

---

---

## Qualité du sol — Détermination de la masse volumique des particules

*Soil quality — Determination of particle density*

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

[ISO 11508:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017>



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

[ISO 11508:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva  
Tél.: +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

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>2</b>
4.1    Terre fine (de diamètre <2 mm) .....	2
4.1.1    Principe.....	2
4.1.2    Appareillage.....	2
4.1.3    Échantillonnage.....	2
4.1.4    Détermination de la masse volumique.....	2
4.1.5    Calcul.....	3
4.2    Graviers et cailloux (de diamètre >2 mm) .....	3
4.2.1    Appareillage.....	3
4.2.2    Détermination de la masse volumique.....	3
4.2.3    Calcul.....	4
4.3    Température de référence standardisée.....	5
4.4    Calcul de la masse volumique moyenne des particules.....	5
<b>5</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>5</b>
Annexe A (informative) Masse volumique de l'eau à différentes températures.....	6
Bibliographie.....	9

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017>  
 ISO 11508:2017  
 (standards.iteh.ai)

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

Le présent document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, Sous-comité SC 3, *Méthodes chimiques et caractéristiques du sol*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11508:1998), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Par rapport à l'édition précédente, les principales modifications sont les suivantes:

- a) mise à jour des termes et définitions;
- b) ajout d'un nouveau [paragraphe 4.3](#) « Température de référence standardisée »;
- c) ajout d'un nouveau [paragraphe 4.4](#) « Calcul de la masse volumique moyenne des particules »;
- d) suppression du Tableau 1, « Masse volumique,... » en [4.1.4](#);
- e) ajout d'une nouvelle [Annexe A](#) « Masse volumique de l'eau à différentes températures »;
- f) ajout de références bibliographiques;
- g) intégration de modifications rédactionnelles.

## Introduction

Le présent document spécifie la masse volumique des particules ( $\rho_s$ ) qui est utilisée conjointement avec la masse volumique apparente ( $\rho_s$ , voir l'ISO 11272) pour calculer le volume des pores d'une couche de sol.

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

[ISO 11508:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017>

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

[ISO 11508:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/619266bb-c8c5-40a4-9a4b-a3b1b5a45854/iso-11508-2017>

# Qualité du sol — Détermination de la masse volumique des particules

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie deux méthodes permettant de déterminer la masse volumique des particules qui constituent les sols, à partir de la masse et du volume de ces dernières.

La première méthode (4.1) est utilisable pour la terre fine (de diamètre <2 mm), et la seconde méthode (4.2) est utilisable pour les graviers et cailloux (de diamètre >2 mm) poreux ou non poreux.

La masse volumique des particules peut être utilisée, conjointement avec le mode opératoire spécifié dans l'ISO 11272, pour calculer la fraction de matière solide et la porosité des couches de sol.

## 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 565, *Tamis de contrôle — Tissus métalliques, tôles métalliques perforées et feuilles électroformées — Dimensions nominales des ouvertures*

ISO 11461, *Qualité du sol — Détermination de la teneur en eau du sol en fraction volumique, à l'aide de carottiers — Méthode de gravimétrie*

## 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:

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

### 3.1

#### masse volumique des particules

rapport entre la masse totale de particules solides séchées à l'étuve, par exemple minéraux ou matières organiques, et le volume desdites particules

Note 1 à l'article: Le volume comprend les pores internes des particules de sol, mais les vides entre les particules en sont exclus.

Note 2 à l'article: L'unité de mesure SI recommandée est le kilogramme par mètre cube ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ), mais le gramme par centimètre cube ( $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) est également très couramment utilisé. Noter que  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1\,000 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

## 4 Mode opératoire

### 4.1 Terre fine (de diamètre <2 mm)

#### 4.1.1 Principe

La masse d'une prise d'essai de terre fine est déterminée par pesée. Le volume de cette prise d'essai est calculé à partir de la masse et de la masse volumique de l'eau déplacée par la prise d'essai dans un pycnomètre.

#### 4.1.2 Appareillage

**4.1.2.1 Thermomètre**, permettant d'effectuer des mesurages avec une exactitude de 0,1 °C.

**4.1.2.2 Pycnomètre**, ayant un volume compris entre 20 cm<sup>3</sup> et 50 cm<sup>3</sup>, étalonné régulièrement, constitué d'un ballon en verre avec un bouchon en verre rodé qui comporte un orifice capillaire dans le sens longitudinal.

**4.1.2.3 Dessiccateur à vide**, garni de gel de silice avec indicateur ou de sulfate de calcium anhydre.

**4.1.2.4 Balance de laboratoire**, permettant d'effectuer des pesées avec une exactitude de 0,1 mg.

**4.1.2.5 Tamis**, conforme à l'ISO 565, ayant des ouvertures de 2 mm.

#### 4.1.3 Échantillonnage

Prélever un échantillon remanié représentatif du sol, le faire passer à travers un tamis (4.1.2.5), et le faire sécher à la température ambiante. Déterminer la teneur en eau de référence,  $w$ , de la terre séchée à l'air ainsi obtenue, en utilisant un sous-échantillon, conformément à l'ISO 11461.

