
**Qualité du sol — Détermination de la
caractéristique de la rétention en eau
— Méthodes de laboratoire**

*Soil quality — Determination of the water-retention characteristic —
Laboratory methods*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11274:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/49197cdb-ab85-42cb-abd9-48937e7f05fb/iso-11274-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/49197cdb-ab85-42cb-abd9-48937e7f05fb/iso-11274-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11274:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/49197cdb-ab85-42cb-abd9-48937e7f05fb/iso-11274-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Lignes directrices pour le choix de la méthode	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Tables à succion à sable, kaolin ou céramique permettant de déterminer des pressions comprises entre 0 kPa et -50 kPa.....	2
4.3 Appareillage à burette associé à une plaque poreuse permettant de déterminer des pressions comprises entre 0 kPa et -20 kPa.....	2
4.4 Extracteur à plaque poreuse permettant de déterminer des pressions comprises entre -5 kPa et -1 500 kPa.....	3
4.5 Cellules à membrane sous pression permettant de déterminer des pressions comprises entre -33 kPa et -1 500 kPa.....	3
5 Échantillonnage	3
5.1 Exigences générales.....	3
5.2 Préparation de l'échantillon.....	4
6 Détermination de la caractéristique de rétention en eau du sol à l'aide de tables à succion à sable, kaolin ou céramique	5
6.1 Principe.....	5
6.2 Appareillage.....	6
6.3 Préparation des tables à succion.....	6
6.4 Mode opératoire.....	6
6.5 Expression des résultats.....	7
6.5.1 Mode opératoire pour les sols contenant moins de 20 % de cailloux (de plus de 2 mm de diamètre).....	7
6.5.2 Conversion des résultats pour ne prendre en compte que la terre fine.....	8
7 Détermination de la caractéristique de rétention en eau du sol en utilisant une plaque poreuse et une burette	9
7.1 Principe.....	9
7.2 Appareillage.....	9
7.3 Montage de l'appareillage formé par la plaque poreuse et la burette.....	9
7.4 Mode opératoire.....	10
7.5 Expression des résultats.....	10
8 Détermination de la caractéristique de rétention en eau du sol par l'extracteur à plaque de pression	12
8.1 Principe.....	12
8.2 Appareillage.....	12
8.3 Montage de l'appareillage.....	13
8.4 Mode opératoire.....	13
8.5 Calcul et expression des résultats.....	14
8.5.1 Mode opératoire pour des sols dépourvus de cailloux.....	14
8.5.2 Mode opératoire pour des sols caillouteux.....	14
9 Détermination de la caractéristique de rétention en eau du sol en utilisant des cellules à membrane sous pression	15
9.1 Principe.....	15
9.2 Appareillage.....	15
9.3 Montage de l'appareillage.....	16
9.4 Mode opératoire.....	17
9.5 Expression des résultats.....	18

9.6	Rapport d'essai	18
10	Rapport d'essai	18
11	Fidélité	19
Annexe A (informative) Construction de tables à succion		20
Bibliographie		25

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11274:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/49197cdb-ab85-42cb-abd9-48937e7f05fb/iso-11274-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/49197cdb-ab85-42cb-abd9-48937e7f05fb/iso-11274-2019>

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 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. 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, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute autre 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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 3, *Méthodes chimiques et caractéristiques du sol*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11274:1998), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également le Rectificatif technique ISO 11274:1998/Cor.1:2009.

Introduction

La teneur en eau du sol et la pression matricielle sont deux phénomènes liés qui déterminent les caractéristiques de rétention en eau d'un sol. L'eau présente dans le sol en équilibre avec l'eau libre est à une pression matricielle (ou succion) égale à zéro; le sol est donc saturé. À mesure que le sol sèche, la pression matricielle décroît (c'est-à-dire qu'elle devient négative), et les pores les plus grands se vident de l'eau qu'ils contiennent. La diminution progressive de la pression matricielle va contribuer à vider de leur eau des pores de plus en plus petits, jusqu'à ce que l'eau ne remplisse plus que les pores les plus fins. L'eau est non seulement éliminée des pores du sol, mais l'épaisseur des pellicules d'eau qui entourent les particules du sol diminue également. Aussi, la diminution de la pression matricielle correspond-elle à une diminution de la teneur en eau du sol^{[9][10]}. Il est possible de mesurer ces deux paramètres en laboratoire ou sur le terrain, et d'établir leur relation en traçant la courbe correspondant à la caractéristique de rétention en eau du sol. Cette relation s'étend des sols saturés (0 kPa environ) aux sols desséchés en étuve (-10^6 kPa environ).

