

---

---

**Reconnaissance et essais  
géotechniques — Essais de laboratoire  
sur les sols —**

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

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil —  
Part 5: Incremental loading oedometer test*  
(standards.iteh.ai)

[ISO 17892-5:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b69dd723-02c6-4ac2-9336-726a941905e5/iso-17892-5-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b69dd723-02c6-4ac2-9336-726a941905e5/iso-17892-5-2017>



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

ISO 17892-5:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b69dd723-02c6-4ac2-9336-726a941905e5/iso-17892-5-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, Genève  
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>2</b>
<b>4</b> <b>Symboles</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Matériel</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Procédure d'essai</b> .....	<b>7</b>
6.1 Exigences générales.....	7
6.2 Préparation des éprouvettes.....	7
6.2.1 Sélection de la méthode de préparation.....	7
6.2.2 Taille à partir d'un échantillon en bloc ou continu.....	7
6.2.3 Extrusion à partir d'un tube d'un diamètre supérieur à celui de l'anneau.....	7
6.2.4 Éprouvettes recompactées.....	8
6.3 Mesure.....	8
6.4 Préparation de l'appareil.....	8
6.4.1 Assemblage des cellules.....	8
6.4.2 Assemblage dans le cadre de charge.....	8
6.5 Chargement.....	9
6.5.1 Séquence de chargement.....	9
6.5.2 Application des charges.....	9
6.6 Démontage.....	10
<b>7</b> <b>Résultats d'essai</b> .....	<b>11</b>
7.1 Généralités.....	11
7.2 Valeurs initiales.....	11
7.2.1 Généralités.....	11
7.2.2 Teneur en eau initiale.....	11
7.2.3 Masse volumique et masse volumique sèche initiales.....	11
7.3 Caractéristiques de compressibilité.....	11
7.3.1 Généralités.....	11
7.3.2 Hauteur de l'éprouvette.....	11
7.3.3 Déformation verticale.....	12
7.3.4 Indice des vides.....	12
7.3.5 Diagramme de contrainte de compression.....	12
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>13</b>
8.1 Génération de rapports obligatoires.....	13
8.2 Génération de rapports facultatifs.....	14
<b>Annexe A (normative) Étalonnage, maintenance et vérifications</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe B (informative) Calculs supplémentaires</b> .....	<b>19</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>29</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 attirée 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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

L'ISO 17892-5 a été élaborée par le comité technique CEN/TC 341, *Reconnaissance et essais géotechniques*, en collaboration avec le comité technique ISO/TC 182, *Géotechnique*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

L'ISO 17892-5 annule et remplace l'ISO/TS 17892-5:2004 qui a fait l'objet d'une révision technique. Il incorpore également le Corrigendum technique ISO/TS 17892-5:2004/Cor 1:2006.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 17892 se trouve sur le site web de l'ISO.

## Introduction

Le présent document couvre des domaines de la géotechnique qui n'ont pas encore été normalisés au niveau international. Il vise à présenter les usages appliqués dans les différents pays, mais n'anticipe pas les différences notables avec les documents nationaux. Le présent document se fonde sur les usages internationaux (voir [1]).

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

[ISO 17892-5:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b69dd723-02c6-4ac2-9336-726a941905e5/iso-17892-5-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b69dd723-02c6-4ac2-9336-726a941905e5/iso-17892-5-2017>

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

ISO 17892-5:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b69dd723-02c6-4ac2-9336-726a941905e5/iso-17892-5-2017>

# Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de laboratoire sur les sols —

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

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes de détermination des caractéristiques de compressibilité des sols par essai à l'oedomètre sur sol saturé.

La présente Norme internationale est applicable à la détermination en laboratoire des caractéristiques de compression et de déformation du sol dans le domaine d'application de la reconnaissance géotechnique.

L'essai à l'oedomètre est réalisé sur une éprouvette d'essai cylindrique confinée latéralement par un anneau rigide. L'éprouvette est soumise à un chargement ou déchargement vertical et axial par paliers, tout en étant drainée axialement par le haut et par le bas. Les essais peuvent être réalisés sur des éprouvettes de sol non remanié ou remanié.

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 être corrects.

