

Première édition
2012-06-01

Version corrigée
2013-11-15

**Reconnaissance et essais
géotechniques — Essais
géohydrauliques —
Partie 5:
Essais d'infiltration**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Geotechnical investigation et testing — Geohydraulic testing —
Part 5: Infiltrometer tests*
(standards.iteh.ai)

ISO 22282-5:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22247b43-58d6-4b06-9336-77c796c064de/iso-22282-5-2012>



Numéro de référence
ISO 22282-5:2012(F)

© ISO 2012

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22282-5:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22247b43-58d6-4b06-9336-77c796c064de/iso-22282-5-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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
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

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	2
3.1 Termes et définitions.....	2
3.2 Symboles.....	2
4 Equipement	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Cellule d'essai.....	3
4.3 Système de mesure de la pression hydrostatique ou du volume infiltré.....	5
4.4 Dispositif de mesure de la température.....	5
4.5 Exigences relatives aux matériaux.....	6
5 Mode opératoire d'essai	6
5.1 Préparation de la surface d'essai.....	6
5.2 Installation du ou des anneaux.....	6
5.3 Réalisation de l'essai.....	6
5.4 Démantèlement de l'infiltromètre.....	7
6 Résultats d'essai	7
7 Rapport	8
7.1 Procès-verbal établi sur le site.....	8
7.2 Rapport d'essai.....	9
Annexe A (informative) Procès-verbal des valeurs mesurées et des résultats de l'essai d'infiltration	10
Annexe B (informative) Correction de l'influence des variations de température	14
Annexe C (informative) Détermination de la perméabilité	16
Bibliographie	21

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.

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 22282-5 a été élaborée par le comité technique CEN/TC 341, *Enquête géotechnique et test*, du 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).

L'ISO 22282 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais géohydrauliques*:

- *Partie 1: Règles générales* <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22247b43-58d6-4b06-9336-77c796c064de/iso-22282-5-2012>
- *Partie 2: Essais de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert*
- *Partie 3: Essais de pression d'eau dans des roches*
- *Partie 4: Essais de pompage*
- *Partie 5: Essais d'infiltration*
- *Partie 6: Essais de perméabilité à l'eau dans un forage en tube fermé*

La présente version corrigée de l'ISO 22282-5:2012 inclut la modification de l'unité «mPa/s» en «mPa·s» dans le Tableau 1.

Reconnaissance et essais géotechniques — Essais géohydrauliques —

Partie 5: Essais d'infiltration

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 22282 établit des exigences relatives à la reconnaissance des terrains au moyen d'essais d'infiltration dans le cadre de missions de reconnaissance géotechnique réalisées conformément à l'EN 1997-1 et à l'EN 1997-2.

Elle s'applique à la détermination in situ de la perméabilité à l'eau d'une formation géologique existante ou de matériaux traités ou compactés.

L'essai d'infiltration est utilisé pour déterminer la capacité d'infiltration du terrain en surface ou à une faible profondeur. Il s'agit d'un essai simple permettant de déterminer le coefficient de perméabilité. La méthode peut être appliquée en utilisant des conditions de régime permanent ou transitoire, dans des sols saturés ou non saturés.

Le principe de l'essai est fondé sur le mesurage d'un débit superficiel vertical d'eau qui s'infiltré dans le sol sous l'effet d'une charge hydraulique positive.

Les dispositifs d'infiltration de surface comprennent des conceptions d'infiltromètre à simple et double anneau de type ouvert ou fermé.

Les dispositifs de mesure et les modes opératoires de mesure sont adaptés à différentes plages de perméabilité: les systèmes ouverts sont adaptés à des plages de perméabilité de 10^{-5} à 10^{-8} m/s et les systèmes fermés à une perméabilité inférieure à 10^{-8} .

Selon les conditions environnementales et la perméabilité à l'eau du sol, l'essai dure de quelques minutes à quelques jours.

La présente partie de l'ISO 22282 définit la terminologie et les paramètres mesurés. Elle spécifie les caractéristiques requises des équipements, définit les modes opératoires d'essai correspondant aux différentes techniques de mesurage et spécifie les résultats d'essai.

Elle s'applique

- aux projets de génie civil,
- aux études hydrogéologiques, et
- à l'élimination des déchets.