La caractéristique de rétention en eau du sol est différente pour chaque type de sol. La forme et la position de la courbe sur un repère orthonormé sont fonction des propriétés du sol, telles que sa texture, sa masse volumique et l'hystérésis associée aux phases d'humidification et de séchage. Il est possible de définir, à des fins spécifiques, certains points de la courbe caractérisant la rétention d'eau.

Il est possible d'utiliser les résultats obtenus à l'aide de ces méthodes pour, par exemple:

- évaluer la répartition des pores par tailles (par exemple identification des pores macroscopiques et microscopiques);
- attribuer des niveaux correspondant à l'eau disponible dans le sol pour la culture des plantes et classer les sols en conséquence (par exemple à des fins d'irrigation);
- déterminer l'espace poral drainable (par exemple pour concevoir un système de drainage ou évaluer les risques de pollution);
- surveiller tout changement dans la structure d'un sol (provoqué, par exemple, par les travaux agricoles, la compaction ou l'addition de matières organiques ou de traitements artificiels);
- vérifier la relation entre la pression matricielle négative et les autres propriétés physiques du sol (par exemple comme la conductivité hydraulique ou thermique);
- déterminer la teneur en eau correspondant à des pressions matricielles négatives spécifiques (par exemple dans le cadre d'une étude de la dégradation microbiologique);
- évaluer d'autres propriétés physiques du sol (par exemple comme la conductivité hydraulique).

Qualité du sol — Détermination de la caractéristique de la rétention en eau — Méthodes de laboratoire

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les méthodes de laboratoire permettant de déterminer la caractéristique de rétention en eau du sol.

Le présent document s'applique uniquement aux mesurages effectués pour établir les courbes de séchage et de désorption.

Il existe quatre méthodes pour prendre en compte l'ensemble du domaine des pressions de l'eau des sols, à savoir:

- a) méthode utilisant des tables à succion à sable, kaolin ou céramique permettant de déterminer des pressions matricielles comprises entre 0 kPa et -50 kPa;
- b) méthode associant une plaque poreuse à un appareillage à burette permettant de déterminer des pressions matricielles comprises entre 0 kPa et -20 kPa;
- c) méthode utilisant un gaz sous pression et un extracteur à plaque poreuse permettant de déterminer des pressions matricielles comprises entre -5 kPa et -1 500 kPa;
- d) méthode utilisant un gaz sous pression et des cellules à membrane sous pression permettant de déterminer des pressions matricielles comprises entre -33 kPa et -1 500 kPa.

Des lignes directrices sont données pour faciliter le choix de la méthode la mieux adaptée à chaque cas particulier.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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

caractéristique de rétention en eau du sol

rapport entre la teneur en eau du sol et la pression matricielle d'un (échantillon de) sol donné

3.2

pression

pression équivalente du potentiel hydrique du sol

3.3

pression matricielle

quantité de travail nécessaire au transport, de façon réversible et isotherme, d'une quantité infinitésimale d'eau, de composition identique à celle présente dans le sol, d'une nappe dont l'altitude et la pression gazeuse externe sont identiques à celles du point considéré, dans l'eau du sol, au point considéré, divisée par le volume d'eau transporté

3.4

teneur en eau rapportée à la masse

m_w
masse d'eau s'évaporant du sol lorsqu'il est séché à 105 °C jusqu'à obtention d'une masse constante, divisée par la masse du sol séché (soit le rapport entre les masses d'eau et de particules solides dans un échantillon de sol)

3.5

teneur volumique en eau

φ_w
volume d'eau s'évaporant du sol lorsqu'il est séché à 105 °C jusqu'à obtention d'une masse constante, divisée par le volume apparent initial du sol (soit le rapport entre le volume d'eau, sous forme liquide, contenu dans un échantillon de sol, et le volume total de cet échantillon, espace poral compris)

Note 1 à l'article: La caractéristique de rétention en eau du sol apparaît dans la documentation scientifique sous des noms différents, notamment courbe de libération d'eau du sol, courbe de rétention en eau du sol, courbe pF ou encore courbe de pression capillaire à saturation. L'utilisation de ces termes est déconseillée.

