

---

---

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

*Soil quality — Determination of particle density*

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

[ISO 11508:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998>



## Sommaire

Page

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 1     | Domaine d'application .....                     | 1 |
| 2     | Références normatives .....                     | 1 |
| 3     | Définition .....                                | 1 |
| 4     | Modes opératoires .....                         | 2 |
| 4.1   | Terre fine (< 2 mm de diamètre) .....           | 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 (> 2 mm de diamètre) ..... | 3 |
| 4.2.1 | Appareillage .....                              | 3 |
| 4.2.2 | Détermination de la masse volumique .....       | 3 |
| 4.2.3 | Calcul .....                                    | 4 |
| 5     | Rapport d'essai .....                           | 5 |

© ISO 1998

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
 Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
 Internet central@iso.ch  
 X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

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

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 11508 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 5, *Méthodes physiques*.

[ISO 11508:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998>

## Introduction

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

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

[ISO 11508:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998>

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

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit deux méthodes de calcul de la masse volumique des particules constituant les sols à partir de la masse et de leur volume.

La première méthode (4.1) est applicable à la terre fine (< 2 mm de diamètre) et la deuxième méthode (4.2) aux graviers et cailloux (> 2 mm de diamètre) poreux et non poreux.

La masse volumique des particules peut être utilisée pour calculer la proportion du solide et la porosité des couches de sol en combinaison avec le mode opératoire donné dans l'ISO 11272.

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 565:1990, *Tamis de contrôle — Tissus métalliques, tôles métalliques perforées et feuilles électroformées — Dimensions nominales des ouvertures.*

ISO 10381-1:—<sup>1)</sup>, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 1: Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage.*

ISO 11272:—<sup>1)</sup>, *Qualité du sol — Détermination de la masse volumique apparente sèche.*

ISO 11461:—<sup>1)</sup>, *Qualité du sol — Détermination de la teneur en eau du sol en fraction volumique, à l'aide de carottiers — Méthode gravimétrique.*

## 3 Définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition suivante s'applique.

**3.1 masse volumique des particules:** Rapport de la masse totale des particules solides, après séchage dans une étuve (minéraux, matières organiques), au volume de ces particules.

1) À publier.

## NOTES

- 1 Le volume ne comprend que les pores internes des particules, les espaces poreux qui séparent les particules étant exclus.
- 2 L'unité de mesure SI préférentielle 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 une unité également très fréquemment utilisée. Noter que  $x \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} = 1\,000 \cdot x \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

## 4 Modes opératoires

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

#### 4.1.1 Principe

Détermination de la masse d'un échantillon de sol par pesage. Calcul du volume à partir de la masse de l'échantillon et de la masse volumique de l'eau déplacée par l'échantillon dans un pycnomètre.

#### 4.1.2 Appareillage

**4.1.2.1 Pycnomètre** (de  $20 \text{ cm}^3$  à  $50 \text{ cm}^3$ ): ballon en verre avec bouchon en verre rodé comportant un orifice capillaire dans le sens longitudinal, et comprenant un thermomètre intégré.

**4.1.2.2 Dessiccateur à vide.**

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

**4.1.2.4 Tamis**, conforme à l'ISO 565, ayant une ouverture de maille de 2 mm.

#### 4.1.3 Échantillonnage

Pour obtenir des informations générales en ce qui concerne l'échantillonnage des sols, se référer à l'ISO 10381-1.

Prélever dans le sol un échantillon perturbé représentatif, le faire passer à travers un tamis (4.1.2.4), et le faire sécher à la température ambiante. Déterminer la teneur en eau de référence,  $w$ , de la terre séchée à l'air à partir d'un échantillon subdivisé selon l'ISO 11461.

#### 4.1.4 Détermination de la masse volumique

Peser à l'air un pycnomètre sec et propre ( $m_0$ ). Ajouter de 10 g à 25 g de terre séchée à l'air (4.1.3) et peser le pycnomètre avec la terre ( $m_s$ ). Remplir le pycnomètre à moitié avec de l'eau distillée.

