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

**Partie 5:
Essai à l'oedomètre sur sol saturé**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil —
Part 5: Incremental loading oedometer test*

[ISO/TS 17892-5:2004](https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004>



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 17892-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004>

© 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 17892-5 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 17892-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004>

Sommaire

Page

Avant-propos.....	vii
Introduction	viii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	2
5 Appareillage	3
5.1 Exigences	3
5.2 Étalonnage	7
5.3 Environnement	7
6 Procédure d'essai	8
6.1 Exigences générales	8
6.2 Préparation de l'éprouvette	8
6.3 Mesurage et protection	9
6.4 Préparation de l'appareillage	9
6.5 Chargement	10
6.6 Déchargement	12
6.7 Cycles de chargement et déchargement supplémentaires	13
6.8 Démontage	13
7 Résultats d'essais	14
7.1 Généralités	14
7.2 Valeurs initiales	14
7.3 Paramètres de compressibilité	14
8 Rapport d'essai	16
8.1 Informations obligatoires	16
8.2 Informations facultatives	16
Annexe A (informative) Calculs supplémentaires	18
A.1 Symboles supplémentaires	18
A.2 État du sol	19
A.3 Paramètres de compressibilité	19
A.4 Paramètres de gonflement	21
A.5 Paramètres de consolidation	21
A.6 Contrainte apparente de préconsolidation, σ'_p [kPa]	25
Bibliographie	27

Figures

Figure 1 — Disposition générale de cellules œdométriques types4

Figure 2 — Représentation caractéristique de l'indice des vides en fonction de la contrainte verticale effective13

Figure A.1 — Variation de la contrainte effective en fonction de la déformation verticale lors d'un chargement et d'un déchargement par paliers20

Figure A.2 — Variation de la contrainte effective en fonction de l'indice des vides lors d'un chargement et d'un déchargement par paliers20

Figure A.3 — Courbe de consolidation en laboratoire : exemple avec la méthode utilisant la représentation en fonction du logarithme du temps22

Figure A.4 — Courbe de consolidation en laboratoire : exemple avec la méthode utilisant la représentation en fonction de la racine carrée du temps23

Figure A.5 — Courbe donnant le facteur de correction dû à la température à appliquer au coefficient de consolidation24

Figure A.6 — Détermination du taux de consolidation secondaire C_α 25

Figure A.7 — Détermination de la contrainte apparente de préconsolidation σ'_p 26

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Tableaux

[ISO/TS 17892-5:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004)

Tableau 1 — Propositions pour la contrainte initiale10

Avant-propos

Le présent document CEN ISO/TS 17892-5:2004 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 "Reconnaissance et essais géotechniques".

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 17892-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004>

1 Domaine d'application

Le présent document a pour objet la détermination des propriétés de consolidation, de gonflement et de consolidation des sols. L'éprouvette d'essai cylindrique est confinée latéralement et soumise à un chargement ou déchargement vertical et axial par paliers, tout en étant drainée axialement par le haut et par le bas.

Les principaux paramètres déduits de l'essai œdométrique fournissent la compressibilité et le taux de consolidation primaire du sol. Des estimations de la contrainte de préconsolidation, du coefficient de consolidation secondaire et des paramètres de gonflement sont également parfois possibles.

Les principaux paramètres pouvant être déduits de l'essai œdométrique réalisé sur des échantillons non remaniés sont :

- 1) les paramètres de compressibilité ;
- 2) le coefficient de consolidation ;
- 3) la contrainte apparente de préconsolidation ou la résistance du matériau ;
- 4) le coefficient de consolidation secondaire ;
- 5) les paramètres de gonflement.

Les principes de l'essai œdométrique à chargement par paliers sont les suivants :

- le chemin de contraintes correspond à une déformation unidimensionnelle ;
- le drainage est axial et unidimensionnel.

Les chemins de contraintes et les conditions de drainage sous des fondations sont généralement tridimensionnels et des différences peuvent apparaître au niveau des valeurs calculées pour le tassement ou pour sa vitesse.

La petite dimension de l'éprouvette ne permet généralement pas de représenter correctement les hétérogénéités présentes dans les sols naturels.

L'analyse d'un essai de consolidation repose généralement sur l'hypothèse que le sol est saturé. Dans le cas de sols non saturés, certains paramètres déduits de l'essai peuvent ne pas avoir de signification physique.

