

---

---

**Qualité du sol — Détermination de la  
masse volumique apparente sèche**

*Soil quality — Determination of dry bulk density*

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

[ISO 11272:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/060a6b7d-0112-44e7-95ba-f75a37e06f5/iso-11272-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/060a6b7d-0112-44e7-95ba-f75a37e06f5/iso-11272-2017>



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

ISO 11272:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/060a6b7d-0112-44e7-95ba-f75a37e06f5/iso-11272-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, 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

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>Modes opératoires d'essai</b> .....	<b>2</b>
4.1    Méthode du cylindre.....	2
4.1.1    Principe.....	2
4.1.2    Appareillage.....	2
4.1.3    Échantillonnage et séchage.....	2
4.1.4    Calcul.....	3
4.2    Méthode par excavation.....	3
4.2.1    Principe.....	3
4.2.2    Appareillage.....	3
4.2.3    Mode opératoire sur le terrain.....	4
4.2.4    Mode opératoire en laboratoire.....	4
4.2.5    Calcul.....	6
4.3    Méthodes alternatives.....	6
4.4    Méthode des mottes.....	7
4.4.1    Principe.....	7
4.4.2    Appareillage.....	7
4.4.3    Mode opératoire.....	8
4.4.4    Calcul.....	9
4.4.5    Température de référence standardisée.....	9
<b>5</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>10</b>
Annexe A (informative) <b>Mesurage du volume à l'aide de billes en plastique</b> .....	<b>11</b>
Annexe B (normative) <b>Masse volumique de l'eau à différentes températures</b> .....	<b>12</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'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.

(standards.iteh.ai)

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: <http://www.iso.org/iso/fr/foreword.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 11272:1998), qui a fait l'objet d'une révision technique.

## Introduction

La masse volumique apparente sèche est utilisée conjointement avec la masse volumique des particules (voir l'ISO 11508) pour calculer la teneur en matières solides et la porosité du sol en vue de l'évaluation de la structure du sol, et pour convertir les concentrations de substances dans le sol de masse/volume en masse/masse, et inversement.

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

[ISO 11272:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/060a6b7d-0112-44e7-95ba-f75a37e06f5/iso-11272-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/060a6b7d-0112-44e7-95ba-f75a37e06f5/iso-11272-2017>

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

ISO 11272:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/060a6b7d-0112-44e7-95ba-f75a37e06f5/iso-11272-2017>

# Qualité du sol — Détermination de la masse volumique apparente sèche

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie trois méthodes de calcul de la masse volumique apparente sèche des sols à partir de la masse et du volume d'un échantillon de sol. Les méthodes consistent à sécher et peser un échantillon de sol, de volume connu [méthode du cylindre, (voir 4.1)] ou dont le volume est déterminé [(méthode par excavation (voir 4.2) et méthode des mottes (voir 4.4)].

## 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).

ASTM D1556, *Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method*

ASTM D2167, *Standard test method for density and unit weight of soil in place by the rubber balloon method*

ASTM D4914, *Standard test methods for density of soil and rock in place by the sand replacement method in a test pit*

ASTM D5030, *Standard test methods for density of soil and rock in place by the water replacement method in a test pit*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/060a6b7d-0112-44e7-95ba-f75a37e06f5/iso-11272-2017>

DIN 18125-2, *Soil investigation and testing — Determination of density of soil — Part 2: Field tests*

## 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 <http://www.iso.org/obp>

### 3.1

#### masse volumique apparente sèche

rapport de la masse de solides, après séchage dans une étuve, au volume de sol

Note 1 à l'article: Le volume apparent comprend le volume des solides et le volume des pores.

Note 2 à l'article: 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  $\text{x g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1\,000 \text{ x kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

## 4 Modes opératoires d'essai

### 4.1 Méthode du cylindre

#### 4.1.1 Principe

Cette méthode est applicable aux sols exempts de pierres et aux sols légèrement caillouteux. Des carottes de volume connu sont prélevées au moyen d'un cylindre de prélèvement en métal. L'échantillon est séché dans une étuve et pesé, puis sa masse volumique apparente sèche est calculée.

#### 4.1.2 Appareillage

**4.1.2.1 Cylindres de prélèvement**, en métal, à paroi mince, de volume compris entre 100 cm<sup>3</sup> et 400 cm<sup>3</sup>, avec poussoir en acier et tube guide.

**4.1.2.2 Étuve**, chauffée et ventilée, permettant de maintenir une température de  $(105 \pm 2)$  °C.

**4.1.2.3 Dessiccateur**, enceinte étanche dans laquelle l'air est maintenu sec au moyen de gel de silice ou de tout autre dessiccant.

