
**Mesurage de la radioactivité dans
l'environnement — Sol —**

Partie 1:
**Lignes directrices générales et
définitions**

Measurement of radioactivity in the environment — Soil —

Part 1: General guidelines and definitions

ITeH Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 18589-1:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/1a275655-f74d-4adc-94c4-56a354817854/iso-18589-1-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/1a275655-f74d-4adc-94c4-56a354817854/iso-18589-1-2019>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 18589-1:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/1a275655-f74d-4adc-94c4-56a354817854/iso-18589-1-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/1a275655-f74d-4adc-94c4-56a354817854/iso-18589-1-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, Genève
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
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
3.1 Termes généraux.....	2
3.2 Termes relatifs aux sols.....	3
3.3 Termes relatifs à l'échantillonnage.....	3
4 Symboles	5
5 Origines de la radioactivité des sols	6
5.1 Radioactivité naturelle.....	6
5.2 Autres sources de radioactivité des sols.....	6
6 Objectifs des études de la radioactivité des sols	7
6.1 Généralités.....	7
6.2 Caractérisation de la radioactivité de l'environnement.....	7
6.3 Surveillance de routine de l'impact des installations nucléaires ou de l'évolution du territoire dans son ensemble.....	7
6.4 Recherches de situations d'accident ou d'incident.....	7
6.5 Planification et surveillance des actions de remédiation.....	8
6.6 Déclassement d'installations ou mise au rebut des matériaux.....	8
7 Principe et exigences des études sur la radioactivité des sols	8
7.1 Généralités.....	8
7.2 Processus de planification — Stratégie et plan d'échantillonnage.....	9
7.3 Processus d'échantillonnage.....	10
7.4 Processus de laboratoire.....	10
7.4.1 Préparation des échantillons.....	10
7.4.2 Mesurages de la radioactivité.....	11
7.5 Exigences générales concernant le mode opératoire.....	12
7.6 Documentation.....	13
Bibliographie	14

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 attirée 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 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/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 18589-1:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- révision de l'introduction conformément à l'introduction générale adoptée pour les normes publiées traitant du mesurage de la radioactivité dans l'environnement.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 18589 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Tout individu est exposé à des rayonnements naturels. Les sources naturelles de rayonnement sont les rayons cosmiques et les substances radioactives naturellement présentes dans la terre, la faune et la flore, incluant le corps humain. Les activités anthropiques impliquant l'utilisation de rayonnements et de substances radioactives s'ajoutent à l'exposition aux rayonnements résultant de cette exposition naturelle. Certaines de ces activités, dont l'exploitation minière et l'utilisation de minerais contenant des matières radioactives naturelles (MRN) ainsi que la production d'énergie par combustion de charbon contenant ces substances, ne font qu'augmenter l'exposition des sources naturelles de rayonnement. Les centrales électriques nucléaires et autres installations nucléaires emploient des matières radioactives et génèrent des effluents et des déchets radioactifs dans le cadre de leur exploitation et leur déclassement. L'utilisation de matières radioactives dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture et de la recherche connaît un essor mondial.

Toutes ces activités anthropiques provoquent des expositions aux rayonnements qui ne représentent qu'une petite fraction du niveau moyen mondial d'exposition naturelle. Dans les pays développés, l'utilisation des rayonnements à des fins médicales représente la plus importante source anthropique d'exposition aux rayonnements et qui de plus ne cesse d'augmenter. Ces applications médicales englobent la radiologie diagnostique, la radiothérapie, la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle.

L'exposition aux rayonnements découle également d'activités professionnelles. Elle est subie par les employés des secteurs de l'industrie, de la médecine et de la recherche qui utilisent des rayonnements ou des substances radioactives, ainsi que par les passagers et le personnel navigant pendant les voyages aériens. Le niveau moyen des expositions professionnelles est généralement inférieur au niveau moyen mondial des expositions naturelles aux rayonnements (voir Référence [1]).

Du fait de l'utilisation croissante des rayonnements, le risque pour la santé et les préoccupations du public augmentent. Par conséquent, toutes ces expositions sont régulièrement évaluées afin:

- de mieux connaître les niveaux mondiaux et les tendances temporelles de l'exposition du public et des salariés;
- d'évaluer les composantes de l'exposition et de chiffrer leur importance relative;
- d'identifier de nouvelles problématiques qui peuvent mériter une plus grande attention et une surveillance. Alors que les doses reçues par les travailleurs sont le plus souvent mesurées directement, celles reçues par le public sont habituellement évaluées par des méthodes indirectes qui consistent à exploiter les résultats des mesurages de la radioactivité de déchets, effluents et/ou échantillons environnementaux.

