



**Norme  
internationale**

**ISO 18847**

**Biocombustibles solides —  
Détermination de la masse  
volumique unitaire des granulés et  
des briquettes**

*Solid biofuels — Determination of particle density of pellets and  
briquettes*

**Deuxième édition  
2024-04**

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

[ISO 18847:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/52f121c4-e77d-499c-8bfa-8469d0fa88f2/iso-18847-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/52f121c4-e77d-499c-8bfa-8469d0fa88f2/iso-18847-2024>

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

[ISO 18847:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/52f121c4-e77d-499c-8bfa-8469d0fa88f2/iso-18847-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/52f121c4-e77d-499c-8bfa-8469d0fa88f2/iso-18847-2024>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2024

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  
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>1</b>
<b>5 Réactifs</b> .....	<b>2</b>
<b>6 Appareillage</b> .....	<b>2</b>
6.1 Exigences générales relatives à l'appareillage .....	2
6.2 Appareillage d'essai pour les granulés .....	2
6.3 Appareillage d'essai pour les briquettes .....	3
<b>7 Préparation des échantillons</b> .....	<b>5</b>
7.1 Exigences générales relatives à l'appareillage .....	5
<b>8 Modes opératoires</b> .....	<b>6</b>
8.1 Mode opératoire pour les granulés .....	6
8.2 Mode opératoire pour les briquettes .....	6
<b>9 Calcul</b> .....	<b>7</b>
<b>10 Caractéristiques de performance</b> .....	<b>8</b>
10.1 Généralités .....	8
10.2 Répétabilité .....	8
10.3 Reproductibilité .....	8
<b>11 Rapport d'essai</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A (informative) Estimation stéréométrique du volume</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B (informative) Estimation de la masse volumique unitaire des granulés par déplacement de liquide</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

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 [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 238, *Biocombustibles solides*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 335, *Biocombustibles solides*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette seconde édition annule et remplace la première édition (ISO 18847:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes :

- des modifications rédactionnelles sont apportées ;
- l'ISO 21945 est ajoutée à titre de référence normative ;
- la méthode de détermination de la masse volumique unitaire est spécifiée de manière plus détaillée ;
- une [Annexe B](#), informative, concernant une méthode de déplacement de liquide permettant d'estimer la masse volumique unitaire des granulés est ajoutée.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

La masse volumique unitaire est un paramètre propre aux granulés et briquettes combustibles qui est souvent pris en compte dans la description du degré de compactage de la matière première utilisée. La masse volumique unitaire peut être hautement spécifique selon le type ou l'espèce de biomasse et, par conséquent, elle caractérise également l'aptitude générale de la matière au compactage. Une masse volumique unitaire élevée est souvent associée à une haute résistance à l'abrasion ou à une faible probabilité de rupture pendant la manipulation et le stockage. Une masse volumique unitaire élevée se traduit généralement par une diminution des besoins en volume de stockage et par un abaissement du niveau de remplissage dans une chambre de combustion, à un débit massique de combustible constant. La masse volumique unitaire peut également influencer sur le coefficient de transmission thermique dans le combustible et, par conséquent, elle peut avoir un impact sur l'allumage du combustible et sur la dynamique de gazéification.

Outre la méthode de flottabilité, décrite dans le présent document comme étant la méthode de référence, des procédés stéréométriques simples facilitent parfois les essais réalisés sur les particules de taille supérieure (briquettes). Ce type de mode opératoire est présenté dans l'[Annexe A](#) en vue des pratiques de laboratoire mises en œuvre en interne. Ce mode opératoire n'est pas recommandé pour les particules de petite taille (granulés).

Pour les granulés, une méthode simplifiée utilisant le déplacement d'un liquide par les granulés peut être utilisée comme méthode sur site et est décrite à l'[Annexe B](#).

Les granulés se désintègrent relativement vite dans l'eau, mais avec la méthode de flottabilité, la masse volumique unitaire est suffisamment stable pendant environ 30 s (voir<sup>[3]</sup>). Pour améliorer la reproductibilité, la lecture des résultats est fixée à 5 s. Cela permet également de garantir la synchronisation avec les résultats de la méthode d'estimation par déplacement de liquide.

Pour déterminer la masse volumique unitaire, plusieurs autres méthodes sont disponibles. En principe, les résultats ne présentent que des écarts mineurs.

