculer le volume  $V_t$ , en millilitres, du plongeur à l'aide de l'équation suivante:

$$V_t = \frac{m_2 - m_1}{\rho_C}$$

où

$m_1$  est la masse, en grammes, du récipient de pesage contenant le liquide avant immersion du plongeur;

$m_2$  est la masse, en grammes, du récipient après immersion du plongeur;

$\rho_C$  est la masse volumique, en grammes par millilitre, du liquide d'étalonnage.

## Annexe B (informative)

### Variation de température

#### B.1 Correction de dilatation thermique du plongeur

Si la température de détermination  $t_T$  diffère de plus de 5 °C de la température à laquelle le volume du plongeur est connu, il convient de corriger la masse volumique pour tenir compte du changement de volume du plongeur.

Calculer avec cinq chiffres significatifs, le volume  $V_t$ , en millilitres, du plongeur à la température d'essai à l'aide de l'équation suivante:

$$V_t = V_C [1 + \gamma_P (t_T - t_C)]$$

où

$V_C$  est le volume, en millilitres, du plongeur à la température d'étalonnage  $t_C$ ;

$t_T$  est la température d'essai, en degrés Celsius;

$t_C$  est la température d'étalonnage, en degrés Celsius;

$\gamma_P$  est le coefficient de dilatation thermique, en degrés Celsius à la puissance moins un (°C<sup>-1</sup>), du matériau constituant le plongeur (voir tableau B.1).

**Tableau B.1 — Coefficient de dilatation thermique  $\gamma_P$  des matériaux utilisés pour les plongeurs**

Matériau	$\gamma_P$ °C <sup>-1</sup>
Acier inoxydable du type austénitique	$48 \times 10^{-6}$
Alliage cuivre-zinc (laiton)	$54 \times 10^{-6}$ [Valeur pour CuZn37 (Ms 63)]
Aluminium	$69 \times 10^{-6}$

#### B.2 Calcul de la masse volumique à la température de référence à partir de mesurages à d'autres températures

Si la masse volumique du produit en essai est déterminée à une température différente de la température de référence, la masse volumique  $\rho_C$ , en grammes par millilitre, à la température de référence peut être calculée comme suit:

$$\rho_C = \frac{\rho_t}{[1 + \gamma_m (t_C - t_T)]} = \rho_t [1 - \gamma_m (t_C - t_T)]$$

où

$t_C$  est la température de référence, en degrés Celsius;

$t_T$  est la température d'essai, en degrés Celsius;

$\gamma_m$  est le coefficient de dilatation thermique du produit essayé avec  $\gamma_m$  ayant une valeur approximative de  $2 \times 10^{-4}$  °C<sup>-1</sup> pour les peintures en phase aqueuse et  $7 \times 10^{-4}$  °C<sup>-1</sup> pour les autres peintures;

$\rho_t$  est la masse volumique, en grammes par millilitre, du produit à la température d'essai.