
**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**

*Soil quality — Leaching procedures for subsequent chemical and
ecotoxicological testing of soil and soil materials —
Part 1. Batch test using a liquid to solid ratio of 2 l/kg dry matter*



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 21268-1:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bc357dd-6029-4e5f-afcc-4faf7aad9cb1/iso-ts-21268-1-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bc357dd-6029-4e5f-afcc-4faf7aad9cb1/iso-ts-21268-1-2007>



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	4
6 Appareillage	4
7 Prétraitement des échantillons	5
7.1 Taille des échantillons	5
7.2 Fractionnement granulométrique	6
7.3 Détermination du rapport entre taux de matière sèche et taux d'humidité	6
7.4 Préparation de la prise d'essai	7
8 Mode opératoire	7
8.1 Conditions d'essai	7
8.2 Description du mode opératoire	7
8.2.1 Étape de lixiviation	7
8.2.2 Étape de séparation liquide-solide	8
8.3 Préparation complémentaire de l'éluat pour analyse	9
8.4 Essai à blanc de réalisation du mode opératoire de lixiviation	9
9 Calculs	9
10 Rapport d'essai	10
11 Dosage analytique	10
11.1 Généralités	10
11.2 Calculs et informations relatives à l'essai à blanc	10
12 Caractéristiques de performance	10
Annexe A (informative) Informations relatives à l'incidence sur les résultats d'essai des paramètres influençant la lixiviation	11
Annexe B (informative) Exemple de mode opératoire de séparation liquide-solide spécifique des échantillons de sol (applicable uniquement à la lixiviation des constituants inorganiques)	14
Bibliographie	16

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 21268-1 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

Dans plusieurs pays, des essais ont été mis au point pour caractériser et déterminer les constituants pouvant être lixiviés à partir de matériaux. Le relargage de constituants solubles en contact avec 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 de ces matériaux. Le but de ces essais est d'identifier les propriétés de lixiviation des matériaux du sol. 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, EN 12457-2) 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 des 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 conformité.

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 21268-1:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bc357dd-6029-4e5f-afcc-4faf7aad9cb1/iso-ts-21268-1-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bc357dd-6029-4e5f-afcc-4faf7aad9cb1/iso-ts-21268-1-2007>

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TS 21268 spécifie un essai fournissant des informations sur la lixiviation des sols et des matériaux du sol dans les conditions expérimentales spécifiées ci-après, et notamment un rapport liquide/solide égal à 2 l/kg de matière sèche. Elle s'applique à des sols et des matériaux du sol de granularité inférieure ou égale à 4 mm.

La présente partie de l'ISO/TS 21268 a été conçue pour étudier le relargage de constituants organiques et inorganiques à partir du sol et des matériaux du sol et les effets écotoxicologiques des éluats vis-à-vis des micro-organismes, de la faune et de la flore. L'essai n'est pas adapté aux espèces qui sont volatiles dans des conditions ambiantes. Pour les essais d'écotoxicité, voir l'ISO 15799.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bc357dd-6029-4e5f-afcc->

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. Les conditions d'essai optimales peuvent également varier entre les 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 présent document, les essais d'écotoxicité sont censés comprendre également les essais de génotoxicité.

Le mode opératoire spécifié dans la présente partie de l'ISO/TS 21268 permet d'obtenir un éluat qui est ensuite caractérisé par des méthodes physiques, chimiques et écotoxicologiques normalisées.

Ce mode opératoire ne s'applique pas aux matériaux ayant un taux de matière sèche inférieur à 33 %.

