
**Reconnaissance et essais
géotechniques — Essais de sol au
laboratoire —**

**Partie 4:
Détermination de la granulométrie**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil —
Part 4: Determination of particle size distribution*

[ISO/TS 17892-4:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 17892-4:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004>

© ISO 2004

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents normatifs:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

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.

L'ISO/TS 17892-4 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 182, *Géotechnique*, sous-comité SC 1, *Recherches et essais géotechniques*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Tout au long du texte du présent document, lire «... la présente prénorme européenne ...» avec le sens de «... la présente Spécification technique ...».

L'ISO/TS 17892 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de sol au laboratoire*:

- *Partie 1: Détermination de la teneur en eau*
- *Partie 2: Détermination de la masse volumique d'un sol fin*
- *Partie 3: Détermination de la masse volumique des grains — Méthode du pycnomètre*
- *Partie 4: Détermination de la granulométrie*
- *Partie 5: Essai à l'oedomètre sur sol saturé*

- *Partie 6: Essai au cône*
- *Partie 7: Essai de compression simple sur sol cohérent*
- *Partie 8: Essai triaxial non consolidé non drainé*
- *Partie 9: Essai triaxial consolidé sur sol saturé*
- *Partie 10: Essai de cisaillement direct*
- *Partie 11: Détermination de la perméabilité au perméamètre à charge constante ou variable*
- *Partie 12: Détermination des limites d'Atterberg*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 17892-4:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004>

Sommaire

Page

Avant-propos	vii
Introduction.....	viii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Appareillage	2
4.1 Généralités	2
4.2 Tamisage	3
4.3 Méthode du densimètre	4
4.4 Méthode de la pipette	4
4.5 Réactifs	6
5 Procédures d'essai	6
5.1 Sélection de la méthode d'essai	6
5.2 Tamisage	7
5.3 Analyse au densimètre	12
5.4 Méthode de la pipette	16
6 Résultats d'essais	18
6.1 Tamisage	18
6.2 Densimètre	18
6.3 Méthode de la pipette	21
7 Rapport d'essai	22
Annexe A (informative) Étalonnage du densimètre	23
A.1 Étalonnage du volume	23
A.2 Étalonnage de l'échelle	23
A.3 Correction due au ménisque	24
A.4 Correction due à la température	25
A.5 Correction due à l'agent dispersant	25
A.6 Tube cylindrique de sédimentation	25
Annexe B (informative) Prétraitement en présence de matière organique et de carbonates	26
B.1 Prétraitement en présence de matière organique	26
B.2 Prétraitement en présence de carbonates	26
B.3 Étape finale du prétraitement	26
Bibliographie	27
Tableaux	
Tableau 1 — Masses minimales requises pour le tamisage, en fonction du diamètre des particules D_{90}	9
Tableau 2 — Masses maximales de sol retenues sur chaque tamis	11
Tableau 3 — Masse sèche d'une éprouvette de sol pour l'essai de sédimentation	14
Tableau 4 — Profondeur d'insertion de la pipette	17
Tableau 5 — Viscosité dynamique de l'eau	20
Tableau A.1 — Correction due à la température	25

Figures

Figure 1 — Exemple de configuration de pipette.....	5
Figure 2 — Mode opératoire pour le tamisage.....	9
Figure 3 — Mode opératoire général pour la sédimentation	13
Figure 4 — Exemple de résultats d'une distribution granulométrique des particules.....	22
Figure A.1 — Exemple d'étalonnage de l'échelle du densimètre.....	24

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 17892-4:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004>

Avant-propos

Le présent document CEN ISO/TS 17892-4:2004 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 341 "Reconnaissance et essais géotechniques", dont le secrétariat est tenu par DIN, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 182 "Géotechnique".

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus d'annoncer cette Spécification technique : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

CEN ISO/TS 17892 comporte plusieurs parties, sous le titre général «*Reconnaissance et essais géotechniques — Essai de laboratoire sur les sols*» :

- *Partie 1 : Détermination de la teneur en eau*
- *Partie 2 : Détermination de la masse volumique d'un sol fin*
- *Partie 3 : Détermination de la masse volumique des particules solides — Méthode du pycnomètre*
- *Partie 4 : Détermination de la distribution granulométrique des particules*
- *Partie 5 : Essai de chargement par paliers à l'œdomètre*
- *Partie 6 : Essai de pénétration de cône*
- *Partie 7 : Essai de compression uniaxiale sur des sols fins*
- *Partie 8 : Essai triaxial non consolidé et non drainé*
- *Partie 9 : Essai en compression à l'appareil triaxial sur des sols saturés consolidés*
- *Partie 10 : Essais de cisaillement direct*
- *Partie 11 : Essais de perméabilité à charge variable décroissante*
- *Partie 12 : Détermination des limites Atterberg*

Introduction

Le présent document couvre des sujets n'ayant jusqu'alors pas été normalisés au niveau international dans le domaine de la géotechnique. L'objectif du document est de présenter la pratique généralement appliquée dans le monde entier et il n'est pas indiqué les différences significatives avec les documents nationaux. Il s'appuie sur la pratique internationale (voir [1]).

