
**Qualité du sol — Détermination de
l'acidité échangeable dans des extraits
au chlorure de baryum**

*Soil quality — Determination of exchangeable acidity using barium
chloride solution as extractant*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14254:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b91a39d-ca71-4313-aa6f-8dcd34d2ce3a/iso-14254-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b91a39d-ca71-4313-aa6f-8dcd34d2ce3a/iso-14254-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14254:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b91a39d-ca71-4313-aa6f-8dcd34d2ce3a/iso-14254-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
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.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Réactifs	2
6 Appareillage et verrerie	4
7 Échantillons	4
8 Mode opératoire	4
9 Calculs	5
10 Rapport d'essai	6

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14254:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b91a39d-ca71-4313-aa6f-8dcd34d2ce3a/iso-14254-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b91a39d-ca71-4313-aa6f-8dcd34d2ce3a/iso-14254-2018>

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, 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/foreword.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'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 14254:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Qualité du sol — Détermination de l'acidité échangeable dans des extraits au chlorure de baryum

AVERTISSEMENT — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur du présent document d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

IMPORTANT — Il est absolument essentiel que les essais conduits conformément au présent document soient exécutés par du personnel ayant reçu une formation adéquate.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode permettant de déterminer l'acidité échangeable des extraits au chlorure de baryum d'échantillons de sol obtenus selon l'ISO 11260.

Le mode opératoire décrit ci-après concerne principalement la détermination de l'acidité échangeable totale au moyen d'un titrage dont le point de fin est une valeur de pH fixe.

Deux autres modes opératoires facultatifs sont également décrits, portant respectivement sur la détermination de l'acidité due aux protons (H⁺) échangeables et de la teneur en aluminium des extraits.

Le présent document est applicable à tous les types d'échantillons de sol séchés à l'air.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 11260, *Qualité du sol — Détermination de la capacité d'échange cationique effective et du taux de saturation en bases échangeables à l'aide d'une solution de chlorure de baryum*

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

ISO 11465, *Qualité du sol — Détermination de la teneur pondérale en matière sèche et en eau — Méthode gravimétrique*

ISO 22036, *Qualité du sol — Dosage des éléments traces dans des extraits de sol par spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-AES)*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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 <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

4 Principe

L'échantillon de sol séché à l'air est extrait conformément à l'ISO 11260. L'extrait au chlorure de baryum à 0,1 mol/l est titré à l'aide d'une solution de NaOH à 0,05 mol/l, jusqu'à l'obtention d'un pH de 7,8 ou en utilisant de la phénolphthaléine comme indicateur.

Une méthode de détermination de l'acidité due aux protons (H⁺) échangeables est également proposée. Du fluorure de sodium est ajouté à l'extrait de sol avant le titrage (le BaF₂ précipite mais un excès de NaF n'est pas nécessaire). Les ions aluminium forment des complexes et seule l'acidité due aux protons (H⁺) échangeables est détectée lors du titrage.

NOTE Le titrage visant à déterminer l'acidité échangeable en utilisant un point de fin de titrage sous forme de pH fixe ne permet pas de détecter spécifiquement une espèce d'acide donnée. La valeur de pH retenue pour le point de fin de titrage est pH 7,8, ce qui correspond à une précipitation complète des ions Al³⁺ dans les solutions synthétiques. Le titrage d'extraits de sol jusqu'à l'obtention de ce pH peut également inclure quelques espèces plus faiblement ionisées ou des composés du type acide organique faible.

Bien que le paramètre de base soit une valeur de pH égale à 7,8, l'utilisation de phénolphthaléine comme indicateur est admise mais doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Deux autres méthodes facultatives de détermination de la teneur en aluminium sont proposées, impliquant respectivement l'utilisation de la spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme et de la spectrométrie d'émission avec plasma induit par haute fréquence.

5 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou désionisée pour toutes les solutions, lesquelles doivent être stockées dans des flacons en plastique appropriés.

5.1 Eau, ayant une conductivité électrique inférieure ou égale à 0,2 mS/m à 25 °C.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4b91a39d-ca71-4313-aa6f-8dcd34d2ce3a/iso-14254-2018>

5.2 Solutions tampons, pour l'étalonnage du pH-mètre.

5.2.1 Solution tampon, pH = 4,00 (à 20 °C).

Dissoudre (10,21 ± 0,01) g d'hydrogénophthalate de potassium, C₈H₅KO₄, dans de l'eau (5.1) et diluer à 1 000 ml.

5.2.2 Solution tampon, pH = 7,00 (à 20 °C).

Dissoudre (3,800 ± 0,005) g de dihydrogénophosphate de potassium, KH₂PO₄, et (3,415 ± 0,005) g d'hydrogénophosphate de disodium, Na₂HPO₄, dans de l'eau (5.1) et diluer à 1 000 ml.

