

---

---

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

**Partie 3:  
Méthode par oscillation**

*Paints and varnishes — Determination of density —  
Part 3: Oscillation method*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2811-3:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fb8c2eb8-1559-468f-b909-58c85010e1da/iso-2811-3-1997>



## 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 2811-3 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 celles constituent une révision technique.

L'ISO 2811 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Peintures et vernis - Détermination de la masse volumique* :

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbcb2eb8-1559-468f-b909-58c85010e1da/iso-2811-3-1997>

*Partie 1: Méthode pycnométrique*

ISO 2811-3:1997

*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. Les annexes B et C sont données 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

Imprimé en Suisse

# Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique —

## Partie 3:

### Méthode par oscillation

#### 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 pour la détermination de la masse volumique des peintures, vernis et produits assimilés au moyen d'un oscillateur.

La méthode convient pour tous les produits, y compris les revêtements de consistance pâteuse. Si un type d'appareillage résistant à la pression est utilisé, la méthode est également applicable aux aérosols.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbfc2eb8-1559-468f-b909-58c85010e1da/iso-2811-3-1997>

#### 2 Références normatives

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.*

ISO 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai.*

#### 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

Un tube en U, en verre ou en acier inoxydable, est rempli du produit soumis à l'essai. Le tube est fixé aux deux extrémités, puis soumis à des oscillations. La fréquence de résonance du tube rempli variera en fonction de la masse contenue dans le tube, c'est-à-dire de la masse volumique du produit soumis à l'essai.

## 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 également annexe C).

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

## 6 Appareillage

iTeh STANDARD PREVIEW

Matériel courant de laboratoire, et [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)

**6.1 Oscillateur**, constitué d'un tube en U, en verre ou en acier inoxydable, et d'un appareillage permettant de faire osciller le tube en U. Un modèle disponible affiche la période d'oscillation en résonance, un autre calcule et affiche la masse volumique. 1-3-1997

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

**6.3 Enceinte à température contrôlée**, permettant de maintenir l'oscillateur et l'échantillon pour essai à la température prescrite ou convenue (voir article 5).

**6.4 Seringue jetable en plastique**, d'une capacité suffisante pour remplir le tube en U.

## 7 Échantillonnage

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

## 8.2 Détermination

S'assurer que l'appareillage est propre, d'une part en l'examinant et d'autre part en vérifiant que l'affichage indique la masse volumique de l'air (ou la période d'oscillation en résonance correspondante).

Remplir le tube en U avec le produit soumis à l'essai (environ 2 ml), conformément aux instructions du fabricant de l'oscillateur (c'est-à-dire jusqu'à ce que le niveau est au-dessus de la fixation supérieure maintenant le tube en U). Éviter d'introduire des bulles d'air, qui perturbent les valeurs de lecture.

NOTE — La présence de bulles d'air non visibles sera révélée par les variations importantes des valeurs de mesure.

Fermer l'orifice supérieur de remplissage.

Vérifier que la température dans l'enceinte (6.3) est dans les limites prescrites à l'aide du thermomètre (6.2). Démarrer et faire fonctionner l'oscillation conformément aux instructions du fabricant.

Si l'on utilise un appareillage affichant la période d'oscillation en résonance, lire la période d'oscillation  $T$  au moins trois fois et la température au moins deux fois. Les valeurs de  $T$  ne doivent pas différer de plus de 0,000 1 ms. Dans le cas contraire, effectuer trois autres mesurages.

Si l'on utilise un appareillage affichant directement la masse volumique, lire la masse volumique au moins trois fois et la température au moins deux fois. Les valeurs de masse volumique ne doivent pas différer de plus de 0,000 2 g/ml. Dans le cas contraire, effectuer trois autres mesurages.

Les mesurages terminés, nettoyer l'appareillage conformément aux instructions du fabricant. Il est essentiel de le laisser propre et sec, et de vérifier que l'affichage indique la masse volumique de l'air (ou la période d'oscillation en résonance correspondante).

