

---

---

**Peintures et vernis — Détermination  
du pourcentage en volume de matière  
non volatile —**

Partie 3:

**Détermination par calcul à partir  
de la teneur en matière non volatile  
déterminée conformément à l'ISO 3251,  
de la masse volumique du produit de  
peinture et de la masse volumique du  
solvant du produit de peinture**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/57170/69a703e27b10/iso-3233-3-2015>

*Paints and varnishes — Determination of the percentage volume of  
non-volatile matter —*

*Part 3: Determination by calculation from the non-volatile-matter  
content determined in accordance with ISO 3251, the density of the  
coating material and the density of the solvent in the coating material*



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

ISO 3233-3:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a57b705-adf1-4957-a685-69a703e27b10/iso-3233-3-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Mode opératoire</b> .....	<b>2</b>
5.1 Détermination de la masse volumique théorique du feuil sec.....	2
5.2 Détermination de la masse volumique.....	3
5.3 Détermination de l'épaisseur du feuil.....	3
<b>6 Calcul</b> .....	<b>3</b>
6.1 Calcul de la masse volumique théorique du feuil sec.....	3
6.2 Calcul du pourcentage en volume de matières non volatiles à partir de la masse volumique théorique du feuil sec.....	4
6.3 Détermination du rendement d'application théorique.....	4
<b>7 Fidélité</b> .....	<b>5</b>
7.1 Limite de répétabilité.....	5
7.2 Limite de reproductibilité.....	5
<b>8 Rapport d'essai</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe A (informative) Détermination de l'épaisseur théorique du feuil sec</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe B (informative) Détermination du rendement d'application théorique</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe C (informative) Exemple de calcul du rendement d'application théorique</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe D (informative) Aperçu général des méthodes existantes de détermination de la teneur en matières non volatiles et du volume de matières non volatiles</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a57b705-adf1-4957-a685-69e703e27b10/iso-3233-3-2015).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

Cette première édition de l'ISO 3233-3 annule et remplace l'ISO 23811:2009, qui a fait l'objet d'une révision technique et, en plus du changement de numéro de référence, contient les modifications suivantes:

- les symboles ont été harmonisés avec ceux utilisés dans l'ISO 3233-1 et l'ISO 3233-2;
- la détermination de l'épaisseur du feuil sec a été ajoutée;
- l'évaluation de la masse volumique des solvants des systèmes aqueux a été ajoutée;
- une annexe informative ([Annexe D](#)) a été ajoutée pour fournir un aperçu général des méthodes existantes de détermination de la teneur en matières non volatiles et du volume de matières non volatiles;
- le texte a fait l'objet d'une révision rédactionnelle et les références normatives ont été mises à jour.

L'ISO 3233 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Peintures et vernis — Détermination du pourcentage en volume de matière non volatile*:

- *Partie 1: Méthode utilisant un panneau d'essai revêtu pour déterminer la matière non volatile et pour déterminer la masse volumique du feuil sec par le principe d'Archimède*
- *Partie 2: Méthode utilisant la teneur en matière non volatile déterminée conformément à l'ISO 3251 et la masse volumique du feuil sec déterminée par le principe d'Archimède sur des panneaux d'essai revêtus*
- *Partie 3: Détermination par calcul à partir de la teneur en matière non volatile déterminée conformément à l'ISO 3251, de la masse volumique du produit de peinture et de la masse volumique du solvant du produit de peinture*

## Introduction

La présente méthode est utilisée pour déterminer le volume du revêtement sec pouvant être obtenu par calcul du pourcentage en volume de matières non volatiles. La valeur obtenue par cette méthode peut ne pas être la même que celle que donne un mesurage ou un calcul reposant sur l'addition des masses et des volumes des matières premières d'une formulation. Le volume occupé par une combinaison de résine et de solvant peut être identique au volume combiné des composants séparés mais il peut également lui être supérieur ou inférieur en raison de la contraction ou la dilatation de la résine et du solvant qui peuvent se produire. Un deuxième facteur affectant le volume d'un revêtement sec est le degré de remplissage des espaces entre particules de pigment par le liant. Un troisième facteur est l'utilisation, dans les systèmes réactifs, de composants volatils qui, par réaction, se transforment en matériaux pelliculaires non volatils, notamment les amines et les solvants réactifs, dans les produits de revêtement bi-composants garnissants.