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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEN ISO/TS 17892-2, *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de laboratoire sur les sol — Partie 2 : Détermination de la masse volumique d'un sol fin.*

prEN 1997-2, *Eurocode 7 — Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais.*

3 Termes et définitions

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

3.1

surpression interstitielle

pression interstitielle dépassant la pression interstitielle d'équilibre à la fin de la consolidation

3.2

consolidation primaire

processus au cours duquel le sol se déforme par augmentation (ou diminution) de la contrainte effective en raison de la dissipation de la surpression interstitielle sous une contrainte totale constante accompagnée d'un drainage de l'eau interstitielle contenue dans les vides

3.3

consolidation secondaire

processus au cours duquel la consolidation se produit après la dissipation complète de la surpression interstitielle

3.4

gonflement

expansion due à une réduction de la contrainte effective

NOTE Le gonflement comprend aussi bien le phénomène d'inversion de la pression de compression que celui d'inversion de la consolidation.

iTeh STANDARD PREVIEW

3.5

échantillon non remanié

en principe, échantillon de la classe de qualité 1 conformément à prEN 1997-2

(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 17892-5:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551e8a18-b12b-4f6b-85b3-4353c5802db4/iso-ts-17892-5-2004>

4 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles suivants s'appliquent.

A Aire de la section transversale de l'éprouvette.

e Indice des vides, correspondant au volume des pores divisé par le volume des particules solides.

*e*₀ Indice des vides initial, correspondant à l'indice des vides de l'éprouvette au début de l'essai.

*e*_{*f*} Indice des vides de l'éprouvette à la fin d'un palier de chargement : c'est également l'indice des vides de l'éprouvette au début du palier suivant.

D Diamètre de la bague œdométrique.

H Hauteur de l'éprouvette.

*H*₀ Hauteur initiale, correspondant à la hauteur de l'éprouvette au début de l'essai : c'est, en principe, la hauteur de la bague œdométrique.

*H*_{*i*} Hauteur initiale, correspondant à la hauteur de l'éprouvette au début d'un palier de chargement : c'est également la hauteur de l'éprouvette à la fin du palier précédent.

*H*_{*f*} Hauteur de l'éprouvette à la fin d'un palier de chargement : c'est également la hauteur de l'éprouvette au début du palier suivant.

H_s Hauteur équivalente à la partie solide.

m_d Masse sèche de l'éprouvette.

ε_v Déformation verticale.

ρ Masse volumique initiale de l'éprouvette.

ρ_d Masse volumique sèche initiale de l'éprouvette.

ρ_s Masse volumique des particules solides.

σ'_s Pression de gonflement, correspondant à la contrainte nécessaire pour maintenir un volume constant (c'est-à-dire pour empêcher le gonflement) lorsque le sol est immergé dans l'eau.

σ_v Contrainte verticale totale, correspondant à la force verticale appliquée, divisée par l'aire de la section horizontale de l'éprouvette.

σ_v Contrainte verticale effective, correspondant à la différence entre la contrainte verticale totale et la pression interstitielle.

5 Appareillage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1 Exigences

5.1.1 Bague œdométrique

ISO/TS 17892-5:2004

5.1.1.1 La bague œdométrique doit être marquée de manière indélébile par un numéro d'identification unique. Son extrémité en forme de trousse coupante ne doit pas être endommagée.

5.1.1.2 Les dimensions internes doivent être les suivantes :

- diamètre : au moins 35 mm ;
- hauteur (H) : au moins 12 mm ;
- rapport (D/H) : au moins 2,5.

5.1.1.3 La bague doit soit être confinée latéralement pour restreindre son expansion sous la charge, soit avoir une rigidité suffisante pour empêcher que son diamètre intérieur ne se déforme de plus de 0,05 % lorsque l'elle est soumise à la contrainte maximale horizontale résultant de l'essai.

5.1.1.4 La bague œdométrique doit être réalisée avec un métal inoxydable ou avec un autre matériau adéquat ; elle doit avoir une extrémité en forme de trousse coupante. Sa surface interne doit être lisse et lubrifiée par un mince film de graisse au silicone, de vaseline ou par un autre lubrifiant adéquat.