Cet essai est principalement destiné à être utilisé à des fins de vérification de routine et de contrôle, et il ne peut pas, à lui seul, être utilisé pour déterminer toutes les propriétés de lixiviation d'un sol. D'autres essais sont requis pour atteindre cet objectif plus large. 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 dans 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: Guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau*

ISO 7027, *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, dans des conditions aérobies, de sols destinés à une étude en laboratoire des processus, de la biomasse et de la diversité microbiens*

ISO 10523, *Qualité de l'eau — Détermination du pH*

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bc357dd-6029-4e5f-afcc-4faf7aad9cb1/iso-ts-21268-1-2007>

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 lors d'un 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 récupérée après un essai de lixiviation

3.4 rapport liquide/solide

rapport L/S

rapport entre le volume total de liquide (L, en litres), qui est en contact avec le matériau du sol au cours de cette extraction, et la masse sèche de l'échantillon (S, en kg de matière sèche)

NOTE Le rapport L/S est exprimé en l/kg.

3.5**taux de matière sèche** w_{dm}

rapport, exprimé en pourcentage, entre la masse du résidu sec, déterminée conformément à l'ISO 11465, et la masse brute correspondante

3.6**taux d'humidité** w_{H_2O}

rapport, exprimé en pourcentage, entre la masse d'eau contenue dans le matériau et la masse sèche correspondante du matériau

NOTE Le calcul du taux d'humidité repose, dans la présente partie de l'ISO/TS 21268, sur la masse du résidu sec, comme spécifié dans l'ISO 11465 (pour la détermination de la teneur en eau du sol).

3.7**échantillon pour laboratoire**

échantillon ou sous-échantillon(s) envoyé(s) au laboratoire ou reçu(s) par celui-ci

3.8**échantillon pour essai**

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

3.9**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.

3.10**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 prise d'essai qui, soit d'origine, soit après un prétraitement, a une granularité inférieure ou égale à 4 mm, est mise en contact avec une eau à faible concentration en chlorure de calcium (0,001 M), dans des conditions spécifiées. La présente partie de l'ISO/TS 21268 repose sur l'hypothèse que l'équilibre ou le quasi-équilibre est atteint entre les phases liquide et solide pendant la durée de l'essai. Le résidu solide est ensuite séparé du liquide. Le mode opératoire de séparation peut fortement influencer les résultats d'essai et il doit être particulièrement strict pour les constituants 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.

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

NOTE 1 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.

NOTE 2 Le lixiviant est à 0,001 M de $CaCl_2$ pour réduire la mobilisation du COD due à une trop faible force ionique du lixiviant.

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 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

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, à 0,001 M de CaCl_2 . Pour les éluats qui ne sont pas utilisés pour les essais d'écotoxicité, de l'azoture de sodium (NaN_3) doit être ajouté à une concentration résultante de 0,1 % afin d'éviter toute dégradation microbienne des contaminants organiques.

NOTE 1 La dégradation microbienne des contaminants organiques peut survenir dans l'éluat sans NaN_3 .

NOTE 2 Lorsque la mesure ne porte que sur des composés inorganiques, il n'est pas nécessaire d'ajouter du NaN_3 .

5.2 Solutions de rinçage: acide nitrique 0,1 mol/l (de qualité analytique) et/ou solvant organique (acétone).

6 Appareillage

6.1 Verre borosilicaté, d'une grande pureté conforme à l'ISO 5667-3, possédant un volume nominal de 1 l, des flacons en verre munis de bouchons en matériau inerte, par exemple en PTFE (polytétrafluoroéthylène). Le rinçage est impératif et il convient de s'assurer que les flacons précédemment utilisés n'ont pas un niveau de fond d'analytes.

NOTE 1 Si seuls des paramètres inorganiques sont analysés, d'autres matériaux peuvent être utilisés pour les flacons, comme par exemple le HDPE/PP, excepté pour les échantillons non préservés servant à l'analyse du mercure.

Le volume de 1 l est choisi en fonction de la masse m de 350 g, comme spécifié en 7.4, afin de réduire au minimum l'espace libre à un rapport L/S de 2 l/kg de matière sèche. Dans le cas des matériaux de faible densité, il peut s'avérer nécessaire de s'écarter de cette exigence tout en essayant de réduire au minimum l'espace libre. Il convient de mentionner cet écart.

