

---

---

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

**Partie 12:  
Détermination des limites d'Atterberg**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil —  
Part 12: Determination of Atterberg limits*

[ISO/TS 17892-12:2004](https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>



**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 17892-12:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>

© 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://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 17892-12 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 17892-12:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>

## Sommaire

Page

|  |     |
|--|-----|
| Avant-propos.....  | vi  |
| Introduction.....  | vii |
| 1 <b>Domaine d'application</b> .....   | 1   |
| 2 <b>Références normatives</b> .....   | 1   |
| 3 <b>Termes et définitions</b> .....   | 1   |
| 4 <b>Appareillage</b> .....  | 3   |
| 4.1 <b>Généralités</b> .....   | 3   |
| 4.2 <b>Détermination de la limite de liquidité</b> .....   | 3   |
| 4.3 <b>Appareillage pour la détermination de la limite de plasticité</b> .....                     | 5   |
| 5 <b>Procédures d'essai</b> .....  | 5   |
| 5.1 <b>Préparation de l'éprouvette</b> .....   | 5   |
| 5.2 <b>Détermination de la limite de liquidité par la méthode du cône tombant</b> .....            | 6   |
| 5.3 <b>Détermination de la limite de plasticité</b> .....  | 8   |
| 6 <b>Résultats d'essais</b> .....  | 9   |
| 6.1 <b>Masse initiale du sol sec</b> .....   | 9   |
| 6.2 <b>Masse du matériau sec retenu sur le tamis de 0,4 mm (ou la valeur la plus proche)</b> ..... | 9   |
| 6.3 <b>Limite de liquidité</b> .....   | 10  |
| 6.4 <b>Limite de plasticité</b> .....  | 10  |
| 6.5 <b>Indice de plasticité</b> .....  | 10  |
| 6.6 <b>Indice de liquidité</b> .....   | 11  |
| 6.7 <b>Indice de consistance</b> .....   | 11  |
| 7 <b>Rapport d'essai</b> .....   | 11  |
| Bibliographie.....   | 12  |

## Figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 — Exemple d'appareillage avec cône tombant..... | 4  |
| Figure 2 — Cône tombant.....                             | 5  |
| Figure 3 — Exemple de rapport de résultat d'essai.....   | 10 |

## Tableau

|  |   |
|--|---|
| Tableau 1 — Exigences pour la pénétration du cône..... | 7 |
|--|---|

## Avant-propos

Le présent document (CEN ISO/TS 17892-12:2004) 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 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*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 17892-12:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>

## 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 17892-12:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>

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

[ISO/TS 17892-12:2004](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>



## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes d'essais pour la détermination des limites d'Atterberg d'un sol. Celles-ci sont la limite de liquidité, la limite de plasticité et la limite de retrait. Ces limites sont aussi dénommées limites de consistance. Le présent document concerne uniquement la détermination de la limite de liquidité et la limite de plasticité.

La limite de liquidité est la teneur en eau à laquelle un sol passe de l'état liquide à l'état plastique. Le présent document décrit la détermination, suivant la méthode du cône tombant, de la limite de liquidité d'une éprouvette de sol naturel, ou d'une éprouvette de sol duquel la fraction retenue sur un tamis de 0,4 mm (ou d'ouverture la plus proche) a été éliminée. Cette norme admet l'utilisation de deux cônes (60 g/60° et 80 g/30°), après qu'il ait été démontré que les deux cônes donnent essentiellement la même valeur de la limite de liquidité. D'autres dispositifs peuvent être adoptés à condition qu'il soit prouvé qu'ils donnent des résultats équivalents aux essais décrits ici.

**NOTE** La méthode de Casagrande est une méthode alternative pour la détermination de la limite de liquidité. L'expérience a montré que les résultats sont dépendants de l'habileté et de l'appréciation de l'opérateur. De plus, l'appareillage du type "Casagrande" et la méthode d'essai ont subi de nombreuses petites variations, mais significatives depuis la proposition initiale de Casagrande en 1932. Ces variations donnent naissance à des écarts entre les valeurs des limites de liquidité déterminées suivant les différentes versions. La méthode du cône tombant est considérée comme la méthode de référence.

La limite de plasticité d'un sol est la plus faible valeur de la teneur en eau à laquelle un sol reste plastique. La détermination de la limite de plasticité est normalement faite en parallèle avec celle de la limite de liquidité. Il est reconnu que les résultats de l'essai sont sujet à l'appréciation de l'opérateur, et qu'une certaine dispersion des résultats existe.

Les limites d'Atterberg sont influencées par l'oxydation ou les autres modifications de l'éprouvette résultant d'un entreposage trop long ou aussi de manipulations inadéquates. Ceci est particulièrement le cas des argiles sensibles, des argiles sulfatées et des sols organiques.

