

NORME
INTERNATIONALE

ISO
13536

Première édition
1995-06-15

**Qualité du sol — Détermination de la
capacité d'échange cationique potentielle
et des teneurs en cations échangeables en
utilisant une solution tampon de chlorure
de baryum à pH = 8,1**

ISO 13536:1995
*Soil quality — Determination of the potential cation exchange capacity and
exchangeable cations using barium chloride solution buffered at pH = 8,1*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/42c423c-0912-423c-0287-67d2757c2880/iso-13536-1995>



Numéro de référence
ISO 13536:1995(F)

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.

La Norme internationale ISO 13536 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 3, *Méthodes chimiques et caractéristiques du sol*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

ITC STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 13536:1995

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d3c6dde-d9f2-429c-b580-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d3c6dde-d9f2-429c-b580-5757752880/iso-13536-1995)

[5757752880/iso-13536-1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d3c6dde-d9f2-429c-b580-5757752880/iso-13536-1995)

Qualité du sol — Détermination de la capacité d'échange cationique potentielle et des teneurs en cations échangeables en utilisant une solution tampon de chlorure de baryum à pH = 8,1

AVERTISSEMENT — Le baryum est un élément très toxique en cas d'ingestion. Les ions baryum constituent un risque pour la santé du personnel de laboratoire manipulant cet élément chimique; il est aussi nocif pour l'environnement.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode pour la détermination de la capacité d'échange cationique potentielle (CEC) du sol tamponné à pH 8,1 et une méthode pour le dosage du sodium, du potassium, du calcium et du magnésium échangeables dans le sol.

La présente Norme internationale est applicable à tous les types d'échantillons de sol séchés à l'air.

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

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

3 Principe

La détermination de la CEC telle que prescrite dans la présente Norme internationale est une modification de la méthode proposée par Mehlich^{[1],[2]} et modifiée par Bascomb^[3]. La CEC des échantillons de sol est déterminée dans une solution tampon de chlorure de baryum de pH 8,1 en utilisant de la triéthanolamine.

Le sol est d'abord saturé avec du baryum en le traitant trois fois au moyen d'une solution tampon de chlorure de baryum. On ajoute ensuite un excès connu d'une solution de sulfate de magnésium à 0,02 mol/l. Tout le baryum présent en solution, ainsi que celui adsorbé, est précipité sous forme de sulfate de baryum hautement insoluble, et les sites d'ions échangeables sont rapidement occupés par le magnésium. L'excès de magnésium est mesuré soit par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme (FAAS), soit par spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-AES).

Il est également possible de doser le sodium, le potassium, le calcium et le magnésium (ainsi que d'autres éléments) dans l'extrait de chlorure de baryum du sol.

NOTES

1 En plus du sodium, du potassium, du calcium et du magnésium, il est également possible de doser d'autres cations dans le même extrait, le manganèse par exemple.

2 La teinte marron jaunâtre de l'extrait de chlorure de baryum indique qu'une matière organique a été dissoute. Comme les matières organiques contribuent à la CEC, la valeur mesurée sera une sous-estimation de la valeur de CEC potentielle.

3 La somme des cations échangeables peut donner un résultat supérieur à la CEC en raison de la dissolution des sels présents dans le sol. Il ne faut pas procéder à un lavage préliminaire du sol à l'eau pour éliminer ces sels, car cela peut modifier les proportions relatives des cations dans la CEC.

4 Modes opératoires

4.1 Procédure de lixiviation

4.1.1 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou déionisée pour toutes les solutions.

4.1.1.1 Eau, de conductivité électrique spécifique non supérieure à 0,2 mS/m à 25 °C (eau conforme à la qualité 2 de l'ISO 3696).

4.1.1.2 Solution de chlorure de baryum, $c(\text{BaCl}_2) = 1 \text{ mol/l}$.

Dissoudre 244 g de chlorure de baryum dihydrate ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dans de l'eau et compléter à 1 000 ml avec de l'eau.