**NOTE** Le présent document satisfait aux exigences de détermination des caractéristiques de compressibilité des sols par essai à l'oedomètre pour la reconnaissance et les essais géotechniques conformément à l'EN 1997-1 et à l'EN 1997-2.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 14688-1, *Reconnaissance et essais géotechniques — Dénomination, description et classification des sols — Partie 1: Dénomination et description*

ISO 17892-1, *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de laboratoire sur les sols — Partie 1: Détermination de la teneur en eau*

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

ISO 17892-3, *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de laboratoire sur les sols — Partie 3: Détermination de la masse volumique des grains*

### 3 Termes et définitions

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

L'ISO et la CEI tiennent à jour des bases de données terminologiques pour la normalisation aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible sur <http://www.electropedia.org/>
- Plate-forme de navigation en ligne de l'ISO: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

**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 l'indice des vides d'une éprouvette diminue suite à l'augmentation de la contrainte effective en raison de la variation de la surpression interstitielle sous une contrainte totale constante. Au cours de la consolidation primaire, la variation du volume en fonction du temps est principalement contrôlée par les conditions de drainage

**3.3 compression secondaire**  
processus au cours duquel la compression se produit indépendamment de la dissipation de la surpression interstitielle. Au cours de la compression secondaire, la variation du volume en fonction du temps est contrôlée par des facteurs autres que les conditions de drainage

**3.4 gonflement**  
expansion due à une réduction de la contrainte ou à une augmentation de la teneur en eau

**3.5 Pression de gonflement**  
pression nécessaire pour maintenir un volume constant (c'est-à-dire pour empêcher l'absorption d'eau) lorsqu'un sol est inondé d'eau

### 4 Symboles

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

- A* section de l'éprouvette (mm<sup>2</sup>)
- D* diamètre de l'anneau de l'œdomètre (mm)
- d<sub>f</sub>* lecture de la jauge de déformation à la fin d'un incrément de charge
- d<sub>i</sub>* lecture de la jauge de déformation au début d'un incrément de charge
- e<sub>f</sub>* indice des vides de l'éprouvette à la fin d'un palier, à savoir l'indice des vides de l'éprouvette au début du palier suivant
- e<sub>0</sub>* indice des vides initial, à savoir l'indice des vides de l'éprouvette au début de l'essai
- H* hauteur moyenne de l'anneau de l'œdomètre (mm)
- H<sub>f</sub>* hauteur de l'éprouvette à la fin d'un palier (mm)
- H<sub>i</sub>* hauteur initiale, à savoir la hauteur de l'éprouvette au début d'un palier (mm)

$H_s$	hauteur équivalente des solides (mm)
$H_0$	hauteur initiale, à savoir la hauteur de l'éprouvette au début de l'essai (mm)
$m_d$	masse sèche de l'éprouvette (g)
$w_0$	teneur initiale en eau de l'éprouvette (%)
$\varepsilon_{v,f}$	déformation verticale à la fin d'un incrément, la compression étant définie comme une déformation positive (%)
$\rho$	masse volumique initiale de l'éprouvette (Mg/m <sup>3</sup> )
$\rho_d$	masse volumique sèche initiale de l'éprouvette (Mg/m <sup>3</sup> )
$\rho_s$	masse volumique des grains (Mg/m <sup>3</sup> )
$\sigma'_v$	contrainte effective verticale (kPa)

## 5 Matériel

Pour connaître les exigences d'étalonnage du matériel ci-dessous, se reporter à l'[Annexe A](#).

### 5.1 Anneau de l'œdomètre

L'anneau doit être constitué de métal résistant à la corrosion ou d'un autre métal adaptable. Il doit disposer d'une extrémité très coupante. Sinon, il est également permis d'utiliser un anneau équipé d'une extrémité coupante temporaire. L'extrémité coupante et l'anneau de l'œdomètre doivent être inspectés visuellement avant chaque utilisation afin de vérifier qu'ils ne sont pas endommagés.

Les dimensions internes doivent satisfaire aux valeurs suivantes:

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

La surface interne de l'anneau doit être lisse et peut être lubrifiée avec une fine couche de graisse de silicone, de gelée de pétrole ou de tout autre lubrifiant adapté.

L'anneau doit être soit confiné latéralement pour réduire l'expansion sous le chargement, soit être suffisamment rigide pour empêcher le diamètre interne de s'étendre de plus de 0,05 % lorsqu'il est soumis à la contrainte horizontale maximale appliquée par l'essai.

### 5.2 Plaques interstitielles

Les plaques interstitielles supérieure et inférieure doivent être constituées d'un matériau résistant à la corrosion et doivent permettre le drainage libre de l'eau tout en évitant l'intrusion interstitielle de grains de sol. Les surfaces supérieure et inférieure doivent être planes, propres et en bon état. Le matériau doit présenter une compressibilité négligeable sous la contrainte maximale susceptible d'être appliquée au cours de l'essai et doit être suffisamment épais pour éviter une rupture en charge.

