
**Reconnaissance et essais
géotechniques — Surveillance
géotechnique par instrumentation in
situ —**

Partie 4:

**Mesure de la pression interstitielle:
Piézomètres**

*Geotechnical investigation and testing — Geotechnical monitoring by
field instrumentation —*

Part 4: Measurement of pore water pressure: Piezometers

ISO 18674-4:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/a5643d99-e402-438a-9be8-ef89d0385057/iso-18674-4-2020>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 18674-4:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/a5643d99-e402-438a-9be8-ef89d0385057/iso-18674-4-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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

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 et définitions	2
4 Symboles et termes abrégés	7
5 Instruments	8
5.1 Généralités	8
5.2 Systèmes de piézomètre ouverts	9
5.2.1 Généralités	9
5.2.2 Types de systèmes de piézomètre ouverts	10
5.3 Systèmes de piézomètre fermés	13
5.3.1 Généralités	13
5.3.2 Types de systèmes de piézomètre fermés	16
5.4 Mesures absolues et relatives et compensation de la pression atmosphérique	17
5.5 Exigences relatives aux filtres	19
5.5.1 Filtres des systèmes de piézomètre ouverts	19
5.5.2 Filtres des systèmes de piézomètre fermés	19
5.6 Étendue et exactitude des mesures	20
6 Mise en place et procédure de mesure	20
6.1 Mise en place	20
6.1.1 Généralités	20
6.1.2 Mise en place de systèmes de piézomètre ouverts	22
6.1.3 Mise en place de systèmes de piézomètre fermés	23
6.1.4 Contrôles avant, pendant et après la mise en place	25
6.1.5 Maintenance	26
6.2 Réalisation de la mesure	26
6.2.1 Vérification et étalonnage de l'instrumentation	26
6.2.2 Mesure	26
7 Traitement et évaluation des données	27
8 Compte rendu	27
8.1 Compte rendu d'installation	27
8.2 Compte rendu de surveillance	27
Annexe A (normative) Procédure de mesure et d'évaluation	28
Annexe B (informative) Applications géotechniques	35
Annexe C (informative) Protection des piézomètres au niveau du sol	37
Annexe D (informative) Temps de réponse des mesures de pression interstitielle	40
Annexe E (normative) Mise en place d'un piézomètre entièrement cimenté	43
Annexe F (normative) Mesure d'une pression interstitielle négative (suction du sol)	45
Annexe G (informative) Exemples de mesure	46
Bibliographie	59

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).

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).

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.

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.

Ce document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 182, *Géotechnique*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 341, *Investigations et essais géotechniques*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 18674 est disponible sur le site web de l'ISO.

Tout commentaire ou toute question à propos du présent document doit être adressé à l'organisme de normalisation national de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes est disponible à l'adresse www.iso.org/members.html.

Reconnaissance et essais géotechniques — Surveillance géotechnique par instrumentation in situ —

Partie 4:

Mesure de la pression interstitielle: Piézomètres

IMPORTANT — Le présent document spécifie la mesure des pressions interstitielles et des niveaux piézométriques dans un sol saturé, au moyen de piézomètres installés dans le cadre d'une surveillance géotechnique. Les règles générales de surveillance des performances du terrain, des structures en interaction avec le terrain, des remblais et des travaux géotechniques sont présentées dans l'ISO 18674-1.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la mesure des pressions interstitielles et des niveaux piézométriques dans un sol saturé, au moyen de piézomètres installés dans le cadre d'une surveillance géotechnique. Les règles générales de surveillance des performances du terrain, des structures en interaction avec le terrain, des remblais et des travaux géotechniques sont présentées dans l'ISO 18674-1.

Si elles sont appliquées conjointement à la norme ISO 18674-5, les procédures décrites dans le présent document permettent de déterminer les contraintes effectives qui agissent dans le sol.

Le présent document s'applique:

- au suivi des pressions d'eau qui agissent sur et dans les structures géotechniques (par ex. parois en quais, digues, parois d'excavation, fondations, barrages, tunnels, talus, levées de terre, etc.);
- au suivi des processus de consolidation du terrain et des remblais (par ex. sous des fondations et dans des levées de terre);
- à l'évaluation de la stabilité et de l'aptitude à l'entretien des structures géotechniques;
- au contrôle des calculs géotechniques en lien avec la procédure observationnelle.

NOTE Le présent document satisfait aux exigences relatives à la surveillance des performances du terrain, des structures en interaction avec le terrain et des ouvrages géotechniques au moyen de piézomètres mis en œuvre dans le cadre des études et essais géotechniques conformément aux Références [4] et [5]. Le présent document se rapporte à des dispositifs de mesure, lesquels sont installés dans le sol. Pour les mesures de pression interstitielle réalisées en lien avec des essais de pénétration au cône, voir l'ISO 22476-1.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 18674-1:2015, *Reconnaissance et essais géotechniques — Surveillance géotechnique par instrumentation in situ — Partie 1: Règles générales*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 18674-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1 piézomètre

système d'instrument de terrain destiné à mesurer la *pression interstitielle* (3.2) ou le *niveau piézométrique* (3.4) à l'endroit où le *point de mesure* (3.15) est confiné dans le sol ou le remblai de telle sorte que la mesure répond à la pression du fluide autour de la zone ou du point de mesure et non aux pressions du fluide à d'autres élévations

Note 1 à l'article: Le système consiste en un *réservoir* (3.1.2) étanche rempli de fluide, un *filtre* (3.1.3) et un *dispositif de mesure* (3.1.7).

Note 2 à l'article: Le système est soit un *système de piézomètre ouvert* (3.6), soit un *système de piézomètre fermé* (3.7).