Afin de garantir que les données obtenues dans le cadre de programmes de surveillance de la radioactivité permettent de répondre à l'objectif de l'évaluation, il est primordial que les parties prenantes (par exemple, les exploitants de site nucléaire, les organismes de réglementation et les autorités locales) conviennent des méthodes et modes opératoires appropriés pour obtenir des échantillons représentatifs ainsi que pour la manipulation, le stockage, la préparation et le mesurage des échantillons pour essai. Il est également nécessaire de procéder systématiquement à une évaluation de l'incertitude globale de mesure. Pour toute décision en matière de santé publique s'appuyant sur des mesures de la radioactivité, il est capital que les données soient fiables, comparables et adéquates par rapport à l'objectif de l'évaluation; c'est pourquoi les Normes internationales spécifiant des méthodes d'essai des radionucléides qui ont été vérifiées par des essais et validées sont un outil important dans l'obtention de tels résultats de mesure. L'application de normes permet également de garantir la comparabilité des résultats d'essai dans le temps et entre différents laboratoires d'essai. Les laboratoires les appliquent pour démontrer leurs compétences techniques et pour passer les essais d'aptitude lors d'études interlaboratoires, deux conditions préalables à l'obtention d'une accréditation nationale.

À l'heure actuelle, plus d'une centaine de Normes internationales sont à la disposition des laboratoires d'essai pour leur permettre de mesurer les radionucléides dans différentes matrices.

Les normes générales aident les laboratoires d'essai à maîtriser le processus de mesure en définissant les exigences et méthodes générales d'étalonnage des appareils et de validation des techniques. Ces normes viennent à l'appui de normes spécifiques qui décrivent les méthodes d'essai à mettre en œuvre par le personnel, par exemple pour différents types d'échantillons. Les normes spécifiques couvrent les méthodes d'essai relatives aux:

- radionucléides naturels (comprenant le ^{40}K , le ^3H , le ^{14}C et les radionucléides des familles radioactives du thorium et de l'uranium, notamment le ^{226}Ra , le ^{228}Ra , le ^{234}U , le ^{238}U et le ^{210}Pb) qui peuvent être retrouvés dans des matériaux issus de sources naturelles ou qui peuvent être émis par des procédés technologiques impliquant des matières radioactives naturelles (par exemple, l'exploitation minière et le traitement des sables minéraux ou la production et l'utilisation d'engrais phosphatés);
- radionucléides anthropiques, tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium, curium), le ^3H , le ^{14}C , le ^{90}Sr et les radionucléides émetteurs gamma retrouvés dans les déchets, les effluents liquides et gazeux, dans les matrices environnementales (telles que l'eau, l'air, le sol, le biote), dans l'alimentation et dans les aliments pour animaux à la suite de rejets autorisés dans l'environnement, d'une contamination par des retombées radioactives engendrées par l'explosion dans l'atmosphère de dispositifs nucléaires et d'une contamination par des retombées radioactives résultant d'accidents tels que ceux qui se sont produits à Tchernobyl et à Fukushima.

La fraction du débit de dose d'exposition au rayonnement bruit de fond, due aux rayonnements environnementaux, principalement aux rayonnements gamma, qu'une personne reçoit est très variable et dépend de plusieurs facteurs tels que la radioactivité de la roche locale et du sol local, la nature des matériaux de construction et la construction des bâtiments dans lesquels les personnes vivent ou travaillent.

Une détermination fiable de l'activité massique des radionucléides émetteurs gamma dans différentes matrices est nécessaire pour évaluer le niveau potentiel d'exposition des êtres humains, vérifier la conformité à la législation en matière d'environnement et de radioprotection ou donner des recommandations visant à limiter les risques sur la santé. Les radionucléides émetteurs gamma sont également utilisés en tant que traceurs en biologie, médecine, physique, chimie et ingénierie. Un mesurage précis de l'activité des radionucléides est également nécessaire pour la sécurité intérieure et dans le cadre du traité de non-prolifération (T.N.P.).

Le présent document doit être utilisé dans le cadre d'un système de management de l'assurance qualité (ISO/IEC 17025).

L'ISO 18589 est publiée en plusieurs parties, à utiliser ensemble ou séparément selon les besoins. Elles sont complémentaires entre elles et s'adressent aux personnes chargées de déterminer la radioactivité présente dans les sols, les socles rocheux et le minerai (MRN ou MRNAT). Les deux premières parties sont générales et décrivent la définition des programmes et des techniques d'échantillonnage, des méthodes de traitement général d'échantillons dans le laboratoire (ISO 18589-1), ainsi que la stratégie d'échantillonnage et la technique d'échantillonnage des échantillons de sol, la manipulation et la préparation des échantillons de sol (ISO 18589-2). L'ISO 18589-3, l'ISO 18589-4 et l'ISO 18589-5 traitent de méthodes d'essai propres à un nucléide pour quantifier l'activité massique des radionucléides émetteurs gamma (ISO 18589-3 et ISO 20042), des isotopes de plutonium (ISO 18589-4) et du ^{90}Sr (ISO 18589-5) des échantillons de sol. L'ISO 18589-6 traite des mesurages non spécifiques pour quantifier rapidement des activités alpha globale ou bêta globale et l'ISO 18589-7 décrit un mesurage in situ de radionucléides émetteurs gamma.

Les méthodes d'essai décrites dans l'ISO 18589-3 à l'ISO 18589-6 peuvent également être utilisées pour mesurer les radionucléides dans une boue, dans un sédiment, dans un matériau de construction et dans