Note 2 à l'article: Le pascal est l'unité de pression normalisée mais beaucoup d'autres unités sont également utilisées. Le [Tableau A.1](#) permet de convertir en pascals la plupart de ces unités.

Note 3 à l'article: Dans certains cas, on préfère parler de succion au lieu de pression pour éviter d'utiliser des signes négatifs (voir Introduction). Cependant, en raison des confusions qui peuvent s'ensuivre, il est déconseillé d'utiliser ce terme, et particulièrement lorsqu'il s'agit de la pression matricielle.

Note 4 à l'article: Pour les sols présentant des phénomènes de gonflement ou de retrait, demander conseil à un laboratoire spécialisé, les données relatives à la rétention en eau étant affectées par ces propriétés.

4 Lignes directrices pour le choix de la méthode

4.1 Généralités

Des lignes directrices sont données ci-après pour faciliter le choix de la méthode la mieux adaptée à chaque cas particulier.

4.2 Tables à succion à sable, kaolin ou céramique permettant de déterminer des pressions comprises entre 0 kPa et -50 kPa

Les méthodes utilisant des tables à succion à sable, kaolin ou céramique conviennent à des déterminations en grand nombre, effectuées à des pressions élevées, sur des carottes non remaniées ou des granulats de formes et de tailles différentes. Il est possible d'analyser simultanément des échantillons de textures et de teneurs en matières organiques très diverses, la mise à l'équilibre étant déterminée séparément pour chaque carotte. Ces méthodes utilisant des tables à succion sont recommandées dans le cadre de laboratoires qui effectuent des analyses périodiques et mettent régulièrement en œuvre des procédures d'entretien du matériel.

4.3 Appareillage à burette associé à une plaque poreuse permettant de déterminer des pressions comprises entre 0 kPa et -20 kPa

Ce dispositif associant un appareillage à burette à une plaque poreuse ne permet d'analyser qu'un seul échantillon à la fois. Il est donc nécessaire de disposer de plusieurs dispositifs de ce genre pour permettre la réplication des mesures et fournir ainsi une description complète du profil du sol. En raison

du faible risque pour ces échantillons d'être remaniés, cette méthode convient particulièrement aux sols peu structurés, ainsi qu'aux sables susceptibles de s'affaisser ou d'absorber rapidement de l'eau. Cette technique préserve les contacts capillaires et permet à tous les échantillons de sol, et particulièrement à ceux ayant une forte teneur en matières organiques ou ayant une texture sableuse, d'atteindre plus rapidement l'équilibre. Il s'agit d'une technique simple, à la portée des petits laboratoires.

4.4 Extracteur à plaque poreuse permettant de déterminer des pressions comprises entre –5 kPa et –1 500 kPa

Si cette méthode utilisant une plaque poreuse peut être utilisée pour déterminer n'importe quelle pression jusqu'à –1 500 kPa, les spécifications relatives aux chambres de pression et aux plaques en céramique peuvent être différentes selon la plage de pression, par exemple de 0 kPa à –20 kPa, de –20 kPa à –100 kPa, et de –100 kPa à –1 500 kPa. Cependant, en raison des phénomènes d'intrusion d'air qui peuvent se produire à des pressions négatives élevées, cette méthode convient mieux aux pressions inférieures ou égales à –33 kPa. Il est préférable d'analyser des sols ayant des propriétés hydriques comparables, pour obtenir des temps de mise en équilibre à peu près égaux, bien que, dans la pratique, cela présente des difficultés. La taille des échantillons analysés par cette méthode est en général inférieure à celle des échantillons analysés par les deux méthodes précédentes, ce qui rend cette technique peu adaptée à l'analyse d'horizons de sol hétérogènes, ou à celle de sols fortement structurés. Traditionnellement, on utilise cette méthode pour analyser des échantillons de sol remaniés.