**4.1.2.4 Balance de laboratoire**, permettant d'effectuer des pesages avec une exactitude de 1/1 000 de la valeur mesurée.

iTeh STANDARD PREVIEW

#### 4.1.3 Échantillonnage et séchage (standards.iteh.ai)

Dans une surface de sol horizontale ou verticale, enfoncer ou pousser perpendiculairement et sans compaction un cylindre de prélèvement (4.1.2.1) de volume connu, en le faisant suffisamment pénétrer dans le sol pour le remplir. Extraire avec précaution le cylindre de prélèvement et son contenu de manière à préserver l'état structural du sol prélevé, puis agrafer le sol à chaque extrémité du cylindre de prélèvement au moyen d'un couteau à lame droite ou d'une spatule à bord tranchant. Le volume de l'échantillon de sol est ainsi égal à celui du cylindre de prélèvement. Prélever au moins six carottes dans chaque couche de sol. Placer les cylindres contenant les échantillons dans une étuve (4.1.2.2) à 105 °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante.

NOTE 1 Dans la plupart des cas, une masse constante est obtenue au bout de 48 h de séchage.

Retirer les échantillons de l'étuve et les laisser refroidir dans le dessiccateur (4.1.2.3). Les peser sur la balance (4.1.2.4) immédiatement après les avoir sortis du dessiccateur (mt). La masse de contrôle est atteinte lorsque la différence entre des pesages successifs de l'échantillon refroidi, effectués à des intervalles de 4 h, n'est pas supérieure à 0,01 % de la masse initiale de l'échantillon.

La masse volumique apparente des sols gonflants/rétractants (en particulier les argiles, les boues et la tourbe) varie en fonction de leur teneur en eau. Il convient de prélever ces types de sols tout d'abord à l'état humide (c'est-à-dire à la capacité au champ); il convient également de procéder à des prélèvements dans un état plus humide (saturation en eau) et dans un état plus sec (c'est-à-dire au point de flétrissement). Si le sol sec est trop dur pour être échantillonné, la masse volumique apparente du sol peut être déterminée selon 4.3, et le volume total de sol selon 4.2.3.

NOTE 2 Si la masse volumique apparente (ainsi que la teneur en eau) est le seul paramètre considéré, il n'est pas nécessaire de conserver les échantillons dans les cylindres lors de leur transport au laboratoire. Une fois l'échantillon prélevé et agrafer, le sol peut être extrait du cylindre, sans perte, et être stocké en vue de son transport, soit dans une boîte en métal, soit dans un sac en plastique résistant à la chaleur.

Il est en général judicieux de combiner un mesurage de la teneur en eau avec un mesurage de la masse volumique apparente; dans ce cas, il est nécessaire de transporter les échantillons en veillant à éviter toute perte d'eau par évaporation, et de commencer les opérations en laboratoire par un pesage de l'échantillon frais.

#### 4.1.4 Calcul

La masse volumique apparente sèche est calculée à l'aide des [Formules \(1\)](#) et [\(2\)](#):

$$\rho_{b,s} = \frac{m_d}{V} \quad (1)$$

$$m_d = m_t - m_s \quad (2)$$

où

$\rho_{b,s}$  est la masse volumique apparente sèche, en grammes par centimètre cube, g/cm<sup>3</sup>;

$m_d$  est la masse de l'échantillon séché à 105 °C, en grammes, g;

$V$  est le volume du cylindre de prélèvement, en centimètres cubes, cm<sup>3</sup>;

$m_s$  est la masse du cylindre de prélèvement vide, en grammes, g;

$m_t$  est la masse du cylindre de prélèvement et de l'échantillon de sol séché à 105 °C, en grammes, g.

## 4.2 Méthode par excavation

### 4.2.1 Principe

La masse volumique apparente est déterminée par excavation, séchage et pesage d'une certaine quantité de sol, dont le volume est déterminé par remplissage de la cavité avec du sable. Ce mode opératoire s'applique aux sols caillouteux et/ou graveleux.

### 4.2.2 Appareillage

**4.2.2.1 Matériel pour creuser la terre**, par exemple bêche à lame plate, longue, aux arêtes vives.

**4.2.2.2 Matériel pour échantillonnage**, bêche à lame plate, couteau (pour les sols durs ou pierreux), pioche, burin, marteau.

**4.2.2.3 Matériel de collecte et de nettoyage**, par exemple feuille de plastique, brosse, sacs en plastique résistant à la chaleur ou boîtes métalliques.

**4.2.2.4 Film plastique**, mince, souple, mais résistant.

**4.2.2.5 Matériel pour répartir le sable**, notamment entonnoir muni d'une jauge (il convient que la hauteur de chute sous l'ouverture de l'entonnoir soit de 5 cm), et éprouvette graduée d'une capacité de 1 dm<sup>3</sup>.

