NORME INTERNATIONALE

ISO 11277

Première édition
1998-05-15

Qualité du sol — Détermination de la répartition granulométrique de la matière minérale des sols — Méthode par tamisage et sédimentation

Soil quality — Determination of particle size distribution in mineral soil material — Method by sieving and sedimentation

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e6eaaed-242d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

Numéro de référence
ISO 11277:1998(F)

Sommaire

Page

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Terminologie, symboles et unités **2**

4 Principe **3**

5 Échantillonnage sur le terrain **4**

6 Préparation des échantillons **4**

7 Tamisage à sec (matériau > 2 mm) **4**

8 Tamisage humide et sédimentation (matériau < 2 mm) **6**

9 Fidélité **19**

10 Rapport d'essai **20**

Annexe A (normative) Détermination de la distribution granulométrique de la fraction minérale des sols non séchés avant analyse **21**

Annexe B (normative) Détermination de la distribution granulométrique de la fraction minérale des sols par la méthode du densimètre après destruction de la matière organique **24**

Annexe C (informative) Bibliographie **32**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e6eaaed-242d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé 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 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La Norme internationale ISO 11277 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 5, *Méthodes physiques*.

ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e6eeeed-243d-4b5e-8aee-9696f804e3bc/iso-11277-1998

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente Norme internationale. L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

Le comportement physique et chimique des sols est contrôlé en partie par les quantités de particules minérales de différentes tailles qui s'y trouvent. L'objet de la présente Norme internationale est la mesure de ces quantités (exprimée en proportion ou en pourcentage de la masse totale du sol minéral), au sein de classes de tailles indiquées.

La détermination de la distribution granulométrique est affectée par la matière organique, les sels solubles, les agents de cémentation (particulièrement les oxydes de fer), les substances relativement insolubles comme les carbonates et les sulfates, ou les combinaisons de ceux-ci. Le comportement de certains sols change dans une telle proportion au séchage que la distribution granulométrique de la matière sèche a peu ou pas de rapport avec celle de la matière que l'on trouve dans des conditions naturelles. Ceci est particulièrement vrai pour les sols riches en matière organique, ceux élaborés à partir de dépôts volcaniques récents, certains sols tropicaux altérés et les sols souvent décrits comme «à forte cohésion» [6]. D'autres sols, comme les sols nommés «sub-plastic» d'Australie, montrent peu ou pas de tendance à se disperser dans le cadre de traitements normaux de laboratoire, en dépit d'une importante teneur en argile mise en évidence sur le terrain.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e0caaed-242d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

Les modes opératoires indiqués dans la présente Norme internationale tiennent compte des différences entre les sols provenant d'environnements différents, et la méthodologie présentée est conçue pour les traiter de façon structurée. Ces différences de comportement du sol peuvent être très importantes, mais leur perception dépend généralement de la connaissance locale. Étant donné que le laboratoire est souvent éloigné du site de prélèvement sur le terrain, les informations fournies par l'équipe sur le terrain deviennent cruciales pour le choix d'un mode opératoire approprié de laboratoire. Ce choix ne peut être fait que si le laboratoire est pleinement informé de ces données de base.

Il convient que les modes opératoires de la présente Norme internationale soient tous mis en œuvre par du personnel compétent, formé et convenablement encadré. L'attention est attirée sur certains phénomènes dangereux connus, mais il est néanmoins essentiel que les utilisateurs respectent les consignes de sécurité dans leurs pratiques de travail et, qu'en cas de doute, ils recherchent un avis compétent.

Il est également essentiel que les utilisateurs de la présente Norme internationale la lisent en entier avant d'entamer une opération quelconque, tout défaut de lecture de certains points pouvant entraîner des erreurs d'analyse et donc des dangers.

Qualité du sol — Détermination de la répartition granulométrique de la matière minérale des sols — Méthode par tamisage et sédimentation

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de base de détermination de la distribution granulométrique des matières minérales des sols, y compris la fraction minérale des sols organiques. Elle propose également des procédures permettant de traiter les sols particuliers cités dans l'introduction. La présente Norme internationale a été élaborée pour être largement utilisée dans le domaine de la science de l'environnement, et son utilisation dans des recherches géotechniques est un point pour lequel un avis professionnel peut se révéler nécessaire.