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).

ISO 22282-1, *Reconnaissance et essais géotechniques — Essais géohydrauliques — Partie 1: Règles générales*

ISO 22475-1, *Reconnaissance et essais géotechniques — Méthodes de prélèvement et mesurages piézométriques — Partie 1: Principes techniques des travaux*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 22282-1 s'appliquent.

3.2 Symboles

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Désignation	Unité
D_1	diamètre de l'anneau intérieur de l'infiltromètre	m
D_2	diamètre de l'anneau extérieur de l'infiltromètre	m
h	niveau de l'eau	m
$h(t)$	niveau de l'eau au temps t	m
k	coefficient de perméabilité	m/s
t	temps	s
Z_w	épaisseur de la zone saturée	m
Z_p	profondeur de pénétration de la cellule	m
v	vitesse d'écoulement	m/s
V	volume	—
η_r	viscosité dynamique à la température T	mPa·s
θ	teneur en eau volumétrique	—
w	teneur en eau (gravimétrique)	—
ρ_d	masse volumique du sol sec	kg/m ³
ρ_s	masse volumique des particules solides	kg/m ³
ψ_f	succion au niveau du front d'infiltration	m

4 Equipement

4.1 Généralités

L'équipement d'essai comprend

- une cellule d'essai pour infiltrer l'eau dans le sol,
- un dispositif pour mesurer la pression, le niveau d'eau et/ou les volumes infiltrés en fonction du temps; dans certains cas (par exemple mode opératoire à charge constante), un équipement et un tube permettant de raccorder le régulateur de pression et de volume à la cellule d'essai sont également nécessaires,
- un équipement pour la mise en place des anneaux (par poussée, ancrage, collage et/ou par scellement),
- une alimentation en eau et une pompe (facultative),
- un dispositif de mesure et/ou d'enregistrement du temps, donnant une indication en secondes,
- un équipement supplémentaire, par exemple un dispositif d'isolation thermique, un équipement de prélèvement et de préparation de la zone d'essai.

L'ensemble de l'équipement et des dispositifs de mesure doit être étalonné périodiquement conformément à l'ISO 22282-1.

4.2 Cellule d'essai

4.2.1 Généralités

L'essai peut être réalisé avec un système ouvert ou un système fermé.

4.2.2 Système ouvert

La cellule d'essai comprend un seul anneau cylindrique ou deux anneaux cylindriques coaxiaux (voir Figure 1).

Dans le cas du double anneau, le diamètre de l'anneau extérieur D_2 doit être au moins le double du diamètre de l'anneau intérieur D_1 , avec $D_1 \geq 200$ mm.

Dans le cas de l'anneau simple, son diamètre D_1 doit être au moins égal à 200 mm.

Le dispositif d'essai doit être conçu pour être enfoncé dans le terrain jusqu'à une profondeur de pénétration, Z_p , d'au moins 50 mm.

Les anneaux doivent être rigides et stables d'un point de vue dimensionnel. Leur partie inférieure doit être effilée pour faciliter la pénétration.