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TS 17892-4:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004>

1 Domaine d'application

Le présent document décrit des méthodes pour la détermination de la distribution granulométrique des particules d'échantillons de sol.

La distribution granulométrique des particules est l'une des caractéristiques physiques les plus importantes pour la description d'un sol. La classification des sols est essentiellement basée sur elle. En outre, de nombreuses propriétés géotechniques et hydrogéologiques sont liées à la distribution granulométrique des particules.

La distribution granulométrique des particules fournit une description du sol basée sur la subdivision en classes discrètes des dimensions des particules. La dimension de chacune de ces classes peut être déterminée par tamisage et/ou sédimentation. Le tamisage est applicable aux sols contenant moins de 10 % de fines. Les sols contenant plus de 10 % de fines peuvent être analysés en combinant tamisage et sédimentation.

Le tamisage est un procédé par lequel le sol est séparé en classes de dimension des particules au moyen de tamis d'essai. La sédimentation est un procédé dans lequel le sol est mis en suspension dans un liquide. La différence des vitesses de dépôt permet de séparer les particules en classes de dimension différente. Deux méthodes de sédimentation sont décrites : la méthode du densimètre et celle de la pipette.

Les méthodes décrites dans ce document peuvent être appliquées à tous les sols non cimentés dont les particules ont une dimension inférieure à 125 mm.

En fonction du but poursuivi par l'analyse granulométrique, un prétraitement ou une correction peuvent s'avérer nécessaires pour les carbonates de calcium, les sels dissous et/ou la matière organique. Il convient de signaler l'utilisation de ces méthodes dans le rapport d'essai.

Les méthodes modernes utilisant les rayons X, un faisceau laser, le mesurage de la masse volumique et le comptage des particules ne sont pas prises en considération dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 (y compris les amendements) s'applique.

CEN ISO/TS 17892-1, *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de laboratoire sur les sols — Partie 1 : Détermination de la teneur en eau.* (ISO/TS 17892-1:2004)

CEN ISO/TS 17892-3, *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de laboratoire sur les sols — Partie 3 : Détermination de la masse volumique des particules solides — Méthode du pycnomètre.* (ISO/TS 17892-3:2004).

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

ISO 3310-1, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1 : Tamis de contrôle en tissus métalliques.*

ISO 3310-2, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 2 : Tamis de contrôle en tôles métalliques perforées.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

granularité

pourcentage massique des différentes classes granulométriques présentes dans un sol particulier

3.2

diamètre équivalent

diamètre d'un grain calculé sur la base des résultats de sédimentation en appliquant la loi de Stokes et en prenant pour hypothèse que les particules sont sphériques

3.3

sols grenus non cohérents

sols comprenant du gravier et/ou du sable avec moins de 10 % de fines, et ne présentant pratiquement pas de cohésion

NOTE La teneur en fines est mesurée uniquement quantitativement, à partir de la différence après lavage du matériau.

3.4

sols fins

sols contenant plus de 10 % de fines, quelquefois avec du sable mais avec très peu ou pas de gravier. Cette catégorie inclut des sols cohérents ou non

3.5

sols mixtes

sols contenant du gravier, du sable et plus de 10 % de fines

NOTE Selon le pourcentage d'argile, ces sols peuvent être cohérents ou non.

3.6

fines

particules passant au travers du tamis de 0,063 mm

3.7

D_{90}

la plus petite ouverture d'un tamis au travers duquel passent 90 % ou plus des particules

4 Appareillage

4.1 Généralités

4.1.1 Balances

Les balances doivent avoir une exactitude de 0,3 % et une résolution de 0,1 % de la masse sèche totale de l'éprouvette.