4.5 Cellules à membrane sous pression permettant de déterminer des pressions comprises entre –33 kPa et –1 500 kPa

Il convient de réserver l'utilisation des cellules à membrane sous pression à des pressions inférieures à –33 kPa. À des pressions plus élevées, le contact capillaire nécessaire à cette méthode n'est pas satisfaisant. Si cette méthode peut être utilisée quel que soit le type de sol, il est recommandé d'utiliser des membranes doubles pour faire des mesures sur des sols à texture grossière (sableuse). La dimension de l'échantillon peut être choisie en fonction de la structure du sol (tout en tenant compte de la taille de la cellule de pression). Des textures différentes peuvent être mises en équilibre séparément à l'aide d'une série de cellules liées à un même dispositif de mise sous pression.

5 Échantillonnage

5.1 Exigences générales

Il est essentiel d'utiliser des échantillons de sol non remaniés pour effectuer des mesurages à des pressions matricielles élevées, comprises entre 0 kPa et –100 kPa, la structure du sol ayant une influence prépondérante sur ses caractéristiques de rétention en eau. Pour les méthodes utilisant des pressions matricielles plus basses (<–100 kPa), utiliser des carottes non remaniées ou, le cas échéant, des agrégats élémentaires.

Les carottes doivent être prélevées dans le sol à l'aide d'un cylindre en métal ou en plastique, dont la hauteur et le diamètre sont choisis dans le souci d'obtenir une carotte représentative de la diversité et de la structure du sol étudié. Les dimensions des échantillons prélevés sur le terrain sont fonction de la texture et de la structure du sol, ainsi que de la méthode d'essai à utiliser. Le [Tableau 1](#) donne des recommandations relatives aux dimensions appropriées des échantillons en fonction de la méthode et de la structure du sol.

Prélever les carottes de sol avec soin, pour éviter de les compacter ou d'en modifier la structure, soit à la main à l'aide d'un outil adapté, soit en utilisant un carottier approprié. Prélever au minimum trois échantillons représentatifs de chaque horizon ou couche de sol récemment ouvert. S'agissant de sols rocaillieux, prélever un plus grand nombre d'échantillons. Consigner dans un rapport la date d'échantillonnage, la référence de l'échantillon sur la grille d'échantillonnage du site, l'horizon dont il s'agit ainsi que la profondeur d'échantillonnage. Remonter avec précaution le cylindre à l'aide d'une truelle, égaliser grossièrement les deux extrémités à l'aide d'un couteau et, le cas échéant, ajuster

l'échantillon dans le manchon avant de fixer un couvercle à chaque extrémité, et apposer sur l'extrémité supérieure une étiquette mentionnant la référence de l'échantillon sur la grille d'échantillonnage du site, le sens de l'échantillonnage (vertical ou horizontal), le numéro de l'horizon et la profondeur à laquelle l'échantillon a été prélevé.

Emballer les échantillons (par exemple dans des sacs en plastique) pour qu'ils ne se dessèchent pas. Emballer les agrégats (par exemple dans une feuille d'aluminium ou un film plastique) pour qu'ils conservent leur structure et ne se dessèchent pas. Il est également possible d'excaver sur le site des cubes de sol non remanié, de 30 cm de côté environ, de les emballer dans une feuille d'aluminium ou dans de la paraffine (pour préserver leur structure et les empêcher de se dessécher) et de les emporter au laboratoire pour les subdiviser. Stocker les échantillons à une température comprise entre 1 °C et 2 °C pour éviter les pertes d'eau et inhiber l'activité biologique en attendant le moment de les analyser. Traiter les échantillons présentant une activité macrofaunique évidente à l'aide d'un biocide approprié, par exemple une solution de sulfate de cuivre à 0,05 %.

Il convient de noter toute autre information pertinente relative au site comme l'état de l'eau présente dans le sol, l'état de la couche arable et de la surface, etc. (voir 5.2).

Tableau 1 — Dimensions recommandées pour les échantillons (hauteur × diamètre) selon la méthode d'essai retenue

Dimensions en millimètres

Méthode d'essai	Structure		
	Grossière	Moyenne	Fine
Table à succion	50 × 100	40 × 76	24 × 50
Plaque poreuse	50 × 76	40 × 76	20 × 36
Plaque de pression	—	10 × 76	10 × 50
Membrane sous pression	—	20 × 76	10 × 50

NOTE 1 Les points mentionnés ici concernent spécifiquement les analyses de la rétention en eau. Référence est faite à l'ISO 18400-101 qui donne des conseils généraux pour l'échantillonnage et les problèmes rencontrés.