Humidifier et dégazer l'échantillon de terre dans le pycnomètre placé dans un dessiccateur à vide, jusqu'à élimination complète de l'air. Remplir complètement le pycnomètre avec de l'eau distillée, bouillie et refroidie (dégazée) dans la salle des balances maintenue à une température constante, puis boucher le pycnomètre de telle sorte qu'aucune bulle d'air ne subsiste sous le bouchon et jusqu'à ce que le tube capillaire introduit dans le bouchon soit complètement rempli d'eau (pendant cette opération, tenir le pycnomètre par le col uniquement). Sécher ensuite soigneusement le pycnomètre, sans l'échauffer, au moyen d'un papier-filtre, et le peser ( $m_{sw}$ ).

S'assurer, pendant l'opération, que le tube capillaire demeure rempli d'eau et que la température reste constante.

Après la pesée, lire la température de l'eau à 0,1 °C près, puis déterminer la masse volumique de l'eau ( $\rho_w$ ) à partir du tableau 1.

Finalement, retirer l'échantillon de terre du pycnomètre et remplir ce dernier avec de l'eau distillée, bouillie et refroidie à la même température que précédemment. Boucher le pycnomètre, essuyer soigneusement ses parois extérieures avec du papier-filtre et le peser ( $m_w$ ), en veillant à ce que la température demeure la même que précédemment.

Tableau 1 — Masse volumique, en grammes par centimètre cube, de l'eau à différentes températures

| °C   | $\rho_w$ |
|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
| 10,0 | 0,999 7  | 15,0 | 0,999 1  | 20,0 | 0,998 2  | 25,0 | 0,997 0  | 30,0 | 0,995 7  |
| 11,0 | 0,999 6  | 16,0 | 0,998 9  | 21,0 | 0,998 0  | 26,0 | 0,996 8  | 31,0 | 0,995 3  |
| 12,0 | 0,999 5  | 17,0 | 0,998 8  | 22,0 | 0,997 8  | 27,0 | 0,996 5  | 32,0 | 0,995 0  |
| 13,0 | 0,999 4  | 18,0 | 0,998 6  | 23,0 | 0,997 5  | 28,0 | 0,996 2  | 33,0 | 0,994 7  |
| 14,0 | 0,999 2  | 19,0 | 0,998 4  | 24,0 | 0,997 3  | 29,0 | 0,995 9  | 34,0 | 0,994 4  |

#### 4.1.5 Calcul

- a) Calculer la masse du sol séché à l'étuve ( $m_d$ ) en utilisant l'équation (1):

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

où

$m_s$  est la masse, en grammes, du pycnomètre et de l'échantillon de terre;

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

$w$  est la teneur en eau de l'échantillon de sol séché à l'air.

- b) Calculer la masse volumique des particules,  $\rho_s$ , en grammes par centimètre cube, en utilisant l'équation (2):

$$\rho_s = \frac{\text{masse}}{\text{volume}} = \frac{\rho_w \times m_d}{m_d - (m_{sw} - m_w)} = \frac{\rho_w \times m_d}{m_d + m_w - m_{sw}} \quad (2)$$

où

$m_d$  est la masse, en grammes, de l'échantillon de sol séché à l'étuve;

$\rho_w$  est la masse volumique de l'eau, en grammes par centimètre cube, à la température considérée (voir tableau 1);

$m_{sw}$  est la masse, en grammes, du pycnomètre rempli de terre et d'eau;

$m_w$  est la masse, en grammes, du pycnomètre rempli d'eau, à la température considérée.