Juste au-dessus de la concentration pigmentaire volumique critique, le volume d'un feuil sec est supérieur au volume théorique en raison d'une augmentation des vides non remplis entre particules de pigments. La porosité du feuil rend alors la présente méthode inappropriée.

D'autres méthodes de détermination du pourcentage en volume de matières non volatiles sont décrites dans l'ISO 3233-1 et l'ISO 3233-2. La méthode décrite dans cette partie de l'ISO 3233 est une méthode rapide qui ne nécessite que les valeurs de la teneur en matières non volatiles et des masses volumiques du produit de revêtement et des solvants pour le calcul. La fidélité de cette méthode dépend principalement de la détermination de la teneur en matières non volatiles et des masses volumiques inconnues. Mais la fidélité de la combinaison « mesurages plus calcul » est toutefois meilleure que celle des méthodes de calcul pur sans mesurages. La méthode pratique simple est souvent utilisée dans l'industrie automobile, notamment pour les véhicules utilitaires.

La méthode décrite dans cette partie de l'ISO 3233 diffère des méthodes décrites dans l'ASTM D 2697 et de l'ASTM D 5201-05, 5.5 et donne des résultats différents.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a57b705-adf1-4957-a685-69a703e27b10/iso-3233-3-2015>

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

ISO 3233-3:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a57b705-adf1-4957-a685-69a703e27b10/iso-3233-3-2015>

# Peintures et vernis — Détermination du pourcentage en volume de matière non volatile —

Partie 3:

## Détermination par calcul à partir de la teneur en matière non volatile déterminée conformément à l'ISO 3251, de la masse volumique du produit de peinture et de la masse volumique du solvant du produit de peinture

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3233 spécifie une méthode pratique et simple de calcul du pourcentage en volume de matières non volatiles,  $NV_V$ , dans un produit de peinture à partir de la teneur en matières non volatiles,  $NV$ , de la masse volumique du produit de peinture et de la masse volumique des solvants. Les valeurs de pourcentage en volume de matières non volatiles et de masse volumique obtenues par la présente partie de l'ISO 3233 permettent de calculer le rendement d'application théorique du produit de peinture.

La présente partie de l'ISO 3233 n'est pas applicable aux produits de peinture dépassant la concentration pigmentaire volumique critique (CPVC).

### 2 Références normatives

ISO 3233-3:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a57b705-adf1-4957-a685-62a78627b10b/iso-3233-3-2015>

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 2811-1, *Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique — Partie 1: Méthode pycnométrique*

ISO 2811-2, *Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique — Partie 2: Méthode par immersion d'un corps (plongeur)*

ISO 2811-3, *Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique — Partie 3: Méthode par oscillation*

ISO 2811-4, *Peintures et vernis — Détermination de la masse volumique — Partie 4: Méthode du cylindre sous pression*

ISO 3251, *Peintures, vernis et plastiques — Détermination de l'extrait sec*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1

##### rendement superficiel spécifique

aire qui peut être recouverte par une quantité donnée de produit de peinture pour obtenir un feuil sec de l'épaisseur requise

Note 1 à l'article: Il est exprimé en  $m^2/l$  ou en  $m^2/kg$ .

Note 2 à l'article: Voir également rendement pratique d'application, et rendement théorique d'application.

[SOURCE: ISO 4618:2014, 2.238, modifié — Le taux d'application a été supprimé de la Note 2.]

**3.2**  
**matière non volatile**  
**NV**

résidu, en masse, obtenu par évaporation dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: Différents termes, tels que solide, résidu sec, matière sèche, matière solide, résidu de séchage au four, sont couramment utilisés avec les abréviations correspondantes à la place du terme «matière non volatile». Il convient d'utiliser le terme « matière non volatile », également appliqué dans l'ISO 3251, ainsi que l'abréviation «NV» au lieu de ces termes.

