

---

---

**Biocombustibles solides —  
Détermination de la masse  
volumique apparente**

*Solid biofuels — Determination of bulk density*

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

[ISO 17828:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4ef0-8334-3deb6730b62/iso-17828-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4ef0-8334-3deb6730b62/iso-17828-2015>



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

ISO 17828:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4ef0-8334-3debf6730b62/iso-17828-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015, Publié en Suisse

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  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## 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>1</b>
<b>5 Appareillage</b> .....	<b>2</b>
5.1 Récipients-mesure.....	2
5.1.1 Généralités.....	2
5.1.2 Récipient de grande taille.....	2
5.1.3 Récipient de petite taille.....	3
5.2 Balances.....	3
5.2.1 Balance 1.....	3
5.2.2 Balance 2.....	3
5.3 Baguette en bois équerri.....	3
5.4 Panneau en bois.....	3
<b>6 Préparation des échantillons</b> .....	<b>3</b>
<b>7 Mode opératoire</b> .....	<b>3</b>
7.1 Détermination du volume du récipient.....	3
7.2 Choix du récipient.....	4
7.3 Mode opératoire de mesurage.....	4
<b>8 Calculs</b> .....	<b>5</b>
8.1 Calcul de la masse volumique apparente à l'état de réception.....	5
8.2 Calcul de la masse volumique apparente en base sèche.....	5
<b>9 Caractéristiques de performance</b> .....	<b>6</b>
9.1 Généralités.....	6
9.2 Répétabilité.....	6
9.3 Reproductibilité.....	6
<b>10 Rapport d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe A (informative) Écart de mesure dans le traitement d'un échantillon avec et sans application d'un choc</b> .....	<b>7</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>8</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](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4c10-8334-3debf6730b62/iso-17828-2015).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 238, *Biocombustibles solides*.

## Introduction

La masse volumique apparente constitue un paramètre important dans la commercialisation de combustibles au volume et permet de calculer, avec le pouvoir calorifique inférieur, la densité d'énergie. Elle permet aussi d'estimer l'espace requis pour le stockage et le transport. La présente Norme internationale décrit la détermination de la masse volumique apparente des biocombustibles solides versables pouvant être débités en flux continu.

Pour des raisons pratiques, deux récipients-mesure standard d'un volume de 5 l ou de 50 l ont été choisis pour la détermination. Compte tenu du volume limité de ces récipients, certains combustibles sont exclus du domaine d'application de la présente Norme internationale. C'est notamment le cas des gros morceaux de bois, de l'écorce non broyée, de tout matériau conditionné en balle et des grosses briquettes. Il est possible de déterminer la masse volumique apparente de ces combustibles d'après leur masse et le volume du conteneur ou du camion utilisé pour leur transport.

Pour décider du volume de stockage réellement requis pour un biocombustible solide, il faut également tenir compte des diverses conditions de stockage, généralement très différentes des conditions de l'analyse d'échantillon (par exemple hauteur de l'empilement par rapport au volume d'échantillon du récipient-mesure standard, teneur en humidité).

La méthode décrite dans le présent document inclut une exposition au choc définie du matériau en vrac pour plusieurs raisons. Un choc conduit à une certaine réduction de volume liée au phénomène de compactage survenant dans le courant de la chaîne de production. Ce phénomène de compactage est principalement dû au fait que le combustible est généralement transporté et/ou stocké dans des conteneurs ou des silos de taille bien supérieure à celle du récipient-mesure choisi pour l'application de la méthode décrite. Par conséquent, dans la pratique, une charge massique plus élevée entraîne une augmentation de la pression exercée par la charge et un tassement du matériau qui peut en outre être accru par les vibrations liées au transport. De plus, dans la pratique, les opérations de remplissage ou de déchargement s'effectuent avec une hauteur de chute plus élevée que celle choisie pour l'essai décrit dans le présent document. Le degré de compactage est ainsi plus élevé du fait d'une énergie cinétique plus élevée liée à la chute des particules. On a donc considéré qu'un mode opératoire consistant à appliquer un choc contrôlé à l'échantillon reflétait mieux la masse volumique apparente qu'une méthode sans application de choc. C'est particulièrement vrai lorsque la masse d'un combustible livré doit être estimée d'après la charge volumique d'un véhicule de transport, ce qui est pratique courante dans de nombreux pays. L'Annexe A fournit des données expérimentales permettant une estimation grossière du comportement au choc des différents biocombustibles solides. Ces données indiquent un phénomène de compactage compris entre 6 % et 18 % pour les combustibles biomasse.

