
**Plastiques — Méthodes de
détermination de la masse volumique
des plastiques non alvéolaires —**

**Partie 2:
Méthode de la colonne à gradient de
masse volumique**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Plastics — Methods for determining the density of non-cellular
plastics —*

Part 2: Density gradient column method

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65cfff47-b594-4606-af25-a3e823733bdd/iso-1183-2-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 1183-2:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65cfff47-b594-4606-af25-a3e823733bdd/iso-1183-2-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Conditionnement	2
5 Méthode	2
5.1 Appareillage.....	2
5.2 Liquides d'immersion.....	3
5.3 Échantillons.....	3
5.4 Mode opératoire.....	3
5.4.1 Préparation et étalonnage des flotteurs en verre.....	3
5.4.2 Préparation de la colonne à gradient de masse volumique.....	4
5.4.3 Mesurage de la masse volumique.....	4
5.4.4 Calculs.....	4
6 Rapport d'essai	5
Annexe A (informative) Systèmes liquides appropriés pour déterminer la masse volumique	6
Annexe B (informative) Préparation de la colonne à gradient de masse volumique	7
Bibliographie	11

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1183-2:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65cfff47-b594-4606-af25-a3e823733bdd/iso-1183-2-2019>

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).

L'attention est attirée 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).

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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 5, *Propriétés physicochimiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 1183-2:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- Les références normatives ont été changées en références non-datées;
- Le texte a fait l'objet d'une révision éditoriale.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 1183 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires —

Partie 2: Méthode de la colonne à gradient de masse volumique

AVERTISSEMENT — L'utilisation du présent document peut impliquer l'exécution d'opérations et l'utilisation de matières et d'équipements dangereux. Ce document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité éventuels qui sont liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur du présent document de mettre en place des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode qui utilise une colonne à gradient pour déterminer la masse volumique des plastiques non alvéolaires, moulés ou extrudés, ou de granulés exempts de cavités fermées. Les colonnes à gradient de masse volumique contiennent un mélange de deux liquides, dont la masse volumique augmente uniformément du haut de la colonne vers le bas.

NOTE La masse volumique est fréquemment utilisée pour suivre les variations de la structure physique ou de la composition des matériaux plastiques. La masse volumique peut également se révéler utile pour évaluer l'uniformité des échantillons ou des éprouvettes. La masse volumique des matériaux plastiques peut dépendre du choix de la méthode de préparation de l'échantillon. Lorsque cela est applicable, des détails précis de la méthode de préparation de l'échantillon doivent être donnés dans les spécifications appropriées relatives à la matière.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65cfff47-b594-4606-a25-a3e823733bdd/iso-1183-2-2019>

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 1183-1, *Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires — Partie 1: Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1
masse volumique

ρ
rapport de la masse m d'un échantillon à son volume V (à la température T), exprimé en kg/m^3 , en kg/dm^3 (g/cm^3) ou en kg/l (g/ml)

Note 1 à l'article: Les termes suivants, tirés de l'ISO 80000-4^[1], sont indiqués dans le [Tableau 1](#) pour clarification.

Tableau 1 — Termes relatifs à la masse volumique

Terme	Symbole	Formule	Unités
Masse volumique	ρ	m/V	kg/m^3 kg/dm^3 (g/cm^3) kg/l (g/ml)
Volume massique	v	$V/m (= 1/\rho)$	m^3/kg dm^3/kg (cm^3/g) l/kg (ml/g)

4 Conditionnement

Le conditionnement et les essais doivent être en conformité avec l'ISO 291 ou avec la norme relative à la matière considérée. En général, il n'est pas exigé de conditionner les échantillons à température constante, car ils sont amenés à la température constante de l'essai au cours de l'évaluation elle-même.

Les échantillons, dont la masse volumique varie pendant l'essai à tel point que cette variation peut dépasser l'exactitude requise pour cette détermination, doivent être conditionnés avant le mesurage, selon les spécifications applicables à la matière considérée. Lorsque les variations de la masse volumique avec le temps ou les conditions atmosphériques sont le principal objet des mesurages, les échantillons doivent être conditionnés conformément à la description donnée dans les spécifications relatives au matériau et, en l'absence de toute spécification relative au matériau, conformément à un accord conclu entre les parties intéressées.

5 Méthode

5.1 Appareillage

5.1.1 Colonne à gradient de masse volumique, constituée d'une colonne graduée appropriée, d'au moins 40 mm de diamètre, avec un bouchon. La hauteur de la colonne doit être compatible avec l'exactitude requise. Un intervalle de graduation de 1 mm sur l'échelle de la colonne est normal.