ISO/TS 17892-12:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont nécessaires pour l'application de ce document. Pour les références datées, seule l'édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

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)*.

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### limite de liquidité

$w_L$

teneur en eau, définie empiriquement, à laquelle un sol passe d'un état liquide à un état plastique

### 3.2

#### limite de plasticité

$w_p$

teneur en eau, définie empiriquement, à laquelle un sol devient trop sec pour être plastique

**3.3**  
**indice de plasticité**

$I_p$   
différence numérique entre les limites de liquidité et de plasticité d'un sol

NOTE Un sol qui a un indice de plasticité égal à zéro ou un pour lequel la limite de plasticité ne peut pas être déterminée est dénommé non plastique. Le terme consistance, dans le présent contexte, fait référence à une facilité relative avec laquelle un sol peut être déformé. Une caractéristique d'un sol cohérent est que, quand sa teneur en eau décroît, sa consistance évolue de celle d'un liquide (possibilité de couler sous son propre poids) à celle d'un solide (non plastique avec rupture fragile pour de faibles déformations) en passant par celle d'un matériau plastique qui peut être pétri et qui garde sa forme générale après déformation. L'état solide peut être précisé en distinguant deux états, soit semi solide ou avec retrait, soit solide (non plastique avec rupture en morceaux pour de petites déformations.) Les limites d'Atterberg représentant ces changements de comportement sont des teneurs en eau établies empiriquement.

**3.4**  
**indice de liquidité**

$I_L$   
rapport de la différence entre la teneur en eau et la limite de plasticité d'un sol et la valeur de l'indice de plasticité

NOTE L'indice de liquidité est une mesure de l'état de consistance d'un sol dans son état remanié à la teneur en eau naturelle. Il est aussi utilisé comme une valeur indicative de la sensibilité d'un sol.

**3.5**  
**indice de consistance**

$I_C$   
rapport de la différence entre la limite de liquidité et la teneur en eau d'un sol et la valeur de l'indice de plasticité

NOTE L'indice de consistance est, comme l'indice de liquidité, une mesure de l'état de consistance d'un sol dans son état remanié. Les indices de consistance et de liquidité sont reliés par la relation :

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9da76f9b-40a1-489b-bf4a-21da207d068a/iso-ts-17892-12-2004>

$$I_C = 1 - I_L$$

**3.6**  
**indice d'activité**

$I_a$   
rapport de l'indice de plasticité au pourcentage de la fraction argileuse d'un sol

NOTE L'indice d'activité peut être une indication des propriétés colloïdales d'une argile, et dépend principalement de la teneur et du type de minéraux argileux et de colloïdes organiques présents et également de la teneur en électrolyte de l'eau interstitielle.

**3.7**  
**fraction argileuse**

$CF$   
masse de particules sèches ayant un diamètre équivalent inférieur à 0,002 mm, divisée par la masse totale de l'échantillon sec (ou la masse du matériau sec après élimination de la fraction grossière)

**3.8**  
**fraction grossière**

particules retenues sur le tamis de 0,4 mm

## 4 Appareillage

### 4.1 Généralités

Les éléments suivants sont nécessaires pour déterminer les limites d'Atterberg :

- a) spatules ;
- b) pulvérisateur d'eau distillée (de préférence en plastique) ;  
L'ajout d'eau distillée dilue le fluide interstitiel, ce qui peut affecter la limite de liquidité mesurée. Il convient d'envisager l'utilisation d'eau prélevée in-situ si l'effet sur la limite de liquidité est significatif.
- c) coupelle d'évaporation ;
- d) récipient hermétique résistant à la corrosion ;
- e) balance (d'exactitude de 0,03 g et ayant une résolution de 0,01 g) ;
- f) appareillage pour déterminer la teneur en eau, conforme à CEN ISO/TS 17892-1 ;
- g) minuterie ou chronomètre, de résolution 1 s ;
- h) mortier avec pilon en caoutchouc (si nécessaire pour la préparation de sols mixtes) ;
- i) tamis ; pour la préparation de sols grenus mixtes, des tamis d'ouverture de 2mm et de 0,4 mm, ou d'ouverture la plus proche, doivent être utilisés ;
- j) plaque plane sur laquelle s'effectue le malaxage (en alternative, un malaxeur mécanique peut être utilisé).

### 4.2 Détermination de la limite de liquidité

#### 4.2.1 Généralités

**4.2.1.1** L'appareil à cône doit permettre de maintenir fermement le cône et de le libérer instantanément pour le laisser chuter librement suivant la direction verticale en pénétrant dans le sol (voir Figure 1).