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

ISO 17828:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4ef0-8334-3deb6730b62/iso-17828-2015>

# Biocombustibles solides — Détermination de la masse volumique apparente

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit une méthode de détermination de la masse volumique apparente des biocombustibles solides à l'aide d'un récipient-mesure standard. Cette méthode s'applique à tout biocombustible solide versable d'une dimension supérieure nominale maximale de 100 mm.

La masse volumique apparente n'étant pas une valeur absolue, il est indispensable de normaliser les conditions de sa détermination afin d'obtenir des résultats de mesure comparatifs.

**NOTE** La masse volumique apparente des biocombustibles solides est soumise à des variations aux causes diverses telles que vibrations, chocs, pression, biodégradation, séchage et mouillage. La masse volumique apparente mesurée peut par conséquent s'écarter de celle observée en conditions réelles lors du transport, stockage ou transbordement.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 14780, *Biocombustibles solides — Préparation des échantillons*<sup>1)</sup>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4ef0-8334-5d69d7500238/iso-17828-2015>

ISO 16559, *Biocombustibles solides — Terminologie, définitions et descriptions*

ISO 18134-1, *Biocarburants solides — Dosage de la teneur en humidité — Méthode de séchage à l'étuve — Partie 1: Humidité totale — Méthode de référence*

ISO 18134-2, *Biocarburants solides — Dosage de la teneur en humidité — Méthode de séchage à l'étuve — Partie 2: Humidité totale — Méthode simplifiée*

ISO 18135, *Biocombustibles solides — Échantillonnage*<sup>1)</sup>

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 16559 s'appliquent.

## 4 Principe

Un récipient standard est rempli avec une prise d'essai de taille et de forme données, densifiée par une exposition à un choc donné et est ensuite pesé. La masse volumique apparente est calculée à partir du poids net par volume standard et consignée avec la teneur en humidité déterminée.

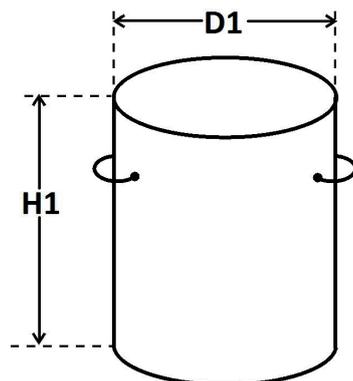
1) En cours d'élaboration.

## 5 Appareillage

### 5.1 Récipients-mesure

#### 5.1.1 Généralités

Le récipient doit être de forme cylindrique et constitué d'un matériau à surface lisse, résistant au choc. Il doit être résistant à la déformation, afin d'éviter toute variation de forme et de volume. Il doit être étanche. Pour faciliter sa préhension, il est possible d'y fixer des poignées à l'extérieur. Son rapport hauteur-diamètre doit être compris entre 1,25 et 1,50.