4.1.1.3 Acide chlorhydrique, $c(\text{HCl}) = 2 \text{ mol/l}$.

Diluer 166 ml d'acide chlorhydrique concentré ($\rho = 1,19 \text{ g/ml}$) dans 1 000 ml d'eau.

4.1.1.4 Solution de triéthanolamine, $\text{pH} = 8,1$.

Diluer 90 ml de triéthanolamine ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_3\text{N}$ dans environ 1 litre d'eau et ajuster le pH à $8,1 \pm 0,02$ avec environ 140 ml à 150 ml d'acide chlorhydrique (4.1.1.3). Diluer dans 2 litres d'eau.

4.1.1.5 Solution d'extraction.

Mélanger à volume égal les solutions 4.1.1.2 et 4.1.1.4. Protéger cette solution de l'exposition au dioxyde de carbone pendant le stockage.

4.1.1.6 Solution de sulfate de magnésium, $c(\text{MgSO}_4) = 0,020 \text{ mol/l}$.

Dissoudre $(4,930 \pm 0,01)$ g de sulfate de magnésium heptahydraté ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, voir note 4) dans de l'eau et compléter à 1 000 ml.

NOTE 4 Le sulfate de magnésium heptahydraté peut perdre son eau de cristallisation au repos. Le réactif doit être étalonné, en le titrant avec l'acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA) à pH 10 et en utilisant le noir d'Ériochrome T comme indicateur. On peut aussi conserver le réactif dans un sac hermétique en polyéthylène placé au réfrigérateur.

4.1.2 Mode opératoire

Introduire le sol prétraité selon l'ISO 11464 (particules $\leq 2 \text{ mm}$) dans un tube à centrifuger en polyéthylène d'environ 50 ml fermant hermétiquement; dans le cas d'un sol à teneur élevée en argile et/ou en humus, la prise d'essai doit être de 2,50 g à 5,00 g de sol séché à l'air; dans le cas d'un sol sableux ou à faible teneur en humus, la prise d'essai doit être de 10 g. Relever la masse du tube bouché et du sol (m_1). Ajouter au prélèvement de sol 30 ml de solution d'extraction (4.1.1.5) et agiter pendant 1 h. Équilibrer les tubes et centrifuger à 3 000g pendant 10 min.

Transférer le liquide surnageant dans une fiole jaugée de 100 ml. Répéter deux fois l'ajout de la solution d'extraction, l'agitation, la centrifugation, en ajoutant chaque fois le liquide surnageant au contenu de la fiole jaugée de 100 ml. Compléter celle-ci au volume avec la solution d'extraction (4.1.1.5).

Mélanger, filtrer avec un papier-filtre grossier (7 cm de diamètre) et conserver le filtrat A pour le dosage du sodium, du potassium, du calcium et du magnésium en suivant le mode opératoire décrit en 4.3 et 4.4. Ajouter au culot de sol environ 40 ml d'eau (4.1.1.1) et agiter manuellement pendant 1 min à 2 min pour désagréger ce culot. Équilibrer les tubes et centrifuger à environ 3 000g pendant 10 min. Transvaser le liquide surnageant. Peser le tube avec son contenu et son couvercle (m_2). Ajouter au culot de sol 30 ml de solution de sulfate de magnésium (4.1.1.6) et agiter pendant une nuit. Équilibrer les tubes et centrifuger à environ 3 000g pendant 10 min.

Filtrer le surnageant à l'aide d'un papier-filtre grossier (7 cm de diamètre) dans un erlenmeyer, puis conserver ce filtrat B pour le dosage du magnésium suivant le mode opératoire décrit en 4.2.4.

Préparer un échantillon à blanc (ou témoin) en suivant entièrement le mode opératoire décrit ci-dessus, sans ajouter de sol.