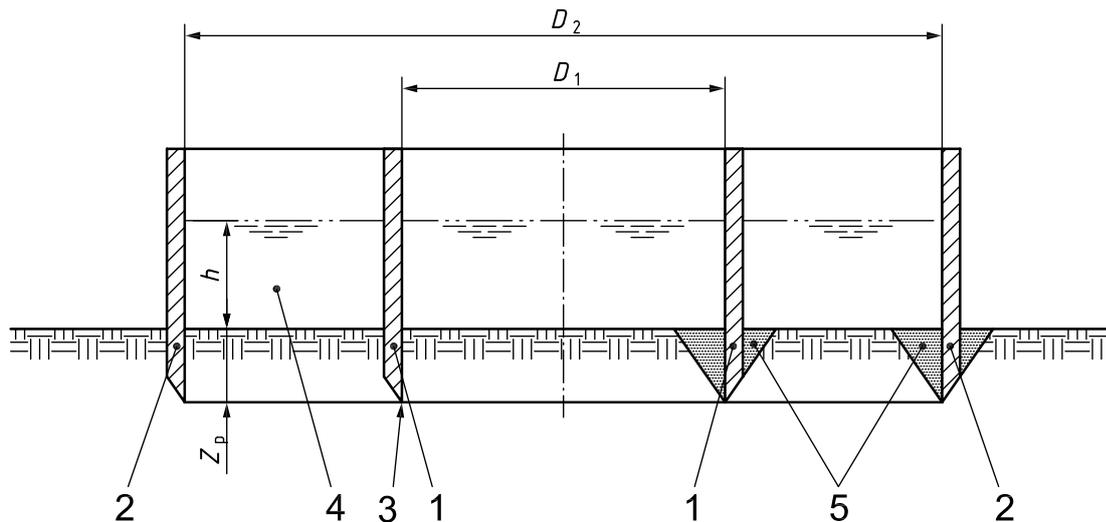
4.2.3 Système fermé

La cellule d'essai comprend un seul anneau cylindrique fermé par un couvercle rigide étanche (voir Figures 2 et 3). Le diamètre de l'anneau D_1 ne doit pas être inférieur à 200 mm.

Le couvercle doit être muni de robinets de vidange et de vannes d'alimentation en fluide d'essai. Il convient d'inclure un dispositif filtrant rigide et poreux reposant sur le sol et en contact avec le couvercle (voir Figure 2) pour confiner la zone d'essai (pour éviter le gonflement et l'altération du sol).

Le dispositif d'essai doit être conçu pour être enfoncé dans le terrain jusqu'à une profondeur de pénétration, Z_p , d'au moins 50 mm.

Pour empêcher le déplacement de la cellule d'essai sous l'effet des forces générées par la pression appliquée, un système de contrepoids ou un dispositif d'ancrage doit être utilisé. Le déplacement éventuel de la cellule d'essai doit être surveillé avec une exactitude d'au moins 0,01 mm.



Légende

- 1 anneau intérieur
- 2 anneau extérieur
- 3 arête effilée
- 4 volume d'eau
- 5 matériau de scellement
- Z_p profondeur de pénétration

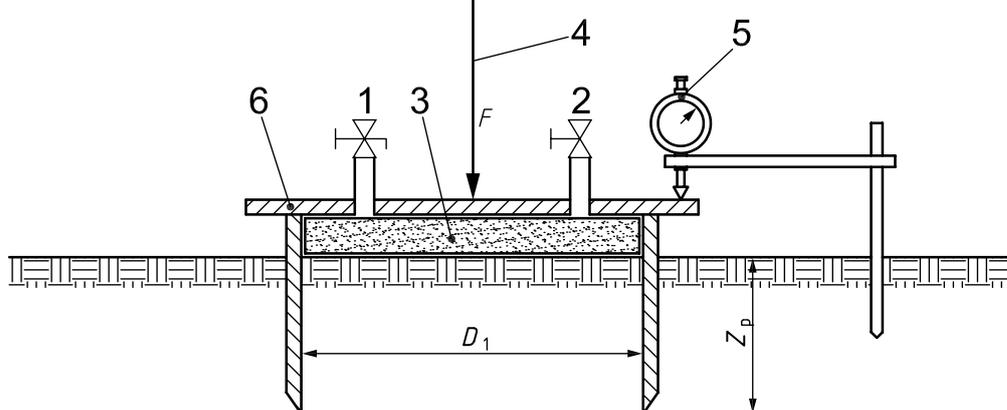
Voir aussi l'Annexe A.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 1 — Vue en coupe d'un double anneau ouvert — Exemple

ISO 22282-5:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22247b43-58d6-4b06-9336-77c796c064de/iso-22282-5-2012>