**4.2.2.6 Sable sec calibré** de volume connu et dont le diamètre des grains est compris entre 500 µm et 700 µm.

**4.2.2.7 Balance**, permettant d'effectuer des pesages avec une exactitude de 0,1 g.

**4.2.2.8 Étuve**, chauffée et ventilée, permettant de maintenir une température de (105 ± 2) °C.

**4.2.2.9 Dessiccateur à vide** avec dessiccant auto-indicateur.

4.2.2.10 Tamis, ayant une ouverture de maille de 2 mm.

4.2.2.11 Lame en métal rectiligne.

4.2.3 Mode opératoire sur le terrain

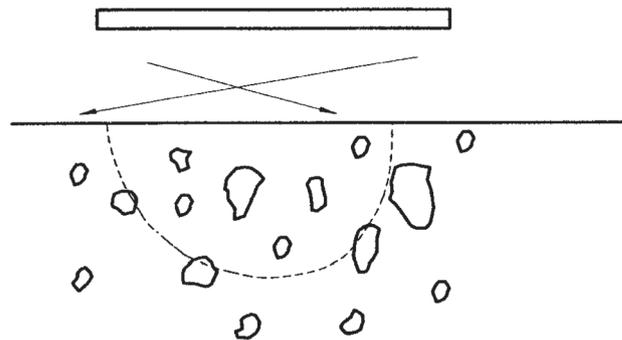
Niveler la surface du sol au moyen d'une lame en métal rectiligne (4.2.2.11) [Figure 1 a)]. Creuser un trou dans le sol ainsi nivelé, caractérisé par contrôle visuel comme ayant une teneur représentative en gros gravier et cailloux. Éviter toute compaction du sol sur les côtés [Figure 1 b)]. Transférer le sol excavé dans des sacs (4.2.2.3) pour l'analyse en laboratoire. Les gros cailloux non poreux comme les morceaux de granite peuvent être triés sur le terrain, nettoyés avec une brosse à poils durs, les matières fines étant placées dans les sacs. Peser le ou les gros cailloux non poreux au moyen d'une balance de terrain et les inclure dans la masse de gravier et de cailloux.

Revêtir la cavité de film plastique (4.2.2.4). À l'aide de l'entonnoir (4.2.2.5), verser un volume connu de sable (4.2.2.6) à partir d'une hauteur de 5 cm, de sorte que le sable remplisse et dépasse le niveau de la cavité [Figure 1 c)], puis niveler la surface avec la lame, sans tasser. Remettre l'excès de sable dans l'éprouvette graduée (4.2.2.5) et lire le volume obtenu [Figure 1 d)]; l'écart avec le volume initial de sable est le volume  $V$  de la cavité.

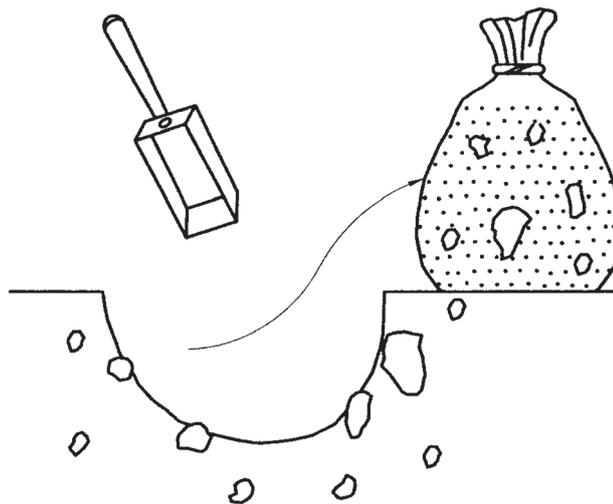
4.2.4 Mode opératoire en laboratoire

Déterminer la masse, en grammes, de sol humide excavé au moyen d'une balance (4.2.2.7) ( $m_{pw}$ ). Séparer les cailloux et graviers de la terre fine au moyen du tamis (4.2.2.10) (nettoyer les morceaux sales avec un chiffon ou une brosse à poils durs) et les peser au moyen de la balance de laboratoire ( $m_{xw}$ ). Sécher les cailloux et graviers dans l'étuve (4.2.2.8) à  $(105 \pm 2)$  °C et les peser après refroidissement, en grammes, sur la balance de laboratoire ( $m_x$ ).

Déterminer la teneur en eau de la terre fine ( $\leq 2,0$  mm de diamètre) en séchant un échantillon représentatif (de 5 g à 10 g), de masse connue, dans l'étuve à  $(105 \pm 2)$  °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante. Sortir l'échantillon de l'étuve et le laisser refroidir dans le dessiccateur. Peser l'échantillon au moyen de la balance de laboratoire. Calculer sa teneur en eau ( $w$ ) comme le rapport en masse de l'échantillon humide.



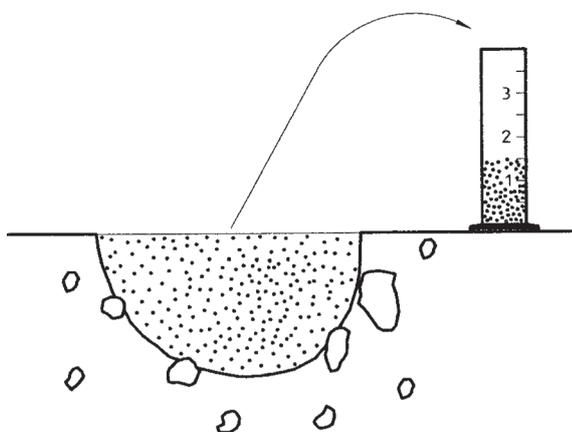
a) Niveler la surface du sol



b) Creuser un trou



c) Remplir de sable



d) Retirer l'excès de sable et mesurer son volume

Figure 1 — Méthode par excavation — Mode opératoire sur le terrain