4.1.2 Étuves

Les étuves doivent être capables de maintenir une température de $105\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

4.1.3 Dessiccateur

Le dessiccateur doit contenir du gel de silice anhydre.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 17892-4:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004>

AVERTISSEMENT — Le traditionnel gel de silicate virant au bleu contient du chlorure de cobalt qui a été classé comme potentiellement cancérigène en cas d'inhalation par la directive européenne EU Directive 98/98EC.

4.1.4 Cristallisoir

Le cristallisoir doit être en porcelaine ou en métal inoxydable, et d'une contenance minimale de 100 ml.

4.1.5 Tamis

Les tamis, avec les fonds de tamis, doivent comprendre un tamis de 0,063 mm, convenablement renforcé pour un usage comme tamis de lavage, et un tamis de 2,0 mm.

4.2 Tamisage

4.2.1 Tamis d'essai

Des tamis d'essai en tissu métallique ou en tôle métallique perforée conformes à l'ISO 565 et ISO 3310, avec des fonds de tamis appropriés doivent être utilisés.

Il convient d'utiliser des tamis d'essai dont les ouvertures couvrent le domaine du sol soumis à essai, mais il est recommandé d'utiliser au moins 12 tamis dans la gamme complète 125 mm à 0,063 mm. En ce qui concerne le tamis d'essai le plus fin, il convient d'utiliser un tamis présentant une ouverture de 0,063 mm. Le nombre de tamis utilisés doit être suffisant pour éviter toute discontinuité détectable dans la courbe granulométrique. Il convient de contrôler visuellement les tamis d'essai avant chaque utilisation.

4.2.2 Appareillage accessoire (standards.iteh.ai)

L'appareillage accessoire doit être composé des éléments suivants :

- bacs inoxydables ; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fe6062-111b-4714-ab09-c7a76cb4bbb3/iso-ts-17892-4-2004>
- grand bac ou seau résistant à la corrosion ou en plastique ;
- pelle ;
- brosses à tamis ;
- tuyau en caoutchouc ;
- bécher cylindrique de 800 ml ou plus ;
- échantillonneur (éventuellement) ;
- tamiseuse mécanique (éventuellement).

4.3 Méthode du densimètre

4.3.1 Densimètre

Le densimètre doit avoir une forme de torpille et être en verre présentant le moins de défauts visibles possible. Le verre doit être résistant aux agents chimiques et bien recuit. La tige et le bulbe du densimètre doivent avoir une section transversale circulaire symétrique par rapport à leur axe et sans variation brutale de section. Dans toutes les positions de son domaine de mesure, le densimètre doit toujours flotter avec sa tige ne s'écartant pas de plus 1,5° de la verticale. L'échelle et les inscriptions doivent être marquées clairement et de façon permanente, sans irrégularités apparentes dans leur espacement. Les lignes de graduation doivent présenter un intervalle de 0,0005 g/ml et le domaine de mesure doit être compris entre 0,9950 g/ml et 1,0300 g/ml. Le densimètre doit être identifié par un numéro unique indélébile.

4.3.2 Tubes cylindres en verre gradués

Les tubes cylindres en verre gradués doivent avoir des bords parallèles et une section constante sur toute leur hauteur. Leur diamètre doit être équivalent à au moins deux fois celui du bulbe du densimètre et leur hauteur doit assurer une libre flottaison du densimètre dans 1 000 ml d'eau pure.

4.3.3 Thermomètres

Le thermomètre doit couvrir un domaine de température de 0 °C à 50 °C, avec une exactitude de 0,5 °C.

4.3.4 Bain-marie

Le bain-marie doit être isolé et peut être équipé d'un régulateur de température.

4.3.5 Agitateur mécanique ou mélangeur

L'agitateur mécanique ou mélangeur doit être capable de maintenir la quantité appropriée de sol et d'eau sous forme d'une suspension stable.

4.3.6 Minuteur

Le chronomètre ou la pendule à dé clic doit avoir une résolution de 1 s.

4.3.7 Plan de travail

Le plan de travail doit être exempt de vibrations¹⁾.

4.3.8 Centrifugeuse

La centrifugeuse ou le filtre à vide avec les dispositifs auxiliaires, ou tout autre appareillage similaire, doit être adapté à la séparation des particules de sol après prétraitement en vue de l'élimination des sels, de la matière organique et/ou calcaire (éventuellement).

4.4 Méthode de la pipette

4.4.1 Pipette

La pipette doit être étalonnée. Elle doit présenter un volume de 20 ml et être montée selon la configuration de pipette de la Figure 1.

1) Exempt de vibrations signifie qu'aucune ride n'est visible à la surface de la suspension placée sur le plan de travail.