4.2 Détermination de la CEC

4.2.1 Principe

Une solution de lanthane acidifiée est ajoutée au filtrat B obtenu selon le mode opératoire décrit en

4.1.2 et le magnésium est dosé par FAAS dans une flamme air-acétylène oxydante (bleue). On ajoute du lanthane pour empêcher la formation de composés réfractaires de magnésium avec le phosphate, l'aluminium, etc., dans la flamme.

4.2.2 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou déionisée pour toutes les solutions.

4.2.2.1 Eau, de conductivité électrique spécifique non supérieure à 0,2 mS/m à 25 °C (eau conforme à la qualité 2 de l'ISO 3696).

4.2.2.2 Acide chlorhydrique, $c(\text{HCl}) = 12 \text{ mol/l}$ ($\rho = 1,19 \text{ g/ml}$).

4.2.2.3 Solution mère de magnésium, $c(\text{Mg}) = 0,001 0 \text{ mol/l}$.

Introduire à l'aide d'une pipette 50,0 ml de solution de sulfate de magnésium à 0,020 0 mol/l (4.1.1.6) dans une fiole jaugée de 1 000 ml et compléter avec de l'eau jusqu'au repère.

4.2.2.4 Solution de lanthane acidifiée, $\rho(\text{La}) = 10 \text{ g/l}$.

Dissoudre, dans une fiole jaugée de 500 ml, 15,6 g de nitrate de lanthane hexahydraté $[\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ dans de l'eau; ajouter 42 ml d'acide chlorhydrique (4.2.2.2) et compléter avec de l'eau jusqu'au repère.

4.2.3 Solutions d'étalonnage

Introduire à l'aide d'une pipette 0 ml, 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml et 5 ml de solution mère de magnésium (4.2.2.3) dans une série de fioles jaugées de 100 ml. Ajouter 10 ml de solution de lanthane acidifiée (4.2.2.4), compléter chaque fiole avec de l'eau jusqu'au repère et mélanger. Ces solutions d'étalonnage ont des concentrations respectives en magnésium de 0 mmol/l, 0,01 mmol/l, 0,02 mmol/l, 0,03 mmol/l, 0,04 mmol/l et 0,05 mmol/l.

4.2.4 Mode opératoire

Introduire à l'aide d'une pipette 0,20 ml du filtrat B d'échantillons de sol (voir 4.1.2) et du témoin (voir 4.1.2) dans des fioles jaugées de 100 ml. Ajouter 10 ml de solution de lanthane acidifiée (4.2.2.4) dans chaque fiole, compléter jusqu'au repère et mélanger.

Déterminer, par FAAS à une longueur d'onde de 285,2 nm, la concentration en magnésium dans le

filtrat B dilué (c_1) et le blanc dilué (c_{b1}) en utilisant les solutions d'étalonnage (4.2.3), l'appareil étant réglé selon les instructions du fabricant pour fonctionner de manière optimale avec une flamme air-acétylène oxydante (bleue).

4.2.5 Calculs

Corriger la concentration en magnésium dans le filtrat B, en fonction de la dilution par le liquide retenu dans le sol centrifugé après avoir été traité à l'eau, à l'aide de la formule

$$c_2 = \frac{c_1(30 + m_2 - m_1)}{30}$$

où

c_1 est la concentration en magnésium du filtrat B dilué, en millimoles par litre;

c_2 est la concentration corrigée en magnésium du filtrat B dilué, en millimoles par litre;

m_1 est la masse du tube à centrifuger contenant le sol séché à l'air, en grammes;

m_2 est la masse du tube à centrifuger contenant le sol humide, en grammes.

Calculer la capacité d'échange cationique (CEC) du sol à l'aide de la formule

$$\text{CEC} = \frac{3\,000(c_{b1} - c_2)}{m}$$

où

CEC est la capacité d'échange cationique du sol, en centimoles de charge positive par kilogramme;

c_2 est la concentration corrigée en magnésium du filtrat B dilué, en millimoles par litre;

c_{b1} est la concentration en magnésium du blanc dilué, en millimoles par litre;

m est la masse de l'échantillon de sol séché à l'air, en grammes.