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.

NOTE 3 Un traitement thermique à 550 °C de la verrerie utilisée peut être appliqué pour éliminer les traces d'analytes. Ce traitement a cependant montré qu'il favorise l'augmentation de l'adsorption des substances organiques de l'air.

6.2 Flacon en verre, possédant un volume nominal de 5 l, à utiliser lorsque les échantillons de répliqués d'essais sont recombinaés après centrifugation pour analyse ou essais ultérieurs.

6.3 Agitateur à retournements (5 tours/min à 10 tours/min) ou **table à rouleaux** effectuant environ 10 tours/min.

D'autres dispositifs d'agitation peuvent être utilisés, s'il est prouvé qu'ils peuvent fournir des résultats équivalents. Les dispositifs d'agitation ci-dessus sont spécifiés car il convient d'éviter toute abrasion excessive risquant de réduire de manière significative la taille des particules.

6.4 Appareil de filtration, soit un dispositif de filtration sous vide (entre 2,5 kPa et 4,0 kPa), soit un appareil de filtration sous pression ($< 0,5$ MPa). Le rinçage est impératif. Lorsque des composés semi-volatils sont analysés, un appareil de filtration sous vide ne doit pas être utilisé.

6.5 Filtres à membrane, de 0,45 µm, pré-rincés ou nettoyés de manière similaire pour la filtration [par exemple rincés avec 0,1 mol/l de HNO₃ (5.2) et à l'eau (5.1)].

Il convient de choisir le filtre de sorte qu'il n'adsorbe (ou ne relargue) pas les composés intéressants. Cela ne pourrait faire l'objet d'un essai lors d'expérimentations préliminaires.

6.6 Matériel de tamisage, avec des tamis à mailles nominales de 4 mm.

NOTE En raison du tamisage, il peut se produire une contamination de l'échantillon atteignant un tel niveau qu'elle affecte la lixiviation de certains constituants intéressants, par exemple le chrome, le nickel et le molybdène des équipements en acier inoxydable ou les plastifiants des tamis en plastique.

6.7 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.

6.8 Dispositif de mesure de la conductivité électrique.

6.9 pH-mètre, conforme à l'ISO 10523.

6.10 Deux thermomètres, pour mesurer la température de l'air et celle du lixiviant.

6.11 Potentiomètre redox (facultatif).

6.12 Balance, d'une précision d'au moins 0,1 g.

6.13 Éprouvettes graduées, pour le dosage volumétrique, d'une précision de 1 %.

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

6.15 Turbidimètre, comme spécifié dans l'ISO 7027.

6.16 Équipement de fragmentation: concasseur à mâchoires.

NOTE En raison du fractionnement granulométrique, il peut se produire une contamination de l'échantillon atteignant un tel niveau qu'elle affecte la lixiviation de certains constituants intéressants, par exemple le chrome, le nickel et le molybdène des équipements en acier inoxydable.

7 Prétraitement des échantillons

7.1 Taille des échantillons

Se procurer un échantillon pour laboratoire d'au moins 2 kg (matière sèche) du matériau. Utiliser un diviseur d'échantillon (6.14) ou recourir au quartage pour diviser l'échantillon.

L'échantillonnage doit être réalisé conformément au guide de préparation d'un plan d'échantillonnage des matériaux du sol, comme spécifié dans l'ISO 10381-1 à l'ISO 10381-6, afin d'obtenir des échantillons pour laboratoire représentatifs.

NOTE 1 Des volumes plus importants d'éluat peuvent être produits en associant les éluats de réplicats d'essais après centrifugation (ou filtration), si cela se révèle nécessaire pour l'analyse chimique ou les essais écotoxicologiques.

NOTE 2 En variante, des volumes plus importants d'éluat peuvent également être produits en un seul essai, sous réserve de conserver les rapports en termes de L/S et d'espace libre minimal.