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

### 4.2.1 Appareillage

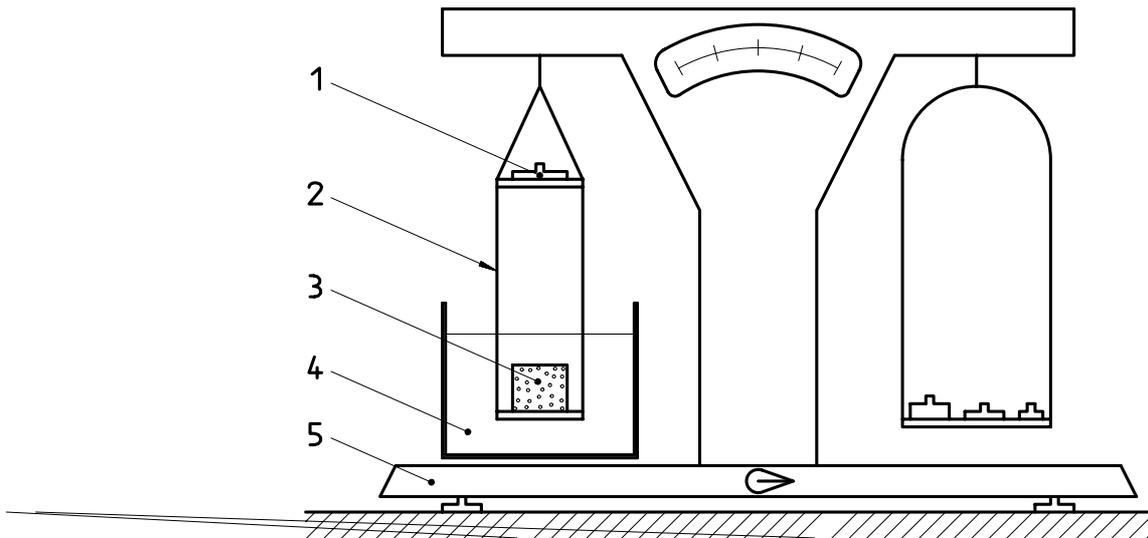
**4.2.1.1 Balance de laboratoire**, munie d'un mince fil métallique fixé au fléau auquel un cadre léger peut être suspendu. Le cadre sert de plate-forme pour le panier à pesée sur lequel est posé un récipient de petites dimensions, de manière que, pendant la pesée, cadre et panier puissent être immergés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

**4.2.1.2 Dessiccateur à vide.**

**4.2.1.3 Thermomètre.**

### 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), rincer à l'eau et les sécher à  $105 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ .



- 1 Poids de compensation
- 2 Fil en métal
- 3 Petit récipient
- 4 Grand récipient rempli d'eau
- 5 Balance

**Figure 1 — Balance de laboratoire pour la détermination, par pesée à l'air et dans l'eau, du volume des graviers et des cailloux**

Placer les graviers et les cailloux dans le petit récipient posé sur le panier et les peser ( $m_s$ ). Remplir ce récipient avec de l'eau distillée, bouillie et refroidie. Le placer dans un dessiccateur à vide et dégazer à deux reprises pendant 10 min, en réadmettant de l'air entre les deux opérations. Ensuite, poser le récipient sur le panier et plonger celui-ci avec le récipient dans un récipient de plus grande taille rempli d'eau distillée, bouillie et refroidie. Effectuer avec soin une nouvelle pesée, les cailloux et les graviers étant en suspension dans l'eau ( $m_{sw}$ ). Retirer l'échantillon et le mettre au rebut. Nettoyer le panier à pesée ensemble avec le récipient et les peser une fois plongés dans l'eau ( $m_w$ ). Mesurer la température de l'eau et déterminer la masse volumique ( $\rho_w$ ) de cette dernière à partir du tableau 1.

#### 4.2.3 Calcul

Calculer la masse volumique,  $\rho_p$ , des grosses particules en utilisant l'équation (3):

$$\rho_p = \frac{\text{masse}}{\text{volume}} = \frac{(m_s - m_0) - (m_{sw} - m_w)}{\rho_w} = \frac{\rho_w (m_s - m_0)}{m_s + m_w - m_{sw} - m_0} \quad (3)$$

où

- $\rho_w$  est la masse volumique de l'eau, en grammes par centimètre cube;
- $m_s$  est la somme, en grammes, des masses des graviers et cailloux après séchage à l'étuve, avec le récipient et le panier à pesée;
- $m_0$  est la masse, en grammes, du panier à pesée;
- $m_{sw}$  est la masse, en grammes, des grosses particules et du panier dans l'eau;
- $m_w$  est la masse, en grammes, du récipient et du panier dans l'eau.

## 5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) une référence à la présente Norme internationale;
- b) une identification complète de l'échantillon;
- c) une référence à la méthode utilisée (4.1 ou 4.2);
- d) les résultats de la détermination;
- e) tout détail non spécifié dans la présente Norme internationale ou qui est facultatif, de même que tout facteur susceptible d'avoir influé sur les résultats.

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

[ISO 11508:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c8dbe59-7ecf-4ed7-9155-4c772672c8aa/iso-11508-1998>