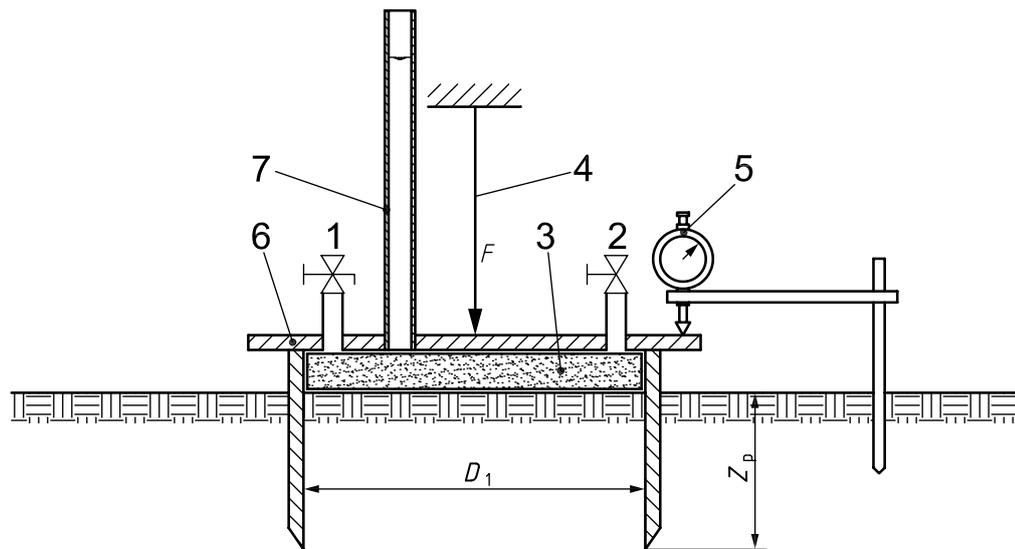


Légende

- 1 robinets de vidange
- 2 vannes d'alimentation en eau
- 3 dispositif de confinement (facultatif)
- 4 force de confinement
- 5 jauge de déplacement
- 6 cellule de l'infiltromètre
- F force
- Z_p profondeur de pénétration

Voir aussi l'Annexe A.

Figure 2 — Vue en coupe d'un anneau simple fermé (exemple) — Type à charge constante



Légende

- 1 robinets de vidange
- 2 vannes d'alimentation en eau
- 3 dispositif de confinement (facultatif)
- 4 force de confinement
- 5 jauge de déplacement
- 6 cellule de l'infiltromètre
- 7 tube de mesure
- F force
- Z_p profondeur de pénétration

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 22282-5:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22247b43-58d6-4b06-9336-77c796c064de/iso-22282-5-2012)

Voir aussi l'Annexe A. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22247b43-58d6-4b06-9336-77c796c064de/iso-22282-5-2012>

Figure 3 — Vue en coupe d'un anneau simple fermé (exemple) — Type à charge variable

4.3 Système de mesure de la pression hydrostatique ou du volume infiltré

4.3.1 Système ouvert

Le système permettant de mesurer les variations de la charge hydraulique, et donc du volume d'eau infiltré, en fonction du temps dépend de la perméabilité du sol et doit avoir une précision meilleure que 1 % de la variation mesurée.

Lorsque le double anneau est utilisé, la charge hydraulique doit être identique dans les deux anneaux.

4.3.2 Système fermé

Pour le mode opératoire à charge constante, un régulateur de pression-volume doit être utilisé pour appliquer et maintenir constante la pression hydrostatique dans l'anneau de mesure. Les variations du volume infiltré doivent être mesurées à l'aide de ce régulateur de pression-volume avec une précision d'au moins 0,1 ml. Pour le mode opératoire à charge variable, un manomètre ou un capteur de pression doit être utilisé pour mesurer les variations de la charge hydraulique dans le tube de mesure avec une incertitude d'au moins 1 mm.

4.4 Dispositif de mesure de la température

Si des corrections de la viscosité sont nécessaires, un dispositif de mesure de la température doit être utilisé pour enregistrer la température de l'eau avec une précision d'au moins 0,5 °C.

4.5 Exigences relatives aux matériaux

Seule une eau propre et exempte de solides en suspension doit être utilisée.

Si un produit de scellement est nécessaire pour l'installation de l'anneau, sa composition doit être déterminée en fonction des conditions du site.

5 Mode opératoire d'essai

5.1 Préparation de la surface d'essai

La surface d'essai doit être suffisamment plus grande que l'infiltromètre pour permettre l'observation de toute fuite. Cette surface doit être horizontale, lisse, propre et non remaniée.

5.2 Installation du ou des anneaux

Les anneaux doivent être installés de manière à éviter toute fuite latérale indésirable et à définir clairement la surface d'infiltration.