Un objectif majeur de la présente Norme internationale est la détermination d'un nombre suffisant de fractions granulométriques pour permettre la construction d'une courbe de distribution granulométrique significative.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La présente Norme internationale ne s'applique pas à la détermination de la distribution granulométrique des composants organiques du sol, à savoir les restes plus ou moins fragiles, partiellement décomposés, de plantes ou d'animaux. Il convient également de savoir que les traitements chimiques préalables et les étapes de manipulation mécanique dans la présente Norme internationale peuvent entraîner la désintégration de particules à faible cohérence qui, du point de vue d'une inspection sur le terrain, pourraient être considérées comme des particules primaires et mieux décrites en tant qu'agrégats. Si cette désintégration n'est pas souhaitable, il convient de ne pas utiliser la présente Norme internationale pour la détermination de la distribution granulométrique de ces matières à faible cohérence.

ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e6eaaed-2437d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 565:1990, *Tamis de contrôle — Tissus métalliques, tôles métalliques perforées et feuilles électroformées — Dimensions nominales des ouvertures*.

ISO 3310-1:1990, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1: Tamis de contrôle en tissus métalliques*.

ISO 3310-2:1990, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 2: Tamis de contrôle en tôles métalliques perforées*.

ISO 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécifications et méthodes d'essai*.

ISO 11464:1994, *Qualité du sol — Prétraitement des échantillons pour analyses physico-chimiques*.

3 Terminologie, symboles et unités

3.1 Terminologie

Les particules appartenant à des gammes ou des classes de tailles particulières sont généralement décrites comme des galets, des graviers, du sable grossier, des limons, etc. La signification de ces appellations consacrées par l'usage diffère selon les pays et dans certains cas il n'existe pas de traduction exacte de ces mots d'une langue à l'autre; par exemple, le mot néerlandais «zavel» n'a pas d'équivalent en anglais. La seule fraction pour laquelle il semble y avoir un accord est l'argile qui est définie comme une matière de moins de 0,002 mm de diamètre sphérique équivalent [1, 6]. Ces appellations traditionnelles ne doivent pas être utilisées pour décrire les résultats de la détermination granulométrique conformément à la présente Norme internationale. Des phrases comme «.. traversant un tamis à ouverture de 20 mm ...» ou «... inférieur à un diamètre sphérique équivalent de 0,063 mm...» doivent être utilisées à la place. Si les appellations traditionnelles doivent être utilisées, par exemple en référence croisée avec une autre norme (inter)nationale, le nom populaire doit être explicitement défini, de façon à éliminer tout doute sur la signification voulue, par exemple limon (diamètre sphérique équivalent de 0,063 mm à 0,020 mm) (voir l'article 4 et, par exemple, [3]). En outre, il est courant d'utiliser le mot «texture» pour décrire les résultats de mesurage de distribution granulométrique, par exemple «la taille de particule de ce sol est une texture argileuse». Ceci est incorrect car les deux concepts sont différents, et le mot «texture» ne doit pas être utilisé dans le rapport d'essai (article 10) pour décrire les résultats obtenus en utilisant la présente Norme internationale.

Il est courant de dire que les tamis ont un «*numéro de vide de maille*» ou un «*numéro de maille*» particulier. Ces termes ne sont pas équivalents du terme «ouverture» et les rapports entre les différents *numéros* ne sont pas immédiatement évidents. Il est difficile de justifier l'utilisation des *numéros de maille* comme mesure de la taille de particules et il ne faut donc pas les indiquer dans le rapport donnant les résultats de la présente Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4bc8fcd-242c-465a-bafe-3990bf0fcc8e/iso-11277-1998

3.2 Symboles et unités

Les symboles qui suivent sont utilisés dans le texte; ils sont accompagnés, le cas échéant, des unités et grandeurs correspondantes (les conventions du système international SI sont respectées pour les unités courantes, par exemple g = gramme; m = mètre; mm = millimètre; s = seconde, etc.).