5.2.3 Solution tampon, pH = 9,22 (à 20 °C).

Dissoudre (3,800 ± 0,005) g de tétraborate de disodium décahydraté, Na₂B₄O₇ × 10 H₂O, dans de l'eau (5.1) et diluer à 1 000 ml.

Il est possible d'utiliser, conformément aux instructions du fabricant, des solutions tampons à d'autres pH disponibles dans le commerce.

5.3 Indicateurs (facultatifs).

5.3.1 Méthylorange (changement de couleur entre pH 3,0 et pH 4,4): (0,100 ± 0,005) g dans 100 ml d'eau.

5.3.2 Rouge de méthyle (changement de couleur entre pH 4,2 et pH 6,2): (0,200 ± 0,005) g dans 100 ml d'éthanol.

5.3.3 Phénolphtaléine (changement de couleur entre pH 8,2 et pH 10,0): (1,00 ± 0,01) g dans 100 ml d'éthanol.

5.4 Acide chlorhydrique, $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/l}$.

Il est possible d'utiliser, conformément aux instructions du fabricant, une solution étalon commerciale.

5.5 Solution d'hydroxyde de sodium, $c(\text{NaOH}) = (1,000 \pm 0,025) \text{ mol/l}$.

Dissoudre (40,0 ± 0,5) g d'hydroxyde de sodium exempt de carbonates dans de l'eau (5.1) et diluer à 1 000 ml. Cette solution est ensuite dosée par titrage avec la solution d'acide chlorhydrique (5.4) (point de fin de titrage: pH = 3,5, ou utilisation de méthylorange comme indicateur). Sa concentration doit au moins être contrôlée une fois par semaine et doit être comprise entre 0,975 mol/l et 1,025 mol/l.

Il est possible que, après un certain temps, cette solution absorbe du dioxyde de carbone atmosphérique. La présence de carbonates peut être détectée en effectuant un autre titrage suivant la description ci-dessus mais en utilisant une valeur de pH 8,5, et non de pH 3,5, comme point de fin de titrage (ou en utilisant de la phénolphtaléine comme indicateur à la place du méthylorange). Si une différence de volume est observée entre la solution obtenue à l'issue du premier titrage et celle obtenue à l'issue du second titrage, une nouvelle solution (5.5) doit être préparée.

Il est possible d'utiliser, conformément aux instructions du fabricant, une solution étalon disponible dans le commerce.

5.6 Solution d'hydroxyde de sodium, $c(\text{NaOH}) = (50,00 \pm 1,25) \times 10^{-3} \text{ mol/l}$.

Introduire à la pipette 50 ml de la solution (5.5) dans une fiole jaugée de 1 000 ml et compléter au volume avec de l'eau (5.1). Stocker cette solution dans un flacon comportant, sur le dessus, un récipient rempli de chaux sodée, laquelle est régulièrement renouvelée et utilisée comme piège à CO₂. Cette solution doit être préparée chaque jour.

5.7 Solution de fluorure de sodium, $c(\text{NaF}) = 1 \text{ mol/l}$.

Dissoudre (42,0 ± 0,2) g de fluorure de sodium dans de l'eau (5.1) et diluer à environ 900 ml. Ajuster le pH à 7,0 à l'aide d'acide chlorhydrique (5.4), et diluer à 1 000 ml avec de l'eau (5.1).

5.8 Chlorure de baryum dihydraté, BaCl₂ · 2H₂O.

5.9 Solution mère d'aluminium, 1 000 g/l.

Dissoudre (1,000 ± 0,001) g d'aluminium (pureté > 99,9 %) dans 20 ml d'acide chlorhydrique concentré ($d = 1,19 \text{ g/ml}$) et diluer à 1 000 ml avec de l'eau (5.1). Il est possible d'utiliser, conformément aux instructions du fabricant, une solution étalon disponible dans le commerce.

5.10 Solution de travail d'aluminium, 0,100 g/l.

Verser 10 ml de solution mère d'aluminium (5.9) dans une fiole jaugée de 100 ml et compléter au volume avec de l'eau (5.1).

5.11 Solution de chlorure de baryum, $c(\text{BaCl}_2) = 0,5 \text{ mol/l}$.

Dissoudre (12,21 ± 0,01) g de chlorure de baryum (5.8) dans environ 60 ml d'eau (5.1). Verser cette solution dans une fiole jaugée de 100 ml et compléter au volume avec de l'eau (5.1).

5.12 Solutions d'étalonnage

Transférer respectivement des aliquotes de 5 ml, de 10 ml et de 20 ml de la solution de travail (5.10) dans des fioles jaugées de 100 ml, diluer avec environ 20 ml d'eau (5.1) et ajouter 20 ml de la solution

de chlorure de baryum (5.11). Compléter ensuite au volume avec de l'eau (5.1). Préparer une quatrième solution de la même manière mais sans aluminium, de sorte qu'elle constitue la solution de blanc d'étalonnage.

6 Appareillage et verrerie

6.1 Verrerie de laboratoire courante, notamment une burette présentant des graduations au moins tous les 0,05 ml.

6.2 pH-mètre, à compensation automatique de température.