## 9 Calculs

Si l'on a lu la période d'oscillation  $T$ , calculer la masse volumique à partir de l'équation (A.1) donnée dans l'annexe A.

Si la température utilisée n'est pas la température de référence, la masse volumique peut être calculée à l'aide de l'équation (C.1) donnée dans l'annexe C.

## 10 Fidélité

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

La valeur au-dessous de laquelle on peut s'attendre, au niveau de probabilité de 95 %, à ce que se situe la valeur absolue de la différence entre deux résultats d'essais individuels, représentant chacun la moyenne d'essais réalisés en double et obtenus sur un même produit par le même opérateur, dans un même laboratoire et dans un court intervalle de temps, en appliquant la méthode normalisée, est de 0,000 1 g/ml.

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

La valeur au-dessous de laquelle on peut s'attendre, au niveau de probabilité de 95 %, à ce que se situe la valeur absolue de la différence entre deux résultats d'essais, représentant chacun la moyenne

d'essais réalisés en double et obtenus sur un produit identique par des opérateurs dans différents laboratoires, en appliquant la méthode normalisée, est de 0,00 5 g/ml.

NOTE — Ces valeurs sont issues de l'ASTM D 4052:1996, *Density and relative density of liquids by digital density meter*.

## 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 2811-3);
- c) le type (modèle) d'appareillage utilisé;
- d) la température d'essai;
- e) les résultats de chaque mesurage de masse volumique et leur moyenne, arrondie à 0,000 1 g/ml ;
- f) tout écart par rapport à la méthode d'essai prescrite;
- g) la date de l'essai.

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

[ISO 2811-3:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbcb2eb8-1559-468f-b909-58c85010e1da/iso-2811-3-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbcb2eb8-1559-468f-b909-58c85010e1da/iso-2811-3-1997>

## Annexe A (normative)

### Étalonnage de l'appareillage (détermination des constantes de l'appareillage)

#### A.1 Généralités

Si l'on utilise un appareillage affichant la période d'oscillation en résonance, les constantes de l'appareillage doivent être déterminées pour les utiliser dans l'équation (A.1). Si l'on utilise un appareillage affichant directement la masse volumique, les constantes de l'appareillage sont entrées dans la mémoire de l'unité de traitement de données de l'appareillage.

Les constantes de l'appareillage doivent être déterminées et contrôlées régulièrement par l'utilisateur. Elles sont habituellement obtenues par mesurages dans l'air et dans l'eau distillée ou déionisée, de qualité au moins 2 selon l'ISO 3696. Des valeurs de masse volumique sont données dans l'annexe B, tableaux B.1 et B.2.

NOTE — D'autres liquides, dont on connaît ou dont on peut mesurer précisément la masse volumique, peuvent être utilisés comme liquides de référence. Si possible, il convient de choisir les liquides de sorte que leurs masses volumiques recouvrent la plage d'intérêt. Le tétrachloroéthylène (température d'ébullition 121 °C), par exemple, convient comme liquide de référence. Des valeurs de masse volumique pour ce liquide sont données dans le tableau B.3.

ISO 2811-3:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbcb2eb8-1559-468f-b909-58c85010e1da/iso-2811-3-1997>

#### A.2 Mode opératoire

Effectuer plusieurs mesurages, durant chacun plusieurs minutes, dans l'air et dans l'eau, comme décrit en 8.2. Si les valeurs obtenues ne sont pas constantes, répéter les mesurages.

Les constantes de l'appareillage sont valables uniquement aux températures qui ne diffèrent pas de plus de 0,5 °C de la température  $t_T$  à laquelle elles ont été déterminées. Pour les autres températures d'essai, les constantes doivent être déterminées à nouveau.

Les constantes de l'appareillage doivent être déterminées au début d'une série de mesurages et être vérifiées à la fin.

NOTE — Des différences peuvent survenir, en raison de la présence d'impuretés, pendant la période d'oscillation.