Si la CEC dépasse 40 cmol+/kg, répéter le dosage en utilisant moins de sol et en modifiant les calculs en conséquence.

NOTE 5 L'unité «centimoles de charge positive par kilogramme», abrégée sous la forme cmol+/kg, est numériquement égale à l'unité milli-équivalents par cent grammes, utilisée auparavant.

4.3 Détermination des teneurs en sodium et potassium échangeables

4.3.1 Principe

Le sodium et le potassium sont dosés par spectrométrie d'émission dans la flamme dans l'extrait de sol acidifié à la triéthanolamine et au chlorure de baryum.

NOTE 6 En raison de la forte concentration en baryum du milieu, les interférences par ionisation sont éliminées.

4.3.2 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou déionisée pour toutes les solutions.

4.3.2.1 Eau, de conductivité électrique spécifique non supérieure à 0,2 mS/m à 25 °C (eau conforme à la qualité 2 de l'ISO 3696).

4.3.2.2 Solution mère de potassium et de sodium, $\rho(K) = 1\ 000$ mg/l et $\rho(Na) = 400$ mg/l.

Dissoudre dans l'eau 1,906 8 g de chlorure de potassium et 1,016 8 g de chlorure de sodium. Transvaser la solution dans une fiole jaugée de 1 000 ml et compléter avec de l'eau jusqu'au repère.

NOTE 7 Avant usage, pulvériser le chlorure de sodium et le chlorure de potassium, déshydrater les poudres obtenues soit entre 400 °C et 500 °C pendant au moins 8 h, soit à environ 200 °C pendant 24 h, puis refroidir les poudres dans un dessiccateur.

4.3.2.3 Solution mère diluée, $\rho(K) = 100$ mg/l et $\rho(Na) = 40$ mg/l.

Introduire à l'aide d'une pipette 25,0 ml de solution mère (4.3.2.2) dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter avec de l'eau jusqu'au repère.

4.3.2.4 Acide chlorhydrique, $c(HCl) = 1$ mol/l.

Diluer 83 ml d'acide chlorhydrique concentré ($\rho = 1,19$ g/ml) dans 1 000 ml d'eau.

4.3.3 Solutions d'étalonnage

Introduire à l'aide d'une pipette 0 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml et 25 ml de solution mère diluée (4.3.2.3) dans une série de fioles jaugées de 50 ml. Ajouter 10,0 ml de solution d'extraction (4.1.1.5) et 5,0 ml d'acide chlorhydrique (4.3.2.4). Compléter avec de l'eau jusqu'au repère. Ces solutions ont des concentrations respectives en potassium de 0 mg/l,

10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l, 40 mg/l et 50 mg/l et des concentrations respectives en sodium de 0 mg/l, 4 mg/l, 8 mg/l, 12 mg/l, 16 mg/l, et 20 mg/l.

4.3.4 Mode opératoire

Introduire à l'aide d'une pipette 2,0 ml du filtrat A (voir 4.1.2) et de l'extrait témoin (voir 4.1.2) dans des tubes à essai individuels. Ajouter 1,0 ml d'acide chlorhydrique (4.3.2.4), suivi de 7,0 ml d'eau à chaque tube à essai, puis mélanger. Déterminer les concentrations en sodium et en potassium du filtrat A dilué, du blanc et des solutions d'étalonnage par spectrométrie d'émission dans la flamme à des longueurs d'onde de respectivement 589 nm et 766 nm, au moyen d'une flamme air-propane.

NOTES

8 Pour éviter toute contamination par le sodium, nettoyer la verrerie en la plongeant toute une nuit dans de l'acide nitrique de qualité technique, à 4 mol/l.

9 Contrôler fréquemment l'étalonnage à l'aide de la solution dont la concentration est la plus élevée (tous les cinq mesurages, par exemple).