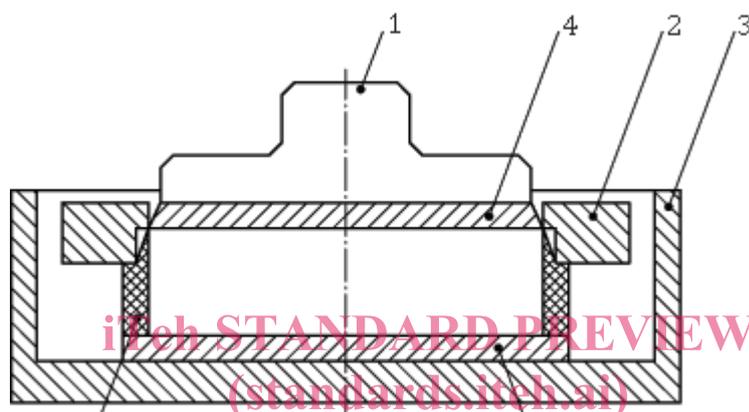
Si nécessaire, un filtre en papier peut être utilisé pour empêcher l'intrusion du sol dans les pierres interstitielles. Cependant, la perméabilité des pierres et du filtre en papier doit être assez élevée pour empêcher un ralentissement du drainage de l'éprouvette.

Le diamètre de la plaque interstitielle supérieure doit être environ 0,5 mm inférieur au diamètre interne de l'anneau de l'œdomètre et doit dépasser d'au moins 85 % le diamètre de la plaque de chargement. Pour les sols fins meubles, la différence entre le diamètre de la plaque interstitielle et le

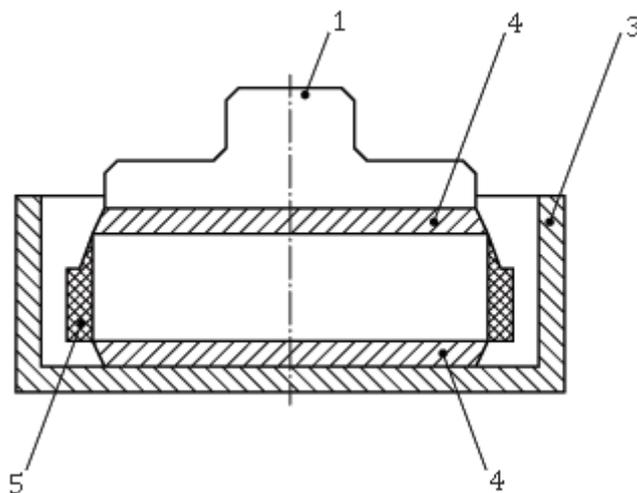
diamètre interne de l'anneau peut nécessiter d'être réduite à 0,2 mm pour éviter une extrusion du sol. La plaque interstitielle supérieure peut être effilée en direction de sa face supérieure afin de réduire les risques de flexion provoqués par l'inclinaison. La disposition générale (Figure 1) suppose que le cadre de chargement permettra un mouvement latéral pour tenir compte de l'inclinaison du capot de chargement.

Dans une cellule à anneau fixe, la plaque interstitielle inférieure doit être suffisamment large pour supporter l'anneau de l'œdomètre.

Dans une cellule à anneau flottant, le diamètre de la plaque interstitielle inférieure doit être environ 0,5 mm inférieur au diamètre interne de l'anneau. La plaque interstitielle inférieure doit être identique à la plaque supérieure, mais effilée en direction de sa face inférieure.



ISO 17892-5:2017  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b69dd723-02c6-4ac2-9336-726a941905a5/iso-17892-5-2017>  
**a) Œdomètre à anneau fixe**



**b) Œdomètre à anneau flottant**

**Légende**

- 1 capot de chargement
- 2 retenue latérale de l'anneau
- 3 corps de la cellule
- 4 plaques interstitielles
- 5 anneau de l'œdomètre

**Figure 1 — Disposition générale de cellules œdométriques types**

Avant d'être utilisées, les nouvelles plaques interstitielles doivent être saturées par ébullition dans de l'eau distillée ou déionisée pendant au moins 20 min et laisser refroidir.

La surface des plaques interstitielles ayant déjà été utilisées doit être nettoyée (à l'aide d'un chiffon en soie naturelle ou d'une brosse en nylon par exemple), puis une vérification de la perméabilité des plaques à l'eau et de l'absence de blocage interstitiel sur les grains de sol est effectuée.

