
**Qualité du sol — Modes opératoires de
lixiviation en vue d'essais chimiques et
écotoxicologiques ultérieurs des sols et
matériaux du sol**

Partie 3:

**Essai de percolation à écoulement
ascendant**

(standards.iteh.ai)

*Soil quality — Leaching procedures for subsequent chemical and
ecotoxicological testing of soil and soil materials*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4175-95e5-09a13b58801a/iso-ts-21268-3-2007>
Part 3: Up-flow percolation test



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 21268-3:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/304758e3-159d-4175-95e5-09a13b58801a/iso-ts-21268-3-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/304758e3-159d-4175-95e5-09a13b58801a/iso-ts-21268-3-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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 |
| Introduction | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 2 |
| 3 Termes et définitions | 2 |
| 4 Principe | 3 |
| 5 Réactifs et matériaux | 4 |
| 6 Appareillage | 4 |
| 7 Prétraitement des échantillons | 6 |
| 7.1 Préparation des échantillons | 6 |
| 7.2 Fractionnement granulométrique | 6 |
| 7.3 Prise d'essai | 6 |
| 7.4 Détermination du taux de matière sèche | 7 |
| 8 Mode opératoire | 7 |
| 8.1 Température | 7 |
| 8.2 Préparation | 7 |
| 8.3 Compactage de la colonne | 7 |
| 8.4 Démarrage de l'essai | 8 |
| 8.5 Collecte de fractions d'éluat supplémentaires | 10 |
| 8.6 Préparation complémentaire des éluats pour analyse | 11 |
| 8.7 Essai à blanc | 11 |
| 9 Calculs | 11 |
| 10 Rapport d'essai | 12 |
| 11 Performance de l'essai | 12 |
| Annexe A (informative) Suggestions pour le compactage de la colonne, la saturation en eau et l'établissement des conditions d'équilibre | 13 |
| Annexe B (informative) Justification des choix adoptés lors de la mise au point du mode opératoire de l'essai | 15 |
| Bibliographie | 19 |

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents normatifs:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

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.

L'ISO/TS 21268-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 7, *Évaluation des sols et des sites*.

L'ISO/TS 21268 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Qualité du sol — Modes opératoires de lixiviation en vue d'essais chimiques et écotoxicologiques ultérieurs des sols et matériaux du sol*:

- *Partie 1: Essai en bâchée avec un rapport liquide/solide de 2 l/kg de matière sèche*
- *Partie 2: Essai en bâchée avec un rapport liquide/solide de 10 l/kg de matière sèche*
- *Partie 3: Essai de percolation à écoulement ascendant*
- *Partie 4: Influence du pH sur la lixiviation avec ajout initial d'acide/base*

Introduction

Des essais ont été mis au point dans plusieurs pays pour caractériser et déterminer les constituants pouvant être lixiviés à partir de matériaux. Le relargage de constituants solubles au contact de l'eau est considéré comme le principal mécanisme de relargage qui se traduit par un risque potentiel pour l'environnement lors de la réutilisation ou l'élimination des matériaux. Le but de ces essais est d'identifier les propriétés de lixiviation des matériaux. La complexité du processus de lixiviation rend des simplifications nécessaires.

Il n'est pas possible de prendre en compte tous les aspects importants du comportement à la lixiviation dans une seule norme.

Les essais permettant de caractériser le comportement des matériaux peuvent généralement être divisés en trois catégories (EN 12920, CEN/TS 14405) et sont traités dans l'ISO 18772. La relation entre ces essais est résumée ci-après:

- a) Les essais de «caractérisation de base» sont utilisés pour obtenir des informations sur le comportement à la lixiviation à court et à long terme, ainsi que sur les propriétés caractéristiques des matériaux. Le rapport liquide/solide (L/S), la composition du lixiviant, les facteurs contrôlant la lixiviation tels que le pH, le potentiel redox, la complexation, le rôle du carbone organique dissous (COD), le vieillissement des matériaux et les paramètres physiques sont repris dans ces essais.
- b) Les essais de «conformité» sont utilisés pour déterminer si le matériau est conforme à un comportement ou à des valeurs de référence spécifiques. Les essais portent plus particulièrement sur des variables clés et sur le comportement à la lixiviation préalablement identifié par des essais de caractérisation de base.
- c) Les essais de «vérification sur site» sont utilisés comme un contrôle rapide pour confirmer que le matériau est le même que celui qui a été soumis à un ou plusieurs essais de conformité. Les essais de vérification sur site ne sont pas nécessairement des essais de lixiviation.

Le mode opératoire de l'essai décrit dans la présente méthode appartient à la catégorie b): essais de caractérisation de base.