5.1.2 Bain liquide, pouvant être thermorégulé à $\pm 0,1$ °C ou à $\pm 0,5$ °C près, en fonction de la sensibilité requise (voir l'[Annexe B](#)).

5.1.3 Flotteurs en verre étalonnés, couvrant la plage des masses volumiques dans laquelle les mesurages doivent être effectués et répartis à peu près régulièrement sur toute cette plage.

On peut les acheter auprès d'une source accréditée ou les préparer conformément à la description donnée en [5.4.1](#).

5.1.4 Balance, d'une exactitude de $\pm 0,1$ mg.

5.1.5 Siphon ou montage de pipettes, pour le remplissage de la colonne à gradient ([5.1.1](#)), comme représenté sur la [Figure B.1](#) ou [B.2](#), ou tout autre dispositif approprié.

5.2 Liquides d'immersion

Deux liquides miscibles ayant des masses volumiques différentes et fraîchement distillés dans le cas de liquides purs sont nécessaires. Les masses volumiques de différents liquides sont données en [Annexe A](#) à titre indicatif.

Le liquide dans lequel l'échantillon est immergé pendant le mesurage ne doit avoir aucune action sur celui-ci.

Préparer le mélange de liquides tel que spécifié en [5.4.1.2](#).

5.3 Échantillons

Les échantillons doivent être constitués de fragments de matière découpés selon une forme permettant d'en faciliter l'identification. Les dimensions de chaque fragment doivent être choisies de façon qu'il soit possible d'en localiser exactement le centre.

Lorsque les échantillons sont découpés à partir de grandes pièces, il faut veiller à ce que les caractéristiques du matériau ne soient pas modifiées en raison d'une production de chaleur excessive. La surface de l'échantillon doit être lisse et exempte de cavités de façon à réduire au minimum toute rétention de bulles d'air pendant l'immersion dans le liquide, sinon des erreurs seront introduites.

NOTE Des échantillons d'un diamètre inférieur à 5 mm conviennent en principe.

5.4 Mode opératoire

5.4.1 Préparation et étalonnage des flotteurs en verre

5.4.1.1 Les flotteurs en verre ([5.1.3](#)) peuvent être produits selon toute méthode convenable. Ils doivent être à peu près sphériques, d'un diamètre inférieur ou égal à 5 mm et complètement recuits.

5.4.1.2 Pour préparer les flotteurs en verre en vue de leur utilisation, préparer une série de mélanges d'environ 500 ml des deux liquides d'immersion ([5.2](#)) couvrant la plage des masses volumiques à utiliser dans la colonne à gradient de masse volumique ([5.1.1](#)). Lorsque les flotteurs et la colonne sont à température ambiante, introduire les flotteurs avec précaution dans ces mélanges.

Ajuster les flotteurs choisis de manière qu'ils correspondent à peu près aux masses volumiques des mélanges:

- a) soit en frottant le flotteur sur une plaque de verre recouverte d'une mince couche de carbure de silicium ayant une grosseur de particules inférieure à 38 µm (400 mesh) ou d'un autre abrasif approprié;
- b) soit en décupant le flotteur à l'acide fluorhydrique.

5.4.1.3 Déterminer la masse volumique exacte de chaque flotteur en verre étalonné comme indiqué ci-dessus, en le déposant dans un mélange de deux liquides appropriés ([5.2](#)) dans le bain ([5.1.2](#)) maintenu à $(t \pm 0,1)$ °C, où t est de 23 °C ou de 27 °C (selon la température utilisée pour la colonne à gradient de masse volumique). Si le flotteur descend, ajouter du liquide le plus dense (si le flotteur remonte à la surface, ajouter du liquide le moins dense) et agiter doucement pour homogénéiser. Laisser le mélange se stabiliser. Si le flotteur continue à se déplacer, de nouveau ajuster la masse volumique du mélange. Répéter ce mode opératoire jusqu'à ce que le flotteur demeure immobile pendant au moins 30 min.

5.4.1.4 Pour chaque flotteur, déterminer, à 0,000 1 g/ml près, la masse volumique de la solution dans laquelle le flotteur est resté en équilibre, par la méthode du pycnomètre (méthode B) décrite dans l'ISO 1183-1 ou par toute autre méthode adéquate. Appliquer la correction en raison de la poussée de

l'air décrite dans l'ISO 1183-1, si nécessaire. Enregistrer la valeur ainsi obtenue comme étant la masse volumique du flotteur.