Les plaques interstitielles doivent être suffisamment maintenues immergées dans l'eau avant utilisation. Pour les sols qui absorbent facilement l'eau (par exemple les argiles dures), les plaques interstitielles doivent être séchées à l'air immédiatement avant l'utilisation.

**5.3 Corps de la cellule**

Le corps de la cellule doit être constitué de métal résistant à la corrosion ou de tout autre matériau adéquat.

Une cellule à anneau fixe [voir [Figure 1 a\)](#)] doit accepter l'anneau de l'œdomètre et doit être suffisamment rigide pour empêcher toute déformation latérale considérable de l'anneau en charge.

Une cellule à anneau flottant [voir [Figure 1 b\)](#)] doit prévoir une distance d'isolement suffisante autour du périmètre extérieur de l'anneau.

La cellule assemblée doit être étanche et doit contenir de l'eau de façon à submerger la plaque interstitielle supérieure.

Tous les composants doivent être constitués de matériaux qui résistent à la corrosion par réaction électrochimique entre eux ou avec le sol et l'eau interstitielle.

**5.4 Capot de chargement**

Le capot de chargement doit être suffisamment rigide pour permettre une déformation négligeable en charge. Il doit être ajusté avec un siège de chargement central et doit être assemblé au centre de la cellule de consolidation.

Le capot de chargement doit être doté de perforations ou sillons permettant le drainage libre de l'eau interstitielle.

**5.5 Mesure de la déformation**

L'appareil de mesure de la déformation doit avoir une résolution minimale de 0,01 % de la hauteur d'éprouvette initiale et une précision minimale de 0,1 % de la hauteur d'éprouvette.

La mesure de la déformation du sol à soumettre à essai doit utiliser un dispositif approprié pour la mesure et l'affichage/enregistrement comme indiqué ci-dessus, par exemple un comparateur à cadran ou un transducteur de déplacement électrique.

## 5.6 Cadre de chargement

Le cadre de chargement doit permettre l'application de contraintes verticales agissant de manière centrale sur le capot de chargement uniquement. Le cadre peut appliquer une charge soit par addition de poids physiques, soit par d'autres moyens mécaniques, hydrauliques, pneumatiques ou électromécaniques.

La contrainte verticale appliquée à l'éprouvette doit être précise à au moins 1 % de la contrainte prévue ou 1 kPa (selon la valeur la plus élevée des deux). La contrainte doit rester constante dans ces limites tout au long de la durée d'un chargement par paliers. Le mécanisme doit permettre l'application d'un palier de charge donné dans une période de 2 s sans impact significatif.

Des agencements adaptés doivent être réalisés afin de garantir la stabilité du cadre de charge ou d'un groupe de cadres de charge lorsque le chargement est complet. Le cadre de charge ou le groupe de cadres de charge peuvent ainsi être ancrés au sol à l'aide de boulons. Le cadre de charge ne doit pas être exposé à des vibrations.

## 5.7 Appareillage auxiliaire

L'appareillage auxiliaire est constitué des éléments suivants:

- balance, précision de 0,01 g ou 0,1 % de la masse pesée (selon la valeur la plus élevée des deux);
- minuterie lisible à 1 s;
- thermomètre à valeurs maximales/minimales lisible à 1 °C;
- disque en métal avec faces d'extrémité planes, lisses et parallèles. Le diamètre doit être environ 1 mm inférieur au diamètre interne de l'anneau de l'œdomètre tandis que la hauteur doit être identique à celle de l'anneau;
- appareil de détermination de la teneur en eau;
- appareil de détermination de la masse volumique des grains;
- calibres à vernier ou numériques mesurant des valeurs jusqu'à 0,05 mm.

## 5.8 Appareil pour la préparation des éprouvettes

L'appareil pour la préparation des éprouvettes est constitué des éléments suivants:

- outils de découpe et de taille (ex.: fil à fromages, fil hélicoïdal, couteau aiguisé, scalpel);
- spatules;
- appareil de coupe à niveau intégré;
- niveau;
- équerre à lame d'acier;
- plaque de verre plane;
- matériel d'extrusion et gabarit de serrage (pour la préparation et la taille des éprouvettes à partir d'un échantillon en tube).

## 5.9 Eau

L'eau ajoutée à la cellule pour submerger l'échantillon ne doit pas influencer les résultats de l'essai. L'eau distillée ou déionisée peut être utilisée, mais il convient (s'il y a lieu) d'utiliser une eau d'une composition chimique identique à l'eau interstitielle.