[ISO 18847:2024](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52f121c4-e77d-499c-8bfa-8469d0fa88f2/iso-18847-2024>



# Biocombustibles solides — Détermination de la masse volumique unitaire des granulés et des briquettes

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la masse volumique unitaire des combustibles comprimés tels que les granulés ou les briquettes. La masse volumique unitaire n'est pas une valeur absolue et les conditions nécessaires à sa détermination doivent être normalisées afin de pouvoir comparer les différentes déterminations.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 14780, *Biocombustibles solides — Préparation des échantillons*

ISO 16559, *Biocombustibles solides — Vocabulaire*

ISO 18135, *Biocarburants solides — Échantillonnage*

ISO 21945, *Biocombustibles solides — Méthode d'échantillonnage simplifiée pour les applications à petite échelle*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 16559 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 <https://www.electropedia.org/>

## 4 Principe

Il est question de déterminer à la fois la masse et le volume d'une particule individuelle ou d'un groupe de particules. Le volume est mesuré en déterminant la flottabilité dans un liquide. Ce mode opératoire repose sur le principe physique suivant : la flottabilité est égale à la masse du volume de liquide déplacé. La perte de poids apparente entre un mesurage effectué dans l'air et celui effectué ensuite dans le liquide indique sa flottabilité. Le volume du corps qui constitue la prise d'essai est calculé via la masse volumique du liquide appliqué.

NOTE 1 La masse volumique unitaire des briquettes peut aussi être estimée par des moyens stéréométriques (voir [Annexe A](#)).

NOTE 2 Il est possible d'estimer sur site la masse volumique unitaire des granulés à l'aide d'une méthode de déplacement (voir l'[Annexe B](#)).

## 5 Réactifs

**5.1 Eau**, avec une conductivité  $< 1\ 000\ \mu\text{S}/\text{cm}$  (par exemple : de qualité équivalente à l'eau potable typique), dont la température est comprise entre  $10\ ^\circ\text{C}$  et  $30\ ^\circ\text{C}$ .

**5.2 Détergent**. Un détergent tensio-actif non ionique désigné O-[4-(1,1,3,3-Tétraméthylbutyl)-phényl]-déca(oxyéthylène), éther d'octylphénol-décaéthylène-glycol, éther de polyéthylèneglycol-mono-[p-(1,1,3,3-tétraméthylbutyl)phényl]. Il est également possible d'utiliser un tensio-actif non ionique ayant des propriétés similaires, par exemple le mono(2-éthylhexyl) éther du copolymère d'oxyde d'éthylène et d'oxyde de propylène.

En utilisant un autre détergent, la masse volumique du liquide utilisé pour la détermination (eau avec  $1,5\ \text{g}/\text{l}$  de détergent) est déterminée à  $0,001\ \text{g}/\text{l}$  près et utilisée pour les calculs au lieu de la valeur indiquée à l'[Article 9](#).

NOTE L'utilisation exclusive d'un détergent spécifique doté de caractéristiques données permet d'appliquer une valeur fixe pour la masse volumique du liquide (mélange aqueux) et garantit des propriétés constantes comme agent mouillant. À titre d'exemple, le détergent disponible sous le nom de Triton® X-100<sup>1)</sup> peut être utilisé. Sa masse volumique à  $+20\ ^\circ\text{C}$  est de  $1,07\ \text{g}/\text{ml}$ . Selon les réglementations en matière de santé et/ou d'environnement, l'utilisation d'un autre détergent peut s'avérer nécessaire.

**5.3 Paraffine**, dont le point de fusion est compris entre  $52\ ^\circ\text{C}$  et  $54\ ^\circ\text{C}$ .

## 6 Appareillage

### 6.1 Exigences générales relatives à l'appareillage

Thermomètre permettant une lecture à  $1\ ^\circ\text{C}$  près.

### 6.2 Appareillage d'essai pour les granulés

**6.2.1** La **balance** doit être capable d'indiquer la masse à  $0,001\ \text{g}$  près.

**6.2.2 Bêcher en verre**, un bêcher en verre transparent dont la capacité de remplissage est d'environ  $200\ \text{ml}$ .

**6.2.3 Dispositif de détermination de la masse volumique**. Le dispositif de détermination de la masse volumique se compose d'un pont et d'un dispositif de submersion.

Le pont enjambe le plateau de pesée de la balance afin d'éviter de charger la balance. Le pont est capable de supporter le poids du *bêcher en verre* ([6.2.2](#)).

Le dispositif de submersion se compose d'un châssis et d'une unité de submersion (support de submersion avec une nacelle de submersion), qui est suspendue dans le *bêcher en verre* ([6.2.2](#)) de manière à peser les granulés dans le liquide (voir la [Figure 1](#)). La nacelle de submersion doit pouvoir contenir au moins quatre granulés à la fois.