#### A.3 Calcul des constantes de l'appareillage

Calculer les valeurs moyennes de la période d'oscillation,  $T_W$  pour l'eau et  $T_A$  pour l'air. Utiliser ces valeurs moyennes pour déterminer les deux constantes d'appareillage  $A$  et  $B$  dans l'équation (A.1):

$$\rho = \frac{1}{A} \times (T^2 - B) \quad \text{.. (A.1)}$$

## Annexe B (informative)

### Valeurs de masse volumique pour l'air humide, l'eau désaérée et le tétrachloroéthylène

**Tableau B.1 — Masse volumique de l'air humide**

Température °C	Pression mbar								Humidité relative %
	900	920	940	960	980	1 000	1 013,25	1 050	
	Masse volumique, $\rho_A$ g/ml								
15	0,001 08	0,001 11	0,001 13	0,001 15	0,001 18	0,001 20	0,001 22	0,001 26	89
20	0,001 06	0,001 09	0,001 11	0,001 13	0,001 16	0,001 18	0,001 20	0,001 24	65
25	0,001 05	0,001 07	0,001 09	0,001 12	0,001 14	0,001 16	0,001 18	0,001 22	48
30	0,001 03	0,001 05	0,001 07	0,001 10	0,001 12	0,001 14	0,001 16	0,001 20	35,8
35	0,001 01	0,001 03	0,001 06	0,001 08	0,001 10	0,001 12	0,001 14	0,001 18	27
40	0,001 00	0,001 02	0,001 04	0,001 06	0,001 08	0,001 11	0,001 12	0,001 16	20,6
45	0,000 98	0,001 00	0,001 02	0,001 05	0,001 07	0,001 09	0,001 10	0,001 14	15,9
50	0,000 96	0,000 99	0,001 01	0,001 03	0,001 05	0,001 07	0,001 09	0,001 13	12,3

Tableau B.2 — Masse volumique de l'eau pure désaérée

Température $t$ °C	Masse volumique $\rho_w$ g/ml	Température $t$ °C	Masse volumique $\rho_w$ g/ml	Température $t$ °C	Masse volumique $\rho_w$ g/ml
10	0,999 7	22	0,997 77	25	0,997 04
11	0,999 6				
12	0,999 5	22,1	0,997 75	25,1	0,997 02
13	0,999 38	22,2	0,997 72	25,2	0,996 99
14	0,999 24	22,3	0,997 7	25,3	0,996 97
15	0,999 1	22,4	0,997 68	25,4	0,996 94
16	0,998 94	22,5	0,997 65	25,5	0,996 91
17	0,998 77	22,6	0,997 63	25,6	0,996 89
18	0,998 59	22,7	0,997 61	25,7	0,996 86
19	0,998 4	22,8	0,997 58	25,8	0,996 83
		22,9	0,997 56	25,9	0,996 81
20	0,998 2	23	0,997 54	26	0,996 78
				27	0,996 51
20,1	0,998 18	23,1	0,997 51	28	0,996 23
20,2	0,998 16	23,2	0,997 49	29	0,995 94
20,3	0,998 14	23,3	0,997 46	30	0,995 65
20,4	0,998 12	23,4	0,997 44	31	0,995 34
20,5	0,998 1	23,5	0,997 42	32	0,995 02
20,6	0,998 08	23,6	0,997 39	33	0,994 7
20,7	0,998 05	23,7	0,997 37	34	0,994 37
20,8	0,998 03	23,8	0,997 34	35	0,994 03
20,9	0,998 01	23,9	0,997 32		
21	0,997 99	24	0,997 29	36	0,993 68
				37	0,993 33
21,1	0,997 97	24,1	0,997 27	38	0,992 96
21,2	0,997 95	24,2	0,997 24	39	0,992 59
21,3	0,997 92	24,3	0,997 22	40	0,992 21
21,4	0,997 9	24,4	0,997 19		
21,5	0,997 88	24,5	0,997 17		
21,6	0,997 86	24,6	0,997 14		
21,7	0,997 84	24,7	0,997 12		
21,8	0,997 81	24,8	0,997 09		
21,9	0,997 79	24,9	0,997 07		