4.3.5 Calculs

Calculer les teneurs en sodium et en potassium échangeables dans les échantillons de sol à l'aide des équations suivantes:

$$b(\text{Na, éch}) = \frac{2,174\ 9(\rho_3 - \rho_{b2})}{m}$$

$$b(\text{K, éch}) = \frac{1,278\ 8(\rho_3 - \rho_{b2})}{m}$$

où

$b(\text{Na, éch})$ est la teneur en sodium échangeable du sol, en centimoles de charge positive par kilogramme;

$b(\text{K, éch})$ est la teneur en potassium échangeable du sol, en centimoles de charge positive par kilogramme;

ρ_3 est la concentration en sodium ou en potassium du filtrat A dilué, en milligrammes par litre;

ρ_{b2} est la concentration en sodium ou en potassium du blanc, en milligrammes par litre;

m est la masse de l'échantillon de sol séché à l'air, en grammes.

4.4 Détermination des teneurs en calcium et magnésium échangeables

4.4.1 Principe

Le magnésium et le calcium sont dosés dans l'extrait de sol acidifié à la triéthanolamine et au chlorure de baryum par FAAS.

NOTE 10 En raison de la forte concentration en baryum du milieu, il n'y a aucune formation de composés réfractaires de magnésium ou de calcium avec le phosphate, l'aluminium, etc., dans la flamme.

4.4.2 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau distillée ou déionisée pour toutes les solutions.

4.4.2.1 Eau, de conductivité électrique spécifique non supérieure à 0,2 mS/m à 25 °C (eau conforme à la qualité 2 de l'ISO 3696).

4.4.2.2 Acide chlorhydrique, $c(\text{HCl}) = 4 \text{ mol/l}$.

Diluer 330 ml d'acide chlorhydrique concentré ($\rho = 1,19 \text{ g/ml}$) dans 1 000 ml d'eau.

4.4.2.3 Solution mère de magnésium, $\rho(\text{Mg}) = 100 \text{ mg/l}$.

Dissoudre 0,837 g de chlorure de magnésium hexahydraté ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) dans l'eau. Transvaser la solution dans une fiole jaugée de 1 000 ml et compléter avec de l'eau jusqu'au repère.

NOTES

11 Le chlorure de magnésium hexahydraté peut perdre son eau de cristallisation au repos. Le réactif doit être étalonné en le titrant avec l'acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA), tamponné à pH 10, avec le noir d'Ériochrome T comme indicateur.

12 L'utilisation de solutions commerciales et la dissolution d'une quantité pesée de métal est aussi possible.

4.4.2.4 Solution mère de calcium, $\rho(\text{Ca}) = 1 000 \text{ mg/l}$.

Peser 2,497 g de carbonate de calcium (CaCO_3) dans une fiole jaugée de 100 ml. Dissoudre le carbonate de calcium dans 12,5 ml d'acide chlorhydrique à 4 mol/l (4.4.2.2). Porter la solution à ébullition afin d'éliminer le gaz carbonique, puis laisser refroidir à température ambiante. Transvaser dans une fiole jaugée de 1 000 ml et compléter avec de l'eau jusqu'au repère.

NOTE 13 Il faut chauffer le carbonate de calcium pendant 2 h à 400 °C, le refroidir et le conserver au dessiccateur avant de pouvoir l'utiliser comme étalon.

4.4.2.5 Solution mère de mélange, $\rho(\text{Mg}) = 5 \text{ mg/l}$ et $\rho(\text{Ca}) = 50 \text{ mg/l}$.

Introduire à l'aide d'une pipette 5,0 ml de la solution mère de magnésium (4.4.2.3) et 5,0 ml de la solution mère de calcium (4.4.2.4) dans une fiole jaugée de 100 ml, puis compléter avec de l'eau jusqu'au repère.