3.1.1 zone de prise

zone confinée par des *bouchons* (3.1.6), entre lesquels l'eau dans le sol peut s'écouler vers le *dispositif de mesure* (3.1.7), délimitant ainsi le *point de mesure* (3.1.5)

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 1](#).

Note 2 à l'article: On suppose qu'une distribution de *pression interstitielle* (3.2) hydrostatique est établie le long de la zone de prise.

Note 3 à l'article: La constante de proportionnalité entre le débit entrant ou sortant d'un *piézomètre* (3.1) et le changement de *pression interstitielle* (3.2) est appelé facteur de prise *F*.

3.1.2 réservoir

espace entre le terrain et le *dispositif de mesure* (3.1.7), occupé par un fluide, qui permet à la *pression interstitielle* (3.2) d'agir sur l'élément de détection du dispositif de mesure

Note 1 à l'article: Les pores du *filtre* (3.1.3) font partie intégrante du réservoir.

Note 2 à l'article: Dans les *systèmes de piézomètre ouverts* (3.6), la partie remplie d'eau du tube piézométrique fait partie du réservoir.

3.1.3 filtre

section perméable d'un *piézomètre* (3.1) délimitant la *zone de prise* (3.1.1), qui permet l'entrée de l'eau, et dans le même temps empêche l'entrée des particules du sol dans le tube piézométrique ou le *dispositif de mesure* (3.1.7)

Note 1 à l'article: Le filtre peut être constitué d'une combinaison d'éléments, tels qu'une poche de sable, un tube crépiné, un manchon de géotextile, une *pointe filtrante* (3.1.4) et un remplissage de coulis dans certains cas particuliers.

3.1.4 pointe filtrante

élément filtrant (*filtre* (3.1.4)) qui est une partie commune d'un *système de piézomètre fermé* (3.1.7)

Note 1 à l'article: Les pointes filtrantes sont formées d'un matériau dont la porosité est choisie en fonction des besoins, i.e. *filtre HCEA* (3.1.4.1) ou *filtre BCEA* (3.1.4.2).

3.1.4.1**filtre à haut coefficient d'entrée d'air****filtre HCEA**

pointe filtrante (3.1.4) dont la taille des pores est comparativement petite, ce qui lui confère une résistance élevée au passage de l'air par rapport au passage de l'eau

Note 1 à l'article: Couramment, les pointes filtrantes à haut coefficient d'entrée d'air ont des diamètres de pores situés entre 1 µm et 3 µm.

Note 2 à l'article: Les pointes filtrantes HCEA sont utilisées lorsqu'on souhaite maintenir le gaz à l'extérieur du *dispositif de mesure* (3.1.7).

Note 3 à l'article: Dans un sol non-saturé ou lorsqu'on doit mesurer des *pressions interstitielles* (3.2) négatives (c.-à-d. une succion, voir l'*Annexe F*), la pression de la phase gazeuse est toujours supérieure à celle de l'eau interstitielle. Le diamètre de pore requis pour une pointe filtrante HCEA dépend de la différence entre la pression de l'air interstitiel et la pression interstitielle.

3.1.4.2**filtre à bas coefficient d'entrée d'air****filtre BCEA**

pointe filtrante (3.1.4) dont la taille des pores est comparativement grande, ce qui lui confère une résistance moindre et permet facilement le passage de l'air et de l'eau

Note 1 à l'article: Couramment, les pointes filtrantes à bas coefficient d'entrée d'air ont des diamètres de pores situés entre 20 µm et 50 µm.

3.1.5**massif filtrant**

matériau perméable, placé autour d'une section crépinée (fentes ou trous) d'un *piézomètre* (3.1) ouvert, ou autour de la *pointe filtrante* (3.1.4), permettant à l'eau d'atteindre le *dispositif de mesure* (3.1.7)

3.1.6**bouchon**

couche dans un trou de forage, constituée d'un matériau de perméabilité appropriée et permettant une séparation hydraulique de deux *aquifères* (3.10)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/a5643d99-e402-438a-9be8-ef89d0385057/iso-18674-4-2020>

Note 1 à l'article: Les bouchons servent généralement à confiner une *zone de prise* (3.1.1).

3.1.7**dispositif de mesure**

partie du système de *piézomètre* (3.1) utilisée pour mesurer le *niveau piézométrique* (3.4) dans un *système ouvert* (3.6), ou la *pression interstitielle* (3.2) dans un *système fermé* (3.7)

Note 1 à l'article: Pour un *système ouvert* (3.6), le dispositif de mesure est couramment un *dispositif de mesure de niveau d'eau* (3.1.7.1) dans le cas de mesures manuelles, ou un capteur de pression dans le cas de mesures automatiques.

Note 2 à l'article: Pour un *système fermé* (3.7), le dispositif de mesure est généralement un capteur de pression à membrane (voir 7b à la Figure 1.b). La membrane sépare un *réservoir* (3.1.2) et une chambre interne située dans le capteur. La déflexion de la membrane dépend de la *pression interstitielle* (3.2) (voir la *Figure 3*).

Note 3 à l'article: Pour les systèmes fermés, le dispositif de mesure est souvent appelé piézomètre, au sens strict du terme.

3.1.7.1**dispositif de mesure de niveau d'eau**

dispositif de mesure comportant un ruban de mesure dont la longueur est graduée et une extrémité qui active un signal (lumineux ou sonore) lorsqu'elle entre en contact avec l'eau

Note 1 à l'article: On utilise couramment un dispositif de mesure de niveau d'eau pour les mesures manuelles dans les *systèmes ouverts* (3.6) ou lors de la procédure d'installation des *piézomètres* (3.1).