Mg mégagramme (10^6 g);

mPa millipascal;

t est le temps, en secondes, de décantation d'une particule de diamètre d_p;

η est la viscosité dynamique de l'eau à la température d'essai (voir tableau B.2), en millipascals par seconde;

h est la profondeur de prélèvement, en centimètres;

ρ_s est la masse volumique moyenne des particules, en mégagrammes par mètre cube (considérée égale à 2,65; voir note à l'article 4);

ρ_w est la masse volumique du liquide contenant la suspension de sol, en mégagrammes par mètre cube (considérée égale à 1,00; voir note à l'article 4);

g est l'accélération due à la pesanteur, en centimètres par seconde carrée (c'est-à-dire 981);

d_p est le diamètre sphérique équivalent de la particule concernée, en millimètres.

4 Principe

La distribution granulométrique est déterminée par une combinaison de tamisage et de sédimentation à partir d'un sol séché à l'air [6] (voir note ci-dessous). Une méthode pour un sol non séché est donnée à l'annexe A. Les particules ne traversant pas un tamis à ouverture de 2 mm sont déterminées par tamisage à sec. Les particules traversant un tel tamis, mais retenues sur un tamis à ouverture de 0,063 mm sont déterminées par une combinaison de tamisage par voie humide et par voie sèche, alors que les particules traversant le dernier tamis sont déterminées par sédimentation. Le prélèvement à la pipette constitue la méthode recommandée. Une méthode par mesure de la masse volumique est donnée à l'annexe B. La combinaison du tamisage et de la sédimentation permet l'élaboration d'une courbe continue de granulométrie.

Les points clés de ce mode opératoire sont résumés sous forme d'algorithme à la figure 2. La présente Norme internationale exige que les proportions des fractions séparées par sédimentation et tamisage soient déterminées à partir des masses obtenues par pesée. D'autres méthodes de détermination de la masse des fractions reposent sur des principes tels que l'interaction des particules avec un rayonnement électromagnétique ou des champs électriques [1]. Il est souvent extrêmement difficile de corréler les valeurs obtenues par ces différentes méthodes pour un même échantillon. Un des buts visés par la présente Norme internationale est donc d'aider, par un respect strict des détails indiqués, à minimiser la variation de la distribution granulométrique des sols minéraux déterminée par différents laboratoires. Les proportions des différentes fractions ne doivent donc être déterminées que par pesée. Aucune présomption de conformité ne pourra être revendiquée dans le rapport d'essai (article 10) si cette méthode n'est pas utilisée.

Les méthodes de la pipette et du densimètre supposent que la décantation des particules dans le cylindre de sédimentation est conforme à la loi de Stokes [1, 6, 9] avec les contraintes que cela implique, à savoir:

a) les particules sont des sphères lisses et rigides;

b) la décantation des particules s'effectue en écoulement laminaire, c'est-à-dire un écoulement dont le nombre de Reynolds est inférieur à 0,2. Cette contrainte fixe un diamètre sphérique équivalent maximal de particule légèrement supérieur à 0,06 mm pour que la décantation se fasse par gravité selon la loi de Stokes [1];

c) la suspension des particules est suffisamment diluée pour garantir qu'aucune particule n'affecte la décantation d'autres particules;

d) il n'y a pas d'interaction entre la particule et le fluide;

e) le diamètre de la colonne de suspension est grand par rapport au diamètre de la particule, c'est-à-dire que le fluide est à «étendue infinie»;

f) la particule atteint sa vitesse limite;

g) les particules ont la même densité.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e6eaaed-242d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

Ainsi, le diamètre d'une particule est défini en termes de diamètre d'une sphère dont le comportement en suspension correspond à celui de la particule. Ceci correspond au concept de *diamètre sphérique équivalent*. C'est le principe sur lequel se fonde dans la présente Norme internationale l'expression du diamètre des particules dérivant de la sédimentation.