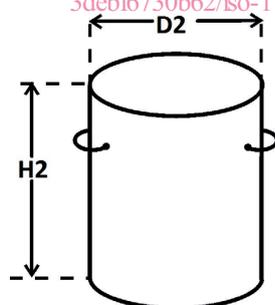
**Légende**

D1 = 360 mm

H1 = 491 mm

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Figure 1 — Récipient-mesure de grande taille  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4ef0-8334-3debf6730b62/iso-17828-2015>



**Légende**

D2 = 167 mm

H2 = 228 mm

Figure 2 — Récipient-mesure de petite taille

#### 5.1.2 Récipient de grande taille

Le récipient-mesure de grande taille (voir [Figure 1](#)) présente un volume de remplissage de 50 l (0,05 m<sup>3</sup>). Ce volume peut varier de 1 l (soit 2 %). Ce récipient doit avoir un diamètre effectif (intérieur) de 360 mm et une hauteur effective (intérieure) de 491 mm (voir [Figure 1](#)). Des écarts par rapport à ces dimensions sont tolérables si le rapport hauteur-diamètre reste conforme à [5.1.1](#).

### 5.1.3 Récipient de petite taille

Le récipient-mesure de petite taille (voir [Figure 2](#)) présente un volume de remplissage de 5 l (0,005 m<sup>3</sup>). Ce volume peut varier de 0,1 l (soit 2 %). Ce récipient doit avoir un diamètre effectif (intérieur) de 167 mm et une hauteur effective (intérieure) de 228 mm (voir [Figure 2](#)). Des écarts par rapport à ces dimensions sont tolérables si le rapport hauteur-diamètre reste conforme à [5.1.1](#).

## 5.2 Balances

### 5.2.1 Balance 1

Balance avec une précision de 10 g. Cette balance doit être utilisée pour les mesurages effectués avec le récipient de grande taille.

### 5.2.2 Balance 2

Balance avec une précision de 1 g. Cette balance doit être utilisée pour les mesurages effectués avec le récipient de petite taille.

## 5.3 Baguette en bois équarri

Une baguette rigide présentant une longueur supérieure au diamètre du récipient visé en [5.1.1](#), appliquée selon un mouvement latéral d'un bord à l'autre du récipient-mesure, doit être utilisée pour aplanir le matériau dans le récipient-mesure.

NOTE Il est conseillé d'utiliser une seconde baguette ou un autre dispositif pour ménager une hauteur de chute de 150 mm entre le récipient-mesure et le panneau en bois visé en [5.4](#).

## 5.4 Panneau en bois

ISO 17828:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6e48a354-e175-4ef0-8334-e1d1f77e120-73282015>

Panneau en bois plan [par exemple, panneau de grandes particules orientées (OSB)] d'une épaisseur d'environ 15 mm et de taille suffisante pour recevoir le récipient lâché en chute libre, dans le cadre de l'essai d'exposition au choc.

## 6 Préparation des échantillons

L'échantillonnage doit être effectué conformément à l'ISO 18135. Si nécessaire, l'échantillon peut être divisé en prises d'essai conformément à l'ISO 14780. Le volume des prises d'essai doit dépasser d'au moins 30 % le volume du récipient-mesure.

NOTE Il convient de veiller à ce que l'humidité soit uniformément répartie dans l'échantillon.

## 7 Mode opératoire

### 7.1 Détermination du volume du récipient

Avant utilisation, il faut déterminer la masse et le volume de remplissage du récipient. Peser le récipient vide, propre et sec sur la balance ([5.2.1](#) ou [5.2.2](#)). Le remplir ensuite d'eau additionnée de quelques gouttes d'agent mouillant (par exemple, du savon liquide) jusqu'à sa capacité maximale, puis peser à nouveau. Il convient que la température de l'eau soit comprise entre 10 °C et 20 °C. Calculer le volume (V) du récipient à partir du poids net d'eau et de la masse volumique de l'eau (1 kg/dm<sup>3</sup>) et noter le résultat, arrondi à 0,01 l (0,000 01 m<sup>3</sup>) près pour le récipient de grande taille, ou à 0,001 l (0,000 001 m<sup>3</sup>) près pour le récipient de petite taille.

NOTE 1 L'effet de la température sur la masse volumique de l'eau est négligeable.

NOTE 2 Il convient de nettoyer régulièrement le récipient et de contrôler régulièrement son volume.