[SOURCE: ISO 4618:2014, 2.176]

**3.3**  
**rendement pratique d'application**

rendement d'application qui est obtenu en pratique sur un subjectile déterminé lorsqu'il est peint

[SOURCE: ISO 4618:2014, 2.203]

**3.4**  
**masse volumique pratique du feuil sec**

masse volumique du revêtement séché et polymérisé, déterminée de façon pratique

**3.5**  
**rendement d'application théorique**

rendement superficiel spécifique déterminé uniquement à partir des matières non volatiles en volume

[SOURCE: ISO 4618:2014, 2.256]

**3.6**  
**masse volumique théorique du feuil sec**

masse volumique du revêtement calculée à partir des masses volumiques des solvants, des produits de peinture et de la teneur en matières non volatiles du produit de peinture

**3.7**  
**pourcentage en volume de matières non volatiles**

**NV<sub>v</sub>**

pourcentage de résidu, en volume, obtenu par évaporation dans des conditions spécifiées

[SOURCE: ISO 4618:2014, 2.177]

## 4 Principe

Le pourcentage en volume de matières non volatiles est calculé par le quotient de la masse volumique du produit de peinture par la masse volumique du feuil sec, la masse volumique du feuil sec étant déterminée de façon théorique.

## 5 Mode opératoire

### 5.1 Détermination de la masse volumique théorique du feuil sec

Bien que la masse volumique des solvants et du produit de peinture ainsi que le pourcentage en masse de matières non volatiles contenues dans le produit de peinture soient également à déterminer, il est possible de déterminer la masse volumique du feuil sec de façon théorique. Dans la mesure où il est souvent impossible de spécifier la masse volumique de tous les solvants présents dans le produit de peinture, c'est la masse volumique du solvant présent en plus grande proportion qui est utilisée dans le calcul.



Déterminer le pourcentage en masse de matières non volatiles (NV) comme décrit dans l'ISO 3251.

## 5.2 Détermination de la masse volumique

Déterminer la masse volumique du produit de peinture ( $\rho_1$ ) et celle des solvants dans le produit de peinture ( $\rho_2$ ) à 0,001 g/cm<sup>3</sup> près conformément à l'une des méthodes spécifiées dans la série des normes ISO 2811-1, ISO 2811-2, ISO 2811-3 et ISO 2811-4.

## 5.3 Détermination de l'épaisseur du feuil

Déterminer l'épaisseur du feuil sec en utilisant une des méthodes décrites dans l'ISO 2808.

# 6 Calcul

## 6.1 Calcul de la masse volumique théorique du feuil sec

Calculer la masse volumique théorique du feuil sec ( $\rho_t$ ), en grammes par centimètre cube, selon la Formule (1) en utilisant les valeurs préalablement déterminées du pourcentage en masse de matières non volatiles, de la masse volumique du produit de peinture et de la masse volumique des solvants ou du solvant principal du produit de peinture:

$$\rho_t = \frac{\rho_1 \cdot NV}{100 - \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot (100 - NV)} \quad (1)$$

où

$\rho_1$  est la masse volumique du produit de peinture, en grammes par centimètre;

$\rho_2$  est la masse volumique des solvants ou du solvant principal du produit de peinture, en grammes par centimètre cube;

NV est le pourcentage en masse de matières non volatiles dans le produit de peinture.

Dans le cas de produits de peinture à l'eau, la masse volumique des solvants ( $\rho_2$ ) doit être la masse volumique de la composition totale du solvant, y compris l'eau ou la masse volumique qui est recommandée dans le [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Valeurs recommandées de la masse volumique des solvants pour les produits de peinture à l'eau**

Composition du solvant	Valeurs recommandées pour $\rho_2$ , si la masse volumique des solvants n'est pas connue
	g/cm <sup>3</sup>
essentiellement hydrocarbures aliphatiques	0,80
essentiellement hydrocarbures aromatiques	0,87
eau, COV ≤ 5 % <sup>a</sup>	1,00

<sup>a</sup> COV Composé organique volatile.

## 6.2 Calcul du pourcentage en volume de matières non volatiles à partir de la masse volumique théorique du feuil sec

Le pourcentage en volume théorique de matières non volatiles,  $NV_{V,t}$ , est donné par la Formule (2):

$$NV_{V,t} = \frac{\rho_1 \cdot NV}{\rho_t} \quad (2)$$

où

$NV$  est le pourcentage en masse de matières non volatiles dans le produit de peinture;

$\rho_1$  est la masse volumique du produit de peinture, en grammes par centimètre cube;

$\rho_t$  est la masse volumique théorique du feuil sec, en grammes par centimètre cube.