La loi de Stokes peut, pour les besoins de la présente Norme internationale, être écrite sous la forme suivante:

$$t = 18\eta h \big/ (\rho_s - \rho_w) g d_p^2$$

où

t est le temps, en secondes, de décantation d'une particule de diamètre d_p (voir ci-dessous);

η est la viscosité dynamique de l'eau à la température d'essai (voir tableau B.2), en millipascals par seconde;

h est la profondeur de prélèvement, en centimètres;

ρ_s est la masse volumique moyenne des particules, en mégagrammes par mètre cube (considérée égale à 2,65, voir note);

ρ_w est la masse volumique du liquide contenant la suspension de sol, en mégagrammes par mètre cube (considérée égale à 1,00, voir note);

g est l'accélération due à la pesanteur, en centimètres par seconde carrée (c'est-à-dire 981);

d_p est le diamètre sphérique équivalent de la particule concernée, en millimètres.

NOTE Il est reconnu qu'il existe des différences considérables entre les masses volumiques des particules du sol, mais dans le cadre de la présente Norme internationale, il est supposé que la masse volumique moyenne des particules est celle du quartz, c'est-à-dire 2,65 Mg/m^3 [10], car c'est le minéral le plus commun dans une très large gamme de sols. La masse volumique de l'eau est de 0,998 2 Mg/m^3 et de 0,995 6 Mg/m^3 à 20 °C et 30 °C respectivement [8]. Étant donné l'effet de l'ajout d'une petite quantité de dispersant (8.3.2.), la masse volumique de l'eau est prise égale à 1,000 0 Mg/m^3 pour la gamme de température autorisée de la présente Norme internationale (8.2.2). En outre, pour l'usage courant, il est recommandé que les temps d'échantillonnage soient convertis en minutes et/ou heures, de manière appropriée, afin de réduire le risque d'erreur (voir tableau 3).

5 Échantillonnage sur le terrain

La masse d'échantillon prélevée sur le terrain doit être représentative de la distribution granulométrique, particulièrement si la quantité des particules les plus volumineuses doit être déterminée de façon fiable. Le tableau 1 donne les masses minimales recommandées.

6 Préparation des échantillons

Les échantillons doivent être préparés conformément aux méthodes données dans l'ISO 11464.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE Pour de nombreuses applications, la distribution granulométrique n'est déterminée que pour la fraction de sol traversant un tamis de 2 mm d'ouverture de mailles. Dans ce cas, la prise d'essai (8.5) peut être prélevée conformément aux modes opératoires de l'ISO 11464 ou bien à partir de la matière traversant un tamis de 2 mm d'ouverture de mailles conformément à 7.3.

ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e6eaaed-242d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

7 Tamisage à sec (matériau > 2 mm)

7.1 Généralités

Le mode opératoire spécifié dans le présent article s'applique à la matière retenue sur un tamis de 2 mm d'ouverture de mailles. Le tableau 2 donne la masse maximale qui doit être retenue sur des tamis de différents diamètres et de différentes ouvertures. Si la quantité de matériau retenue est supérieure, elle doit être subdivisée de façon appropriée et retamisée.

7.2 Appareillage

7.2.1 Tamis de contrôle, conformes à l'ISO 565, avec des couvercles et des réceptacles appropriés.

Il est recommandé d'utiliser toute la gamme des tamis correspondant à la taille maximale de particules présentes (tableau 1, note en 7.2.3). Les ouvertures choisies doivent être indiquées dans le rapport d'essai (article 10). La précision des tamis doit être contrôlée mensuellement par rapport à un jeu de tamis étalons conservés à cet effet et à l'aide d'une méthode reconnue, comme par exemple la comparaison avec des matériaux de référence, l'analyse au microscope, etc. en fonction de l'ouverture du tamis [1]. Les tolérances doivent respecter les prescriptions de l'ISO 3310-1 et de l'ISO 3310-2. Les tamis ne respectant pas ces prescriptions doivent être mis au rebut. Un enregistrement des résultats d'essai doit être conservé.

Les tamis en laiton sont particulièrement sujets aux détériorations et aux déformations. Les tamis en acier sont vivement recommandés pour les ouvertures importantes.

Il convient de s'assurer que les couvercles et réceptacles ne fuient pas. Les tamis doivent être inspectés chaque semaine lorsqu'ils sont utilisés régulièrement, et à chaque utilisation s'ils sont sollicités moins souvent. Un enregistrement de ces inspections doit être conservé. Les tamis à trous ronds ne doivent pas être utilisés.