5.1.2 Disques drainants

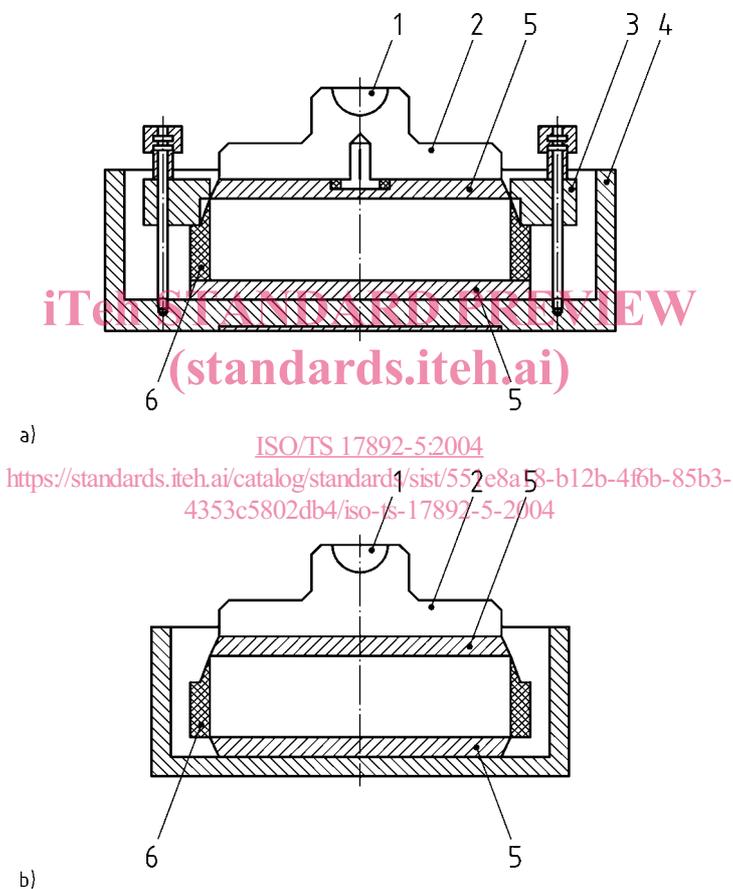
5.1.2.1 Les disques drainants supérieur et inférieur doivent être réalisés avec un matériau inoxydable et doivent permettre le drainage librement de l'eau, tout en empêchant le colmatage de leurs pores par des particules du sol. Leurs surfaces supérieure et inférieure doivent être planes, propres et non endommagées. Le matériau les constituant doit avoir une compressibilité négligeable sous la contrainte maximale pouvant être appliquée pendant l'essai. Ils doivent aussi être assez épais pour ne pas rompre sous l'effet de la charge.

5.1.2.2 Si nécessaire, du papier filtre peut être utilisé pour empêcher l'introduction de sol dans les pierres poreuses. Cependant, la perméabilité des pierres et du papier filtre doit être suffisamment élevée pour éviter tout ralentissement du drainage de l'éprouvette.

5.1.2.3 Le disque drainant supérieur doit avoir un diamètre intérieur inférieur de 0,5 mm environ à celui de la bague œdométrique ; il peut être biseauté en direction de sa face supérieure pour réduire le risque de coincement lors de son basculement.

5.1.2.4 Dans une cellule où la bague œdométrique est maintenue dans l'enceinte, le disque drainant inférieur doit être suffisamment large pour supporter la bague œdométrique.

5.1.2.5 Dans une cellule où la bague œdométrique n'est pas fixée dans l'enceinte, le diamètre du disque drainant doit être inférieur d'environ 0,5 mm au diamètre intérieur de la bague œdométrique. Le disque drainant inférieur doit être similaire au disque supérieur, mais biseauté cette fois-ci en direction de sa face inférieure (voir Figure 1).



Légende

- a) œdomètre à bague œdométrique maintenue dans la cellule
- b) œdomètre à bague œdométrique non maintenue dans la cellule
- 1 dispositif de centrage de la charge
- 2 plaque de chargement
- 3 blocage latéral de la bague œdométrique
- 4 corps de la cellule
- 5 disques drainants
- 6 bague œdométrique

Figure 1 — Disposition générale de cellules œdométriques types