Il convient d'utiliser l'une des méthodes suivantes:

- mettre en place l'anneau dans une rigole excavée qui est ensuite remplie de produit de scellement (voir Figure 1);
- enfoncer l'anneau sur au moins 5 cm dans le terrain par battage ou en appliquant une pression vers le bas (voir Figure 2).

ITeC STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.3 Réalisation de l'essai

ISO 22282-5:2012

5.3.1 Généralités

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22247b43-58d6-4b06-9336-77c796c064de/iso-22282-5-2012>

Pendant l'essai, des observations doivent être faites pour détecter toute fuite latérale. Si des fuites latérales se produisent, l'essai doit être arrêté, le scellement doit être amélioré et un nouvel essai doit être effectué.

La durée de l'essai dépend de la perméabilité, de la teneur en eau et du degré de saturation du sol, ainsi que de la charge hydraulique appliquée.

5.3.2 Mode opératoire à charge constante

Les opérations successives suivantes doivent être effectuées:

- a) installation
 - du capteur de température dans l'eau de l'anneau intérieur (facultatif),
 - du dispositif d'isolation thermique au-dessus de l'appareil (facultatif), et
 - du système d'application et de mesure de la charge hydraulique et du volume infiltré;
- b) remplissage de la cellule d'essai avec de l'eau propre; la cellule d'essai et les tuyaux de raccordement doivent être totalement saturés;
- c) application de la charge hydraulique, h , généralement inférieure à 1 m. Pour le mesurage de la pression, la référence est le niveau du sol;
- d) mesurage du volume infiltré.

La première étape de l'essai est destinée à s'assurer que le sol est saturé. Il convient d'estimer la durée minimale de cette phase de saturation.

Les volumes infiltrés dans chaque anneau ou au moins dans l'anneau central doivent être mesurés après la phase de saturation jusqu'à ce que la vitesse d'infiltration soit quasiment constante.

NOTE Les durées recommandées de la phase de saturation et de la phase de mesure sont indiquées dans l'Annexe C, en fonction de la plage du coefficient de perméabilité.

Les mesurages du volume infiltré et de la température doivent être effectués

- soit manuellement,
- soit par un enregistrement au moyen d'un système d'enregistrement de données.

Chaque relevé doit inclure le temps écoulé depuis le début de l'essai, la valeur du volume infiltré, la température et la valeur de la charge appliquée. Il convient de présenter ces mesures sous forme de graphique.

5.3.3 Mode opératoire à charge variable

Les opérations successives suivantes doivent être effectuées:

- a) installation
 - du capteur de température dans l'eau de l'anneau intérieur (facultatif),
 - du dispositif d'isolation thermique au-dessus de l'appareil (facultatif), et
 - du système d'application et de mesure de la charge hydraulique et du volume infiltré;
- b) remplissage de la cellule d'essai avec de l'eau propre; la cellule d'essai et les tuyaux de raccordement doivent être totalement saturés;
- c) application de la charge hydraulique, h , dont la valeur tient compte de l'alimentation en eau et de la perméabilité du sol. Pour le mesurage de la charge, la référence est le niveau du sol;
- d) mesurage de la charge hydraulique et du volume infiltré;

Les mesurages doivent débuter immédiatement après le remplissage de l'infiltromètre.

NOTE Étant donné que les variations de la charge hydraulique sont plus importantes durant les étapes initiales de l'essai, la fréquence des mesurages est plus élevée au début de l'essai. La durée de l'essai dépend de la perméabilité du sol.

5.4 Démantèlement de l'infiltromètre

Lorsque l'essai est terminé, les opérations suivantes doivent être immédiatement réalisées:

- extraction soigneuse de l'infiltromètre de manière à éviter toute détérioration du sol soumis à essai;
- prélèvement de sol pour la caractérisation de l'état physique du matériau soumis à essai;
- observations visuelles ou photographies.

Pour l'interprétation des résultats d'essai, la profondeur du front d'infiltration, l'étendue de la zone saturée créée pendant l'essai ainsi que la porosité et les degrés initial et final de saturation dans la section verticale de sol affectée par l'essai doivent être déterminés par prélèvement.

6 Résultats d'essai

Les résultats d'essai sont:

- a) pour le mode opératoire à charge constante: les volumes infiltrés en fonction du temps;
- b) pour le mode opératoire à charge variable: la charge hydraulique en fonction du temps.