NOTE Jusqu'à présent, le mode opératoire d'essai décrit dans la présente partie de l'ISO/TS 21268 n'a pas été validé au niveau international.

La présente Spécification technique a été élaborée sur la base du CEN/TS 14405.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 21268-3:2007](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/304758e3-159d-4175-95e5-09a13b58801a/iso-ts-21268-3-2007>

Qualité du sol — Modes opératoires de lixiviation en vue d'essais chimiques et écotoxicologiques ultérieurs des sols et matériaux du sol

Partie 3: Essai de percolation à écoulement ascendant

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TS 21268 spécifie un essai destiné à déterminer le comportement à la lixiviation de constituants inorganiques et organiques issus de sols et de matériaux du sol. La méthode est un essai de percolation mené en une fois avec de l'eau (0,001 mol/l CaCl_2) dans des conditions de débit normalisées. Le matériau est lixivié dans des conditions hydrauliques dynamiques. Les éluats obtenus peuvent être utilisés pour déterminer les propriétés écologiques du sol par rapport aux microorganismes, à la flore et à la faune. Les résultats de l'essai permettent de faire la distinction entre différents relargages types, tels que le lessivage ou le relargage sous l'effet de l'interaction avec la matrice, à l'approche de l'équilibre local entre le matériau et le lixiviant.

Cette méthode d'essai produit des éluats qui peuvent ensuite être caractérisés par des méthodes physiques, chimiques et écotoxicologiques selon des méthodes normalisées existantes. Les résultats de l'analyse des éluats sont présentés en fonction du rapport liquide/solide. Cet essai n'est pas adapté aux espèces qui sont volatiles dans des conditions ambiantes.

NOTE 1 Les constituants organiques volatils comprennent les composants à faible masse moléculaire contenus dans des mélanges tels que les huiles minérales.

NOTE 2 Il n'est pas toujours possible d'optimiser les conditions d'essai à la fois pour les constituants organiques et les constituants inorganiques, et les conditions d'essai optimales peuvent également varier entre différents groupes de constituants organiques. Les exigences d'essai pour les constituants organiques sont généralement plus strictes que celles applicables aux constituants inorganiques. En règle générale, les conditions d'essai appropriées à la mesure du relargage des constituants organiques s'applique également aux constituants inorganiques.

NOTE 3 Pour les essais d'écotoxicité, des éluats avec à la fois des contaminants inorganiques et organiques sont nécessaires. Dans le document, les essais d'écotoxicité sont considérés comprendre également les essais de génotoxicité.

L'application de la présente méthode d'essai seule ne suffit pas pour déterminer le comportement à la lixiviation d'un matériau dans des conditions spécifiées différentes de celles applicables au mode opératoire, car cela nécessite généralement l'application de plusieurs méthodes d'essai, d'une modélisation comportementale et d'une validation du modèle. La présente partie de l'ISO/TS 21268 ne traite pas des questions liées à la santé et à la sécurité. Elle permet uniquement de déterminer les propriétés de lixiviation telles que décrites à l'Article 4.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ISO 5667-3, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3: Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau*

ISO 7027:1999, *Qualité de l'eau — Détermination de la turbidité*

ISO 10381-1, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 1: Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage*

ISO 10381-2, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 2: Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage*

ISO 10381-3, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 3: Lignes directrices relatives à la sécurité*

ISO 10381-4, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 4: Lignes directrices pour les procédures d'investigation des sites naturels, quasi naturels et cultivés*

ISO 10381-5, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 5: Lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels*

ISO 10381-6, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 6: Lignes directrices pour la collecte, la manipulation et la conservation de sols destinés à une étude en laboratoire des processus microbiens aérobies*

ISO 10523, *Qualité de l'eau — Détermination du pH*
<https://standards.iso.org/standards/sist/304758e3-159d-4175-95e5-09a13b58801a/iso-ts-21268-3-2007>

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 essai de lixiviation

essai au cours duquel un matériau est mis en contact avec un lixiviant dans des conditions strictement définies et durant lequel certains des constituants du matériau sont extraits

3.2 lixiviant

liquide utilisé dans l'essai de lixiviation

NOTE Pour les besoins de la présente partie de l'ISO/TS 21268, le lixiviant est de l'eau telle que spécifiée en 5.1.

3.3 éluat

solution obtenue après un essai de lixiviation

3.4**rapport liquide/solide**

L/S

rapport entre la quantité totale de liquide (L en litres) qui lors de cette extraction est en contact avec l'échantillon de sol et la masse sèche de l'échantillon (S en kg de matière sèche).

NOTE L/S est exprimé en l/kg.