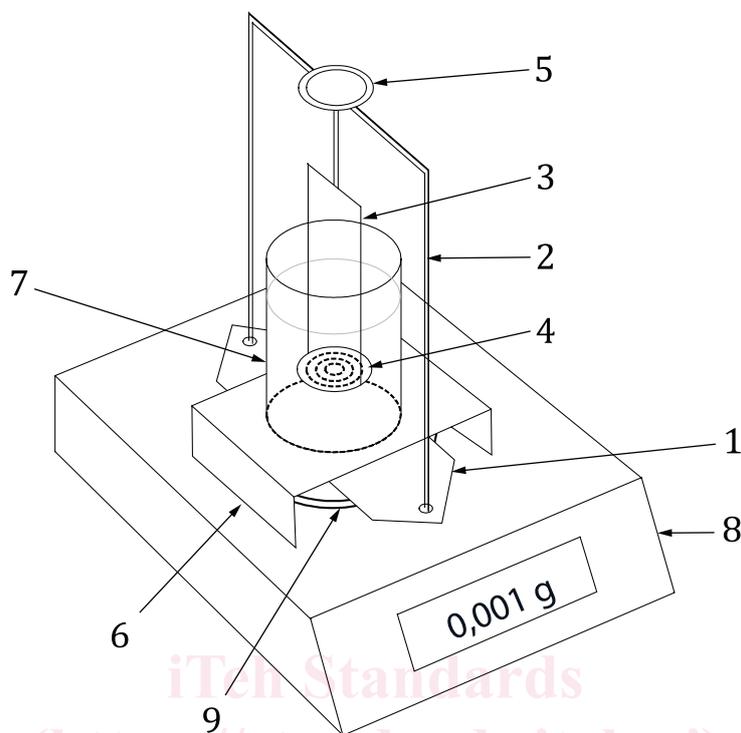
Le dispositif de submersion est placé directement sur le plateau de la balance.

Le support de submersion permet de maintenir une profondeur de submersion constante. Le fond de la nacelle de submersion est perforé d'orifices dont le diamètre est inférieur à celui des granulés. La perforation permet au liquide de remplir la nacelle par en dessous lorsqu'elle est submergée. Si la masse volumique du matériau soumis à essai est faible (inférieure à  $1,0\ \text{g}/\text{cm}^3$ ), il est nécessaire de modifier le dispositif de

1) Triton® X-100 est la marque d'un produit distribué par Dow. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve l'emploi des produits ainsi désignés. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils aboutissent aux mêmes résultats.

suspension en retournant la nacelle de submersion afin de contraindre les granulés à rester sous la surface du liquide en les empêchant de remonter à la surface.

Pour déterminer la masse dans l'air, une nacelle de pesée doit être fixée au sommet du dispositif de suspension ([Figure 1](#)).



**Légende**

- |   |                          |   |                                |
|---|--------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | dispositif de submersion | 6 | pont                           |
| 2 | châssis                  | 7 | bécher en verre                |
| 3 | support de submersion    | 8 | balance                        |
| 4 | nacelle de submersion    | 9 | plateau de pesée de la balance |
| 5 | nacelle de pesée         |   |                                |

NOTE La nacelle de submersion destinée aux granulés de masse volumique inférieure à 1,0 g/m<sup>3</sup> n'est pas représentée sur cette figure.

**Figure 1 — Dispositif de détermination de la masse volumique sur une balance (méthode pour granulés)**

**6.3 Appareillage d'essai pour les briquettes**

**6.3.1 Généralités**

La [Figure 2](#) montre le montage permettant de mesurer la masse volumique de grosses particules (briquettes).

**6.3.2** La **balance** doit être capable d'indiquer la masse à 0,01 g près.

En cas d'essai réalisé sur des briquettes pesant chacune plus de 500 g, la balance doit être capable d'indiquer la masse à 0,1 g près.

La balance doit être munie d'un point de connexion permettant de suspendre un poids à sa cellule de charge.

**6.3.3 Récipient transparent** destiné aux liquides, d'une capacité de remplissage suffisante pour contenir le liquide et la briquette submergée.

En règle générale, un volume de remplissage suffisant est atteint lorsque la section du récipient est environ huit fois supérieure à celle de la briquette. Si tel est le cas, tout effet produit par la variabilité du niveau de liquide due à la submersion de la briquette est négligeable. Ce type d'erreur proviendrait plutôt d'une augmentation de la partie submergée de la corde [de suspension] en acier ([6.3.4](#)).

**6.3.4 Corde en acier fine non absorbante** pouvant être suspendue au point de connexion de la balance.

L'extrémité de la corde est équipée d'un crochet ou d'un anneau qui permet d'y fixer la briquette sans difficulté.

**6.3.5 Trépied**, sur lequel la balance peut être placée. Il convient que le trépied soit équipé d'un plateau qui présente une ouverture permettant le passage sans entrave de la corde par en dessous afin de suspendre cette dernière à la balance ([Figure 2](#)).

**6.3.6 Boucle en acier ou tout autre dispositif de soutien en acier** auquel la briquette peut être fixée tout en conservant un certain ballant et qui peut être accroché au point de connexion inférieur ([Figure 2](#)) de la corde en acier.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 18847:2024](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/52f121c4-e77d-499c-8bfa-8469d0fa88f2/iso-18847-2024>