7.2.2 Balance, précise à ± 0,5 g près.

7.2.3 Tamiseur mécanique.

NOTE Il est généralement peu pratique de tamiser mécaniquement à des ouvertures de tamis supérieures à 20 mm, sauf si un équipement à haute capacité est disponible. Le tamiseur de tamis mécanique est essentiel pour tamiser efficacement à des ouvertures plus petites.

7.2.4 Brosse pour tamis et **brosse à poil dur.**

7.3 Mode opératoire

Peser l'échantillon à tamiser, préparé selon les instructions de l'ISO 11464, à 0,5 g près (m_1). Placer le matériau pesé sur le tamis de 20 mm et, en brossant doucement la matière au-dessus des mailles du tamis avec la brosse à poil dur (pour retirer la terre qui adhère), tamiser l'échantillon. Veiller à ne pas détacher de fragments des particules primaires. Tamiser le refus sur une colonne de tamis d'ouvertures choisies (voir 7.2.1), et enregistrer la quantité retenue sur chaque tamis à 0,5 g près. Ne pas surcharger les tamis (voir tableau 1), mais tamiser par portions, si nécessaire.

Peser la matière traversant le tamis à ouverture de 20 mm (m_2), ou une partie convenable de celle-ci (m_3) (voir tableau 2) obtenue par une méthode appropriée de sous-échantillonnage (article 6), et la placer sur une colonne de tamis dont le plus bas a une ouverture de 2 mm. Secouer les tamis avec un moyen mécanique jusqu'à ce qu'aucune matière ne les traverse (voir note). Enregistrer la masse de matière retenue sur chaque tamis et la masse traversant le tamis à ouverture de 2 mm.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c0ddc1ff-1c0f-4c0f-8ac9696f804e3bc/iso-11277-1998

La masse totale des fractions doit être égale, à moins de 1 % près, à m_2 ou m_3 selon la méthode utilisée. Si elle ne l'est pas, vérifier si un tamis est endommagé et le changer si nécessaire (voir note en 7.2.3).

La performance de l'équipement doit être vérifiée tous les mois par rapport à un échantillon de contrôle approprié, par exemple un échantillon de référence à valeurs certifiées. Les résultats de cette vérification doivent être enregistrés.

NOTE Pour des raisons pratiques, il est courant de choisir une durée standard de tamisage qui donne un niveau acceptable d'efficacité pour une large gamme d'échantillons. La durée minimale recommandée est de 10 min.

Tableau 1 — Masse d'échantillon de sol à prélever pour le tamisage

Dimension maximale des particules constituant plus de 10 % du sol (donnée comme ouverture du tamis de contrôle, en mm)	**Masse minimale d'échantillon à prélever pour le tamisage** (donnée en kg)
63	50
50	35
37,5	15
28	6
20	2
14	1
10	0,5
6, 3	0,5
5	0,2
2 ou plus petit	0,1

Tableau 2 — Masse maximale de matière pouvant être retenue sur chaque tamis de contrôle à l'achèvement du tamisage

Dimension de l'ouverture du tamis de contrôle	Masse maximale kg		
	Diamètre du tamis mm		
mm	450	300	200
50	10	4,5	
37,5	8	3,5	
28	6	2,5	
20	4	2,0	
14	3	1,5	
10	2	1,0	
6,3	1,5	0,75	
5	1,0	0,5	
3,35			0,3
2			0,2
1,18			0,1
0,6			0,075
0,425			0,075
0,3			0,05
0,212			0,05
0,15			0,04
0,063			0,025

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e6eaaed-242d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

7.4 Calcul et expression des résultats

Pour les matériaux retenus par le tamis de 20 mm et le tamis ayant la plus grande ouverture, calculer la proportion de masse retenue par chaque tamis par rapport à m_1. Par exemple:

proportion retenue sur le tamis de 20 mm = $[m(20\ \text{mm})]/m_1$

Pour les matériaux traversant le tamis de 20 mm, multiplier la masse de la matière traversant chaque tamis par m_2/m_3 et calculer par rapport à m_1. Par exemple:

proportion retenue sur le tamis de 6,3 mm = $m(6{,}3\ \text{mm}) \times (m_2/m_3)/m_1$

Présenter les résultats dans un tableau montrant, à deux chiffres significatifs, la proportion en masse retenue sur chaque tamis, et la proportion traversant le tamis de 2 mm. Utiliser également ces données pour élaborer une courbe de distribution cumulative (voir figure 1).