3.5**échantillon pour laboratoire**

échantillon ou sous-échantillon envoyé au laboratoire ou reçu par celui-ci

3.6**échantillon pour essai**

échantillon préparé à partir de l'échantillon pour laboratoire et duquel des prises d'essai sont prélevées pour essai ou analyse

3.7**prise d'essai**

quantité de matériau de dimension appropriée pour la mesure de la concentration ou d'autres propriétés pertinentes, prélevée sur l'échantillon pour essai

NOTE 1 La prise d'essai peut être prélevée directement sur l'échantillon pour laboratoire si aucune préparation de l'échantillon n'est requise, mais elle est généralement prélevée à partir de l'échantillon pour essai préparé.

NOTE 2 Une unité ou un incrément d'homogénéité, de dimension et de finesse appropriées, ne nécessitant aucune préparation supplémentaire, peut constituer une prise d'essai.

3.8**matériau granulaire**

matériau solide n'étant pas monolithique [ISO/TS 21268-3:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/304758e3-159d-4175-95e5-268-3-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/304758e3-159d-4175-95e5-268-3-2007>

NOTE Il ne s'agit pas d'un gaz, d'un liquide ou d'une boue.

3.9**taux de matière sèche** w_{dm}

rapport, exprimé en pourcentage, de la masse de résidu sec sur la masse brute correspondante

NOTE Ce taux est déterminé conformément à l'ISO 11465.

3.10**matériaux du sol**

déblais, résidus de dragage, sols synthétiques, sols traités et matériaux de remblayage

[ISO 15176:2002, définition 3.1.4]

4 Principe

La présente partie de l'ISO/TS 21268 décrit une méthode visant à déterminer le relargage de constituants issus du sol et de matériaux du sol, placés dans une colonne où ils sont soumis à une percolation par un lixiviant. Un écoulement ascendant continu est appliqué pour saturer la colonne en eau. Les conditions de l'essai, y compris le débit du lixiviant, sont sélectionnées pour permettre d'identifier, à partir des résultats, les constituants rapidement lixiviés et ceux dont le relargage subit l'effet de l'interaction avec la matrice.

La prise d'essai du matériau présentant une granularité spécifiée est placée dans une colonne selon une méthode normalisée. Un équilibrage préalable est appliqué pour atteindre un équilibre local au départ. La taille de la colonne dépend de la quantité d'éluat nécessaire pour analyse et essai ultérieurs. Le lixiviant est

de l'eau déminéralisée avec 0,001 M de CaCl_2 . Le lixiviant est percolé par écoulement ascendant à travers la colonne, à un débit spécifié et jusqu'à l'obtention d'un rapport L/S déterminé. L'éluat est collecté en différentes fractions séparées.

Après l'essai, les conditions de lixiviation en termes de pH, de conductivité électrique ou de COD, et éventuellement de potentiel redox, de turbidité, imposées par le matériau, doivent être enregistrées.

NOTE Le comportement à la lixiviation des matériaux du sol est souvent fonction de ces paramètres. Ces derniers jouent donc un rôle important dans l'évaluation des résultats d'essai. En particulier, le carbone organique dissous (COD) est important dans le sol et les matériaux du sol pour bon nombre de constituants inorganiques et organiques.

Les propriétés des éluats sont mesurées au moyen de méthodes conçues pour l'analyse de l'eau et adaptées afin de satisfaire aux critères d'analyse des éluats. L'éluat peut également être utilisé lors d'essais d'écotoxicité ultérieurs.

Les résultats de l'essai sont exprimés en fonction du rapport liquide/solide, en termes de concentration (mg de constituants lixiviés par litre d'éluat) et de relargage [mg de constituants lixiviés cumulés par kg de matériau (masse sèche)] des constituants.

Le mode opératoire décrit dans la présente partie de l'ISO/TS 21268 est fondé sur les exigences d'essai les plus strictes pour déterminer le relargage des constituants organiques et/ou pour les essais d'écotoxicité ultérieurs. Lorsque la mesure ne porte que sur le relargage des constituants inorganiques, des exigences moins strictes peuvent être adaptées à certaines étapes du mode opératoire.

5 Réactifs et matériaux

5.1 Eau déminéralisée, eau déionisée ou eau d'une pureté équivalente ($5 < \text{pH} < 7,5$), avec une conductivité $< 0,5$ mS/m conformément à la qualité 3 spécifiée dans l'ISO 3696 amenée à 0,001 M de CaCl_2 .

5.2 Solutions de rinçage : une solution d'acide nitrique 0,1 mol/l (de qualité analytique) et un solvant organique (acétone, de qualité analytique).

6 Appareillage

Les matériaux et équipements spécifiés de 6.2 à 6.13 doivent être contrôlés avant utilisation pour garantir leur bon fonctionnement et l'absence d'interférences pouvant affecter le résultat de l'essai.