NOTE 2 Il est plus facile d'échantillonner un sol dans des conditions humides. S'agissant de sols sujets au gonflement et au retrait, la masse volumique apparente la plus faible correspond à celle obtenue dans des conditions naturelles. Il est donc conseillé de prélever les échantillons à la saison humide, lorsque les pressions matricielles du sol sont de l'ordre de -5 kPa. Il est particulièrement difficile de prélever des carottes dans les sols argileux secs dont le volume varie en fonction de la teneur en eau. Des échantillons de sol sujets au gonflement et au retrait peuvent être prélevés, mais uniquement sous forme de carottes, dans des conditions de saturation complète, c'est-à-dire sous la nappe phréatique ou dans la zone de frange capillaire. Dans tous les autres cas, des agrégats élémentaires peuvent être prélevés.

5.2 Préparation de l'échantillon

Pour préparer les échantillons destinés aux mesurages de la rétention en eau à des pressions supérieures à -50 kPa (voir Article 3), égaliser les deux extrémités de la carotte de sol non remanié et refermer l'une des extrémités à l'aide d'un filet en polyamide (nylon), ou tout autre tissage serré, ou encore avec du papier, retenu à l'aide d'un bracelet élastique, si la teneur en eau est connue. Le filet assure le maintien de l'échantillon de sol dans le manchon tout en permettant un contact direct entre le sol et le milieu poreux. Éviter de lisser la surface des sols argileux. Éliminer tous les petits cailloux saillants pour assurer une surface de contact maximale et corriger, si nécessaire, le volume de sol en conséquence. Replacer l'autre couvercle pour éviter le dessèchement de l'échantillon par évaporation. Pour des mesurages à une pression matricielle élevée, préparer les agrégats du sol en égalisant l'une des faces et en enveloppant les autres dans une feuille d'aluminium pour réduire au minimum les pertes en eau. Il est conseillé d'emballer les échantillons de sol remanié dans un manchon fermé par un filet. Compacter le sol en le tapotant et en exerçant une légère pression afin d'obtenir la masse volumique apparente spécifiée.

Peser les échantillons préparés. Vérifier que les échantillons ont bien été amenés à une pression inférieure au premier point d'équilibre en les humidifiant, si nécessaire, par capillarité: l'extrémité prisonnière du filet, ou l'extrémité égalisée, étant en contact avec une plaque de caoutchouc mousse saturée d'une solution de sulfate de calcium à 0,005 mol/l ou d'eau du robinet. Peser l'échantillon humide au moment où une fine pellicule d'eau apparaît à la surface. Cette teneur en eau correspond à la capacité de rétention en eau maximale ou totale, et se calcule conformément à 6.5.

Il convient que la caractéristique de rétention en eau des sols sujets au gonflement et au retrait soit déterminée sous une charge identique à celle supportée *in situ*. Sinon, les données obtenues en laboratoire pour la caractéristique de rétention en eau peuvent s'écarter de celles obtenues dans les conditions naturelles prévalant sur le site.

Le temps nécessaire pour humecter les échantillons varie en fonction de la teneur en eau initiale et de la structure du sol, et peut aller d'un jour ou deux pour les sables, à deux semaines ou plus, pour les sols argileux. Pour empêcher les inclusions d'air, le mouillage doit être relativement lent, sauf pour le sable. Il convient de veiller à ne pas prolonger le mouillage des sols sableux en raison des risques d'effondrement de leur structure. Les sables de sous-sol de faible masse volumique, et qui ne sont pas stabilisés par des racines ou des matières organiques, sont les plus exposés à ce risque. La méthode de la burette associée à une plaque poreuse est la mieux adaptée à ce type de sols et les échantillons peuvent être humectés selon la procédure décrite en 6.3. Il convient que, lors de leur mouillage, les sols aient conservé leur humidité naturelle. Les phénomènes d'hydrophobie et d'hystérésis peuvent, dans le cas de sols desséchés, modifier la caractéristique de rétention en eau.

Les durées de mouillage conseillées sont en général:

- pour le sable de 1 jour à 5 jours
- pour la terre glaise de 5 jours à 10 jours
- pour les sols argileux de 5 jours à 14 jours ou plus
- pour la tourbe: de 5 jours à 20 jours

Toute augmentation de température peut entraîner une diminution de la teneur en eau à une pression donnée. Il est recommandé d'effectuer tous les mesurages relatifs à la rétention en eau à une température constante de (20 ± 2) °C. Consigner dans le rapport la température à laquelle les mesurages de la rétention en eau ont été effectués.