#### 4.1.4 Détermination de la masse volumique

Peser à l'air libre un pycnomètre propre, sec et étalonné ( $m_0$ ). Ajouter entre 10 g et 25 g de terre séchée à l'air (4.1.3) et peser le pycnomètre avec cette terre ( $m_s$ ). Remplir le pycnomètre à peu près à moitié avec de l'eau distillée.

Humidifier puis dégazer l'échantillon de terre dans le pycnomètre placé dans un dessiccateur à vide, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air qui s'échappe de l'échantillon. Remplir complètement le pycnomètre avec de l'eau distillée, bouillie et refroidie (dégazée) dans une salle de pesées dont la température est maintenue constante, puis boucher le pycnomètre de sorte qu'aucune bulle d'air ne se trouve sous le bouchon et que le tube capillaire situé dans le bouchon soit complètement rempli d'eau (pendant cette opération, tenir le pycnomètre uniquement par le col). Sécher soigneusement le pycnomètre sans le faire chauffer, en utilisant du papier filtre, et le peser ( $m_{sw}$ ).

Pendant cette opération, s'assurer que le tube capillaire reste rempli d'eau et que la température ne varie pas.

Après la pesée, lire la température de l'eau à 0,1 °C près, et déterminer la masse volumique de l'eau ( $\rho_w$ ) à l'aide du [Tableau A.1](#).

Enfin, retirer l'échantillon de terre du pycnomètre et remplir ce dernier avec de l'eau désionisée et dégazée à la même température que celle déterminée précédemment. Boucher le pycnomètre, sécher soigneusement ses parois extérieures avec du papier filtre et le peser ( $m_w$ ), en veillant à ce que la température demeure identique à celle déterminée précédemment.

#### 4.1.5 Calcul

a) Calculer la masse de la terre séchée à l'étuve ( $m_d$ ) à l'aide de la [Formule \(1\)](#):

$$m_d = \frac{m_s - m_0}{1 + w_s} \quad (1)$$

où

$m_s$  est la masse du pycnomètre contenant l'échantillon de terre séchée à l'air, en g;

$m_0$  est la masse du pycnomètre vide (rempli d'air), en g;

$w_s$  est la teneur en eau de l'échantillon de terre séchée à l'air.

b) Calculer la masse volumique des particules de sol,  $\rho_s$ , en g/cm<sup>3</sup>, à l'aide de la [Formule \(2\)](#):

$$\rho_s = \frac{m}{V} = \frac{\rho_w \cdot m_d}{(m_{sw} - m_w)} = \frac{\rho_w \cdot m_d}{m_d + m_w - m_{sw}} \quad (2)$$

où

$m_d$  est la masse de l'échantillon de terre séchée à l'étuve, en g;

$\rho_w$  est la masse volumique de l'eau à la température déterminée, en g/cm<sup>3</sup> (voir [Tableau A.1](#));

$m_{sw}$  est la masse du pycnomètre contenant l'échantillon de terre et l'eau, en g;

$m_w$  est la masse du pycnomètre contenant l'eau à la température déterminée, en g.

NOTE L'écart-type des valeurs de masse volumique des particules de terre fine est généralement compris entre 0,02 g/cm<sup>3</sup> et 0,03 g/cm<sup>3</sup> pour des mesurages réalisés par des opérateurs différents ou dans des laboratoires différents.

## 4.2 Gravier et cailloux (de diamètre >2 mm)

### 4.2.1 Appareillage

**4.2.1.1 Balance de laboratoire**, munie d'un mince fil métallique fixé au fléau, auquel un cadre léger peut être suspendu. Le cadre sert de plate-forme pour le panier à pesée sur lequel est posé un récipient de petites dimensions, de manière que, pendant la pesée, le cadre et le panier puissent être immergés dans un récipient plus grand rempli d'eau (voir [Figure 1](#)).

**4.2.1.2 Dessiccateur à vide**, garni d'un agent déshydratant avec indicateur.

**4.2.1.3 Thermomètre**, permettant d'effectuer des mesurages avec une exactitude de 0,1 °C.

### 4.2.2 Détermination de la masse volumique

Peser le panier à pesée de la balance ( $m_0$ ). Nettoyer les graviers et les cailloux (par exemple en les agitant dans une solution d'hexamétaphosphate de sodium), les rincer à l'eau et les sécher à (105 ± 2) °C.

Placer les graviers et les cailloux dans le petit récipient posé sur le panier et les peser ( $m_s$ ). Remplir ce récipient d'eau distillée, bouillie et refroidie. Placer ce dernier dans un dessiccateur à vide et dégazer deux fois pendant 10 min, en laissant l'air pénétrer dans le dessiccateur entre les deux dégazages. Ensuite, poser le récipient sur le panier à pesée puis immerger ces deux éléments dans de l'eau distillée, bouillie et refroidie contenue dans un récipient de plus grande taille. Effectuer avec précaution une nouvelle pesée, les cailloux et les graviers étant en suspension dans l'eau ( $m_{sw}$ ). Retirer l'échantillon et