8 Tamisage humide et sédimentation (matériau < 2 mm)

8.1 Généralités

Le présent article décrit le mode opératoire (voir figure 2) pour la détermination de la distribution granulométrique de la matière traversant le tamis à ouverture de 2 mm jusqu'à un diamètre sphérique équivalent < 0,002 mm (voir note). Afin de garantir que les particules primaires sont mesurées plutôt que des agrégats faiblement adhérents, la

matière organique et les sels sont éliminés, particulièrement les sels peu solubles comme le gypse, qui empêcheraient la dispersion et/ou entraîneraient la floculation des particules plus fines en suspension (8.7). Un agent dispersant est ajouté (8.8). Ce sont des procédures obligatoires dans la présente Norme internationale et leur omission peut invalider l'application de celle-ci. Parfois, des oxydes de fer et des carbonates, en particulier de calcium et/ou de magnésium, sont également éliminés. Les modes opératoires recommandés pour l'élimination de ces composés sont indiqués à la note en 8.7. L'élimination de tout composé doit être enregistrée dans le rapport d'essai (article 10).

NOTE La sédimentation par gravité peut donner une valeur pour la quantité totale de matériaux ayant un diamètre sphérique équivalent $<$ 0,002 mm. Cependant, la méthode ne peut être utilisée pour diviser davantage cette classe avec fiabilité, car des particules ayant un diamètre sphérique équivalent inférieur à environ 0,001 mm peuvent rester en suspension presque indéfiniment à cause du mouvement brownien [1].

8.2 Appareillage

L'appareillage décrit ci-après est prévu pour traiter un seul échantillon. En fait, il est plus rentable de travailler avec des lots d'échantillons. L'expérience a montré [9] qu'un opérateur peut traiter simultanément une série de 36 échantillons, avec un appareillage et un espace suffisants, en particulier si les calculs sont effectués par ordinateur.

8.2.1 Pipette de prélèvement, d'un modèle similaire à celui de la figure 3 [4], la principale exigence étant que la plus petite zone possible de suspension doit être prélevée. La pipette ne doit pas avoir un volume inférieur à 10 ml et doit être tenue par un châssis afin de pouvoir être abaissée à une profondeur déterminée à l'intérieur du tube de sédimentation (figure 4).

NOTE L'expérience montre qu'un volume maximal de 50 ml est plus que suffisant pour la plupart des objectifs. Une pipette de 25 ml est un compromis convenable pour une analyse de routine mais une pipette de plus petit volume sera suffisante pour des sols dont environ 10 % des fractions ont un diamètre sphérique équivalent $<$ 0,063 mm. Au-dessous de cette quantité, une précision supérieure peut être obtenue avec une pipette de plus grand volume.