NOTE 1 Il peut s'avérer nécessaire de rejeter les échantillons présentant de gros cailloux saillants.

NOTE 2 Lorsque la saturation de l'échantillon se fait par capillarité, les pores les plus grossiers ne se remplissent pas d'eau.

6 Détermination de la caractéristique de rétention en eau du sol à l'aide de tables à succion à sable, kaolin ou céramique

6.1 Principe

Une pression matricielle négative est appliquée à du limon grossier ou à du sable très fin, contenu dans un récipient rigide, étanche et inoxydable (un évier en céramique est particulièrement adapté). Les échantillons de sol se trouvant au contact de la table perdent l'eau interstitielle jusqu'à ce que leur pression matricielle soit identique à celle de la table à succion. Le moment où l'équilibre est atteint est déterminé en pesant régulièrement les échantillons de sol, et la teneur en eau du sol est déterminée en les pesant, en les séchant à l'étuve et en les pesant de nouveau. La pression négative maximale qui peut être appliquée, avant qu'une entrée d'air ne se produise, est fonction de la répartition des pores par tailles du sable fin ou du limon grossier compacté, répartition qui est elle-même fonction de la distribution granulométrique, de la forme des particules et de leur compaction.

6.2 Appareillage

6.2.1 Grand évier en céramique, ou tout autre récipient rigide, étanche et inoxydable, muni d'un trou d'évacuation [ayant approximativement les dimensions 50 cm × 70 cm × 25 cm] et d'un bouchon hermétique.

6.2.2 Tubes et raccords permettant de construire un système de drainage pour la table à succion.

6.2.3 Sable, limon ou kaolin, utilisé comme matériau de remplissage pour la table à succion.

Les sables les mieux adaptés sont les sables industriels triés et lavés vendus dans le commerce, ayant une distribution granulométrique étroite. Les distributions granulométriques de certaines qualités de sables adaptées, et la vapeur approximative de la succion qui leur est associée, figurent dans le [Tableau 2](#). Il est admis d'utiliser d'autres matériaux de remplissage, tels que de petites billes de verre ou de la poudre d'oxyde d'aluminium, à condition qu'ils puissent atteindre les valeurs requises d'entrée d'air.

6.2.4 Flacon pour maintenir le niveau à l'équilibre, muni d'un robinet et flacon aspirateur de 5 l.

6.2.5 Tensiomètre (facultatif).

6.2.6 Étuve de séchage, pouvant maintenir une température de (105 ± 2) °C.

6.2.7 Balance, d'une précision de 0,1% de la valeur mesurée.

NOTE L'[Annexe A](#) propose des exemples de système de drainage, de tables à succion à sable et kaolin et précise les détails de leur fabrication.

Tableau 2 — Exemples de sables et farine de silice appropriés pour les tables à succion

Type	Sable grossier	Sable moyen	Sable fin	Farine de silice
Utilisation	Base des tables à succion	Surface des tables à succion (pression matricielle de -5 kPa)	Surface des tables à succion (pression matricielle de -11 kPa)	Surface des tables à succion (pression matricielle de -21 kPa)
Distribution granulométrique type	Teneur en pourcentage			
> 600 µm	1	1	1	0
200 µm à 600 µm	61	8	1	0
100 µm à 200 µm	36	68	11	1
63 µm à 100 µm	1	20	30	9
20 µm à 63 µm	1	3	52	43
< 20 µm	0	0	5	47

6.3 Préparation des tables à succion

Préparer les tables à succion en utilisant un matériau de remplissage pouvant atteindre les valeurs requises pour l'entrée d'air (voir [Tableau 2](#)). L'[Annexe A](#) propose en exemple le mode opératoire détaillé à suivre pour un modèle particulier de table à succion.

6.4 Mode opératoire

Préparer des carottes de sol conformément aux indications données en [5.2](#). Peser les carottes et les placer sur une table à succion ayant atteint la pression matricielle souhaitée. Laisser reposer les carottes pendant 7 jours. Peser ensuite un échantillon, et le peser aussi souvent que nécessaire pour vérifier