Réglé suivant les instructions du fabricant et étalonné à l'aide de solutions tampons (5.2).

6.3 Agitateur magnétique.

6.4 Titreur automatique (facultatif).

Réglé suivant les instructions du fabricant et étalonné à l'aide de solutions tampons (5.2). Les résultats doivent être exprimés relativement à un point de fin de titrage correspondant à un pH de 7,8.

6.5 Système de spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

Équipé d'un brûleur à protoxyde d'azote/acétylène et réglé suivant les instructions du fabricant. La détermination de la teneur en aluminium est généralement effectuée à une longueur d'onde de 396,2 nm.

6.6 Spectromètre d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence

Déterminer la concentration en cations conformément à l'ISO 22036.

6.7 Balance, d'une exactitude de 0,001 g.

7 Échantillons

7.1 Prétraitement de l'échantillon

Prétraiter et sécher à l'air l'échantillon, par exemple, selon l'ISO 11464.

7.2 Détermination de la teneur en eau

Déterminer la teneur en eau conformément à l'ISO 11465.

7.3 Extrait au chlorure de baryum, obtenu conformément à l'ISO 11260.

7.4 Extrait à blanc, obtenu en suivant la totalité du mode opératoire, à l'exception de l'ajout de sol.

8 Mode opératoire

8.1 Acidité échangeable totale

Introduire à la pipette 50 ml de l'extrait (7.3) dans un récipient de capacité suffisante pour contenir également les électrodes du pH-mètre (6.2). Ajouter un barreau aimanté et régler la vitesse de l'agitateur magnétique (6.3). Immerger les électrodes et titrer avec la solution d'hydroxyde de sodium (5.6) jusqu'à ce que la valeur du pH soit de 7,8 et qu'elle reste stable pendant 30 s.

En cas d'utilisation de phénolphthaléine, titrer jusqu'à ce que la couleur vire au rose de manière permanente (dans la pratique, attendre environ 30 s). Titrer 50 ml de l'extrait à blanc (7.4) de la même manière pour obtenir une valeur à blanc.

8.2 Acidité due aux protons (H+) libres (facultatif)

Introduire à la pipette 50 ml de l'extrait (7.3). Ajouter 2,5 ml de la solution de fluorure de sodium (5.7). Titrer avec la solution d'hydroxyde de sodium (5.6) jusqu'à ce que la valeur du pH soit de 7,8.

En cas d'utilisation de phénolphthaléine, titrer jusqu'à ce que la couleur vire au rose de manière permanente (dans la pratique, attendre environ 30 s). Titrer un extrait à blanc (7.4) de la même manière.

Le volume total extrait conformément à l'ISO 11260 est de 100 ml. S'il est nécessaire de déterminer la teneur en cations échangeables, l'acidité totale et l'acidité due aux protons (H+) libres, les volumes prélevés en 8.1 et 8.2 doivent être ajustés en conséquence.

8.3 Détermination spectrométrique de la teneur en aluminium (facultative)

Pour les deux méthodes spectrométriques proposées, les courbes d'étalonnage obtenues avec les solutions d'étalonnage (5.12) sont pratiquement linéaires. Les échantillons (7.3) ayant une teneur supérieure à la gamme d'étalonnage doivent être dilués avec la solution d'extraction préparée conformément à l'ISO 11260.

La contamination par l'aluminium étant peu fréquente et facile à éviter, il convient de ne pas accepter les éventuelles différences entre les signaux obtenus avec la solution de blanc d'étalonnage et l'extrait à blanc.

Le baryum sert à empêcher l'ionisation de l'aluminium, ainsi l'ajout de potassium ou de césium, qui est généralement recommandé pour la détermination de l'aluminium dans une flamme de protoxyde d'azote/acétylène, n'est pas nécessaire.

NOTE En cas d'utilisation de la spectrométrie avec plasma induit par haute fréquence, si la sensibilité est suffisante, les solutions d'étalonnage (5.12) et les échantillons (7.3 et 7.4) peuvent être dilués de la même manière avec de l'eau (5.1) avant les mesurages.

Il est également admis d'utiliser d'autres méthodes spectroscopiques ayant une fidélité et une limite de détection comparables.

9 Calculs

Calculer l'acidité échangeable totale du sol par rapport au sol séché à l'étuve selon la Formule (1):

$$EA = \frac{(a-b) \times T \times 100 \times V}{v \times m} \times \frac{100 + w}{100} \quad (1)$$

où

EA est l'acidité échangeable totale du sol, en cmol+/kg, par rapport au sol séché à l'étuve;

a est la quantité d'hydroxyde de sodium utilisée pour la prise d'essai, en ml;

b est la quantité d'hydroxyde de sodium utilisée pour l'extrait à blanc, en ml;

T est la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium, en mol/l;

v est le volume de l'échantillon pour essai introduit à la pipette, en ml;