En outre, les équipements spécifiés en 6.5, 6.6, 6.13 et 6.14 doivent être étalonnés.

6.1 Colonne en verre ou en plastique ayant un diamètre interne de 5 cm ou 10 cm et une hauteur de remplissage d'environ (30 ± 5) cm, équipée de filtres (6.3) dans l'embase et le couvercle en matériaux appropriés assurant des interférences minimales avec les contaminants concernés [par exemple le polychlorotrifluoréthylène (PCTFE)]. Une plaque filtrante ou une fine couche de matériau non réactif et de faible granularité (par exemple du sable siliceux fin) est disposée dans l'embase et le couvercle de la colonne afin d'assurer un écoulement approprié de l'eau sur toute la largeur de la colonne et de soutenir le préfiltre.

NOTE 1 Une illustration de la colonne et de ses équipements est donnée à la Figure A.1.

NOTE 2 Un verre de haute qualité est jugé adéquat pour les contaminants métalliques et organiques, en particulier du fait que la plage de pH normalement couverte durant l'essai du sol n'atteint pas les conditions ($\text{pH} > 10$ et $\text{pH} < 3$) dans lesquelles le verre lui-même est attaqué. Pour les essais d'écotoxicité, des éluats avec à la fois des contaminants métalliques et organiques sont nécessaires, ce qui renforce le besoin de générer des éluats intégrés.

NOTE 3 Si seuls des constituants organiques sont analysés, une colonne et des accessoires en acier inoxydable peuvent être utilisés.

6.2 Filtres à membrane pour la filtration en ligne ou hors ligne des éluats. Ils ne doivent pas adsorber les composés intéressants. Ceci doit faire l'objet d'un essai lors d'expérimentations préliminaires.

NOTE Pour les composés organiques, des filtres en fibre de verre sans colle organique sont appropriés. Si seuls des contaminants inorganiques sont analysés, d'autres matériaux peuvent être sélectionnés pour les filtres, comme l'acétate de cellulose ou le PTFE.

6.3 Préfiltres pour la colonne, d'une taille de pore de 1,5 µm à 20 µm. Les filtres doivent être en fibre de verre sans colle organique.

NOTE Si seuls des contaminants inorganiques sont analysés, d'autres matériaux peuvent être sélectionnés pour les filtres, comme l'acétate de cellulose ou le PTFE.

6.4 Pompe péristaltique, d'une capacité réglable entre 0 ml/h et 60 ml/h.

NOTE Des pompes supplémentaires peuvent être utilisées.

6.5 Balance pour analyse, d'une précision d'au moins 0,1 g.

6.6 pH-mètre, d'une précision d'au moins ± 0,05 unité de pH.

6.7 Conductimètre, d'une précision d'au moins 0,1 mS/m.

6.8 Tuyaux flexibles (en éthylène-tétrafluoroéthylène, ETFE) adaptés à l'analyse à mettre en œuvre (voir l'ISO 5667-3).

NOTE Si seuls des constituants organiques sont analysés, des tuyaux en acier inoxydable peuvent être utilisés. Si seuls des constituants inorganiques sont analysés, du polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou d'autres matériaux similaires peuvent être utilisés pour les tuyaux.

6.9 Flacons en verre de haute qualité, de volume approprié et munis de bouchons à vis avec revêtement interne en PTFE, destinés à la collecte des éluats et à la conservation des échantillons d'éluat (conformément à l'ISO 5667-3).

NOTE Si seuls des contaminants inorganiques sont analysés, d'autres matériaux peuvent être sélectionnés pour les flacons, comme le HDPE ou le PTFE.

6.10 Équipement de fragmentation: concasseur à mâchoires ou dispositif de coupe.

6.11 Matériel de tamisage avec tamis de 4 mm de taille nominale.

6.12 Diviseur d'échantillon pour le quartage des échantillons pour laboratoire (facultatif).

6.13 Potentiomètre redox (facultatif).

6.14 Turbidimètre comme spécifié dans l'ISO 7027.

6.15 Centrifugeuse fonctionnant de 20 000g à 30 000g comportant des tubes à centrifuger en éthylène-propylène fluoré (FEP) ou des tubes en un autre matériau, inerte vis-à-vis des composés inorganiques et organiques et adapté à une centrifugation à grande vitesse.

En variante, si une centrifugeuse à grande vitesse n'est pas disponible, une centrifugeuse fonctionnant de 2 000g à 2 500g comportant des flacons en verre peut être utilisée en augmentant la durée de centrifugation. Un refroidissement doit être appliqué pour maintenir la température souhaitée.