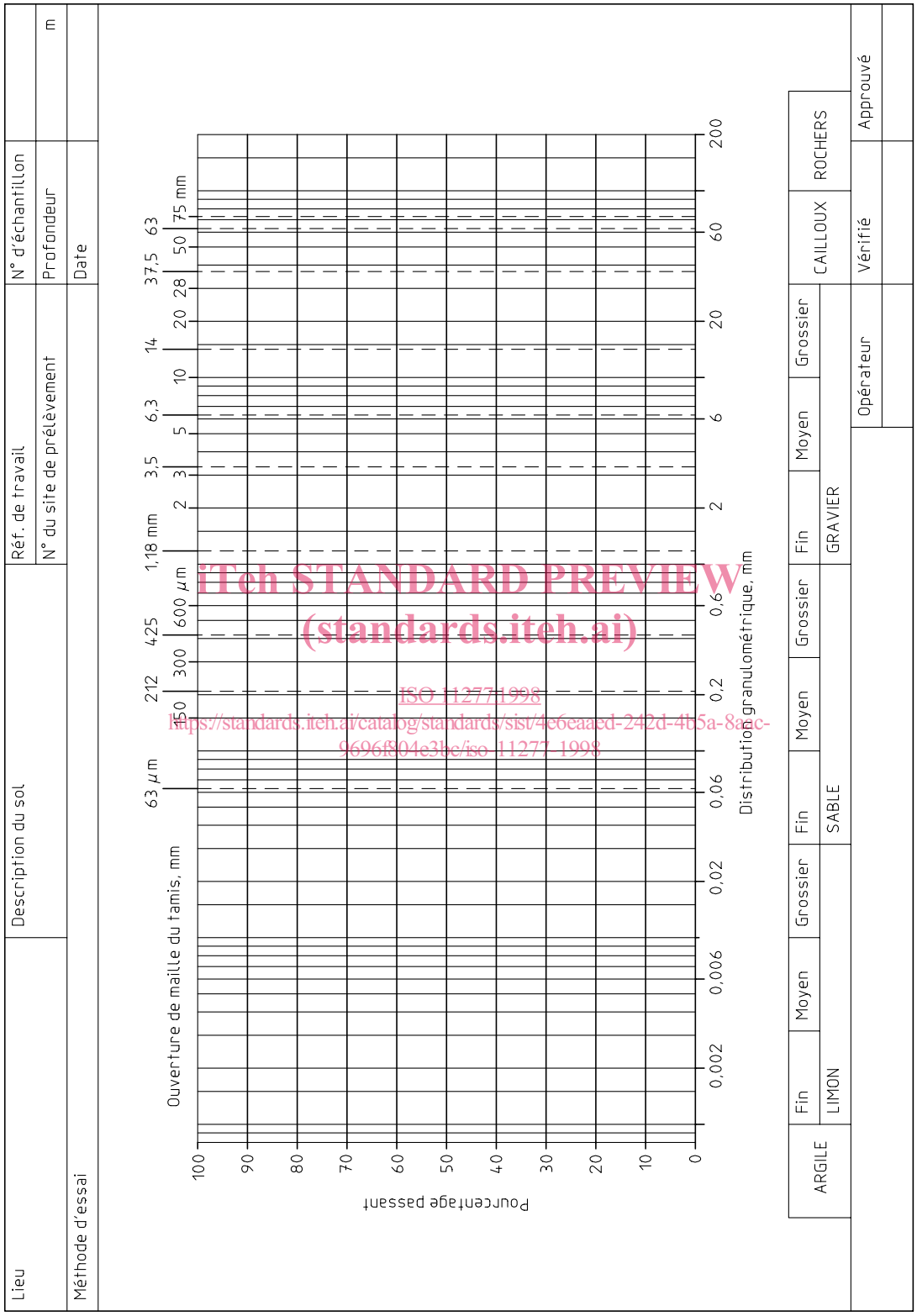
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Tableau 3 — Temps de prélèvement à la pipette et diamètres sphériques équivalents, d_p, (pour une masse volumique de particule de 2,65 Mg/m³) pour une profondeur de prélèvement de 100 mm ± 1 mm et à des températures différentes

ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aebaa6ef-2420-4b3a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

Température °C	Temps de démarrage de l'opération de prélèvement, après mélange								
	1er prélèvement 1)		2ème prélèvement		3ème prélèvement		4ème prélèvement		
	min	s	min	s	min	s	h	min	s
20	0	56	4	38	51	35	7	44	6
21	0	54	4	32	50	27	7	34	4
22	0	53	4	26	49	19	7	23	53
23	0	52	4	19	48	8	7	13	13
25	0	49	4	7	45	52	6	52	50
26	0	48	4	2	44	53	6	44	2
27	0	47	3	57	43	58	6	35	42
28	0	46	3	52	42	59	6	26	53
29	0	45	3	47	42	3	6	18	33
30	0	44	3	41	41	5	6	9	45
d_p (mm)	0,063		0,020		0,006		0,002		

1) Profondeur de prélèvement portée à 200 mm ± 1 mm pour disposer d'un temps suffisant de stabilisation de la suspension après mélange.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11277:1998
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c6eaaed-242d-4b5a-8aac-9696f804e3bc/iso-11277-1998

Figure 1 — Diagramme de distribution granulométrique