## 6.3 Détermination du rendement d'application théorique

Le rendement d'application théorique est une valeur qui se calcule uniquement à partir du pourcentage en volume de matières non volatiles. Le rendement pratique d'application, en revanche, est une valeur qui s'obtient lors du revêtement d'une éprouvette de travail dans des conditions pratiques.

Par conséquent, compte tenu de la définition du rendement superficiel spécifique, le rendement d'application théorique,  $s_t$ , est le quotient de la superficie de la surface revêtue, soit par la masse requise à cet effet [Formule (3)], soit par le volume [Formule (4)]:

$$s_{t,m} = \frac{NV}{\rho_t \cdot t_d} \cdot 10 \quad (3)$$

$$s_{t,V} = \frac{NV \cdot \rho_1}{\rho_t \cdot t_d} \cdot 10 = \frac{NV_{V,t}}{t_d} \cdot 10 \quad (4)$$

où

$s_{t,m}$  est le rendement d'application théorique relatif à la masse, exprimé en mètres carrés par kilogramme;

$s_{t,V}$  est le rendement d'application théorique relatif au volume, exprimé en mètres carrés par litre;

$NV$  est le pourcentage en masse de matières non volatiles dans le produit de peinture;

$NV_{V,t}$  est le pourcentage en volume théorique de matières non volatiles dans le produit de peinture;

$t_d$  est l'épaisseur du feuil sec du revêtement, en micromètres;

$\rho_t$  est la masse volumique théorique du feuil sec, en grammes par centimètre cube;

$\rho_1$  est la masse volumique du produit de peinture, en grammes par centimètre cube;

10 est le facteur relatif à la conversion d'unités diverses.

Pour plus d'informations sur la détermination de l'épaisseur du film sec et du rendement d'application théorique, voir l'[Annexe A](#) et l'[Annexe B](#), respectivement. Un exemple de calcul du rendement d'application théorique est donné dans l'[Annexe C](#).

## 7 Fidélité

### 7.1 Limite de répétabilité

La limite de répétabilité  $r$  est la valeur en dessous de laquelle on peut estimer que se situe la différence absolue entre deux résultats (chacun étant la moyenne de deux déterminations valides) de cette méthode d'essai, obtenus dans des conditions similaires. Les résultats d'essai doivent être déterminés sur le même matériau d'essai, par le même opérateur, dans le même laboratoire et sur une courte période de temps, conformément à la méthode d'essai normalisée.

Deux résultats du pourcentage en volume de matières non volatiles calculés sur la base de la masse volumique théorique du feuillet sec sont considérés comme acceptables et conformes à la norme de limite de répétabilité si leur différence n'excède pas la valeur donnée dans la Formule (5):

$$0,48 + (0,0086 \cdot NV_{v,t}) \quad (5)$$

### 7.2 Limite de reproductibilité

La limite de reproductibilité,  $R$ , est la valeur en dessous de laquelle on peut estimer que se situe la différence absolue entre deux résultats (chacun étant la moyenne de deux déterminations valides) de cette méthode d'essai, obtenus dans des conditions correspondantes. Les résultats d'essai doivent être déterminés sur le même matériau d'essai, par des opérateurs différents et dans des laboratoires différents, conformément à la méthode d'essai normalisée.

Deux résultats du pourcentage en volume de matières non volatiles calculés sur la base de la masse volumique théorique du feuillet sec sont considérés comme acceptables et conformes à la norme de limite de reproductibilité si leur différence n'excède pas la valeur donnée dans la Formule (6):

$$1,06 + (0,0096 \cdot NV_{v,t}) \quad (6)$$

ISO 3233-3:2015  
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/5a57b705-adf1-4957-a685-69a703e27b10/iso-3233-3-2015>

## 8 Rapport d'essai

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

- a) toutes les informations nécessaires pour identifier le produit soumis à essai (fabricant, code produit, numéro de lot, etc.);
- b) une référence à la présente partie de l'ISO 3233 (c'est-à-dire ISO 3233-3);
- c) une indication de la méthode d'essai utilisée pour déterminer la masse volumique;
- d) le résultat de l'essai, comme spécifié à l'Article 6;
- e) tout écart par rapport au mode opératoire spécifié;
- f) tout incident (anomalie) observé pendant l'essai;
- g) la date de l'essai.