Il est également possible d'acheter des flotteurs en verre étalonnés auprès de fabricants accrédités.

5.4.2 Préparation de la colonne à gradient de masse volumique

Les méthodes préconisées pour préparer la colonne à gradient de masse volumique ne sont pas spécifiées dans le présent document, mais des exemples de deux méthodes sont donnés dans l'Annexe B.

5.4.3 Mesurage de la masse volumique

Mouiller trois échantillons pour essai avec le moins dense des deux liquides utilisés dans la colonne et les introduire avec précaution dans la colonne. Laisser la colonne et les échantillons atteindre l'équilibre, ce qui prend au moins 10 min. Pour des films d'épaisseur inférieure à 0,05 mm, au moins 1,5 h est nécessaire pour obtenir la stabilisation. Il est recommandé de vérifier les échantillons de films minces au bout de quelques heures.

NOTE 1 Lors de la détermination, les bulles d'air sont à l'origine de l'une des sources d'erreurs les plus courantes.

NOTE 2 Un fil métallique fin manipulé avec précaution ou la mise sous vide de la colonne sont des exemples de méthodes appropriées qui permettent d'éliminer les bulles d'air des échantillons.

Il est possible de sortir les échantillons anciens de la colonne sans détruire le gradient en les recueillant dans un panier en toile métallique, attaché à un long câble. On fait remonter le panier tout doucement depuis le fond de la colonne et, après l'avoir nettoyé, on l'y redescend. Il est essentiel de procéder à cette opération à faible vitesse (environ 10 mm de longueur de colonne par minute) pour ne pas perturber le gradient de masse volumique. Cela peut être réalisé convenablement au moyen d'un mouvement d'horlogerie. Après avoir nettoyé la colonne, de nouveau vérifier l'étalonnage et représenter graphiquement la masse volumique en fonction de la hauteur.

5.4.4 Calculs

Les masses volumiques des échantillons peuvent être déterminées graphiquement ou par calcul à partir des niveaux auxquels elles se stabilisent, comme indiqué ci-dessous:

a) Méthode graphique

Tracer une courbe de la masse volumique du flotteur en fonction de sa hauteur, sur un graphique suffisamment grand pour qu'il puisse être lu avec exactitude à $\pm 0,000 \text{ g/cm}^3$ et à $\pm 1 \text{ mm}$ près. Trouver la hauteur de chaque échantillon sur le graphique et relever la masse volumique correspondante.

b) Méthode de calcul

Calculer la masse volumique $\rho_{S,x}$ de chaque échantillon par interpolation, à l'aide de la Formule (1):

$$\rho_{S,x} = \rho_{F1} + \frac{(x-y) \times (\rho_{F2} - \rho_{F1})}{z-y} \quad (1)$$

où

ρ_{F1} et ρ_{F2} sont les masses volumiques des deux flotteurs, respectivement à la limite inférieure et à la limite supérieure de la plage de masse volumique;

x est la distance de l'échantillon au-dessus d'un niveau arbitraire;

y et z sont les distances au-dessus du même niveau arbitraire, des deux flotteurs de masses volumiques ρ_{F1} et ρ_{F2} , respectivement.

La méthode b) ne révèle pas les erreurs d'étalonnage que seule la méthode a), c'est-à-dire la méthode graphique, permet de déceler. La méthode b) peut être utilisée lorsque l'étalonnage est réputé linéaire dans la plage utilisée.

Si la relation entre la position du flotteur et la masse volumique n'est pas linéaire, il est possible d'utiliser un polynôme de second ordre pour calculer la masse volumique par interpolation.

Si nécessaire, les corrections pour compenser la poussée de l'air peuvent être calculées suivant la description donnée dans l'ISO 1183-1.

6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) une référence au présent document, à savoir l'ISO 1183-2:2019;
- b) tous les éléments nécessaires à l'identification complète du matériau soumis à essai, y compris la préparation des échantillons et le traitement préalable, le cas échéant;
- c) les liquides d'immersion utilisés;
- d) la masse volumique déterminée pour chacun des trois échantillons et la moyenne arithmétique de ces valeurs;
- e) la température de la détermination;
- f) des précisions concernant les corrections éventuellement apportées en raison de la poussée de l'air;
- g) la date de la détermination.

ISO 1183-2:2019
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65cfff47-b594-4606-af25-a3e823733bdd/iso-1183-2-2019>