4.4.3 Solutions d'étalonnage

Introduire à l'aide d'une pipette 0 ml, 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml et 10 ml de solution mère de mélange (4.4.2.5) dans une série de fioles jaugées de 100 ml. Ajouter 10,0 ml de solution d'extraction (4.1.1.5) et 10,0 ml d'acide chlorhydrique (4.3.2.4). Compléter avec de l'eau jusqu'au repère. Ces solutions d'étalonnage ont des concentrations respectives en magnésium de 0 mg/l, 0,1 mg/l, 0,2 mg/l, 0,3 mg/l, 0,4 mg/l et 0,5 mg/l et des concentrations respectives en calcium de 0 mg/l, 1 mg/l, 2 mg/l, 3 mg/l, 4 mg/l et 5 mg/l.

4.4.4 Mode opératoire

Introduire à l'aide d'une pipette 1,0 ml de filtrat A (voir 4.1.2) et du blanc (voir 4.1.2) dans des tubes à essai individuels. Ajouter 1,0 ml d'acide chlorhydrique (4.3.2.4), suivi de 8,0 ml d'eau à chaque tube à essai, puis mélanger. Déterminer les concentrations en magnésium et en calcium dans le filtrat A dilué, le blanc et les solutions d'étalonnage par FAAS à des longueurs d'onde de 285,2 nm pour le magnésium et de 422,7 nm pour le calcium, au moyen d'une flamme air-acétylène oxydante (bleue) pour le magnésium et réductrice (à peine lumineuse) pour le calcium.

4.4.5 Calculs

Calculer les teneurs en magnésium et en calcium échangeables dans les échantillons de sol à l'aide des équations suivantes:

$$b(\text{Mg, éch}) = \frac{8,228 8(\rho_4 - \rho_{b3})}{m}$$

$$b(\text{Ca, éch}) = \frac{4,990 3(\rho_4 - \rho_{b3})}{m}$$

où

$b(\text{Mg, éch})$ est la teneur en magnésium échangeable dans le sol, en centimoles de charge positive par kilogramme;

$b(\text{Ca}, \text{éch})$ est la teneur en calcium échangeable dans le sol, en centimoles de charge positive par kilogramme;

ρ_4 est la concentration en magnésium ou en calcium du filtrat A dilué, en milligrammes par litre;

ρ_{b3} est la concentration en magnésium ou en calcium du blanc dilué, en milligrammes par litre;

m est la masse de l'échantillon de sol séché à l'air, en grammes.

c) les détails de conservation de l'échantillon de laboratoire avant analyse;

d) les résultats des dosages:

1) CEC, en centimoles de charge positive par kilogramme;

2) $b(\text{Na}, \text{éch})$, en centimoles de charge positive par kilogramme;

3) $b(\text{K}, \text{éch})$, en centimoles de charge positive par kilogramme;

4) $b(\text{Ca}, \text{éch})$, en centimoles de charge positive par kilogramme;

5) $b(\text{Mg}, \text{éch})$, en centimoles de charge positive par kilogramme.

5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

a) une référence à la présente Norme internationale;

b) une identification précise de l'échantillon;

e) tous les détails opératoires non prévus dans la présente Norme internationale ou considérés comme facultatifs, ainsi que tout autre facteur susceptible d'avoir affecté les résultats.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13536:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d3c6dde-d9f2-429c-b580-b7d2757e2880/iso-13536-1995>

Annexe A (informative)

Bibliographie

- [1] MEHLICH, A., (1938), Use of triethanolamine acetate-barium buffer for the determination of some base exchange properties and lime requirement of soil. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* **3**, pp. 162-166.
- [2] MEHLICH, A., (1942), Estimation of base-exchange properties of soil. *Soil Sci.* **53**, pp. 1-14.
- [3] BASCOMB, C.L., (1964), Rapid method for the determination of cation-exchange capacity of calcareous and non-calcareous soils. *J. Sci. Food Agric.* **12**, pp. 821-823.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13536:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d3c6dde-d9f2-429c-b580-b7d2757e2880/iso-13536-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d3c6dde-d9f2-429c-b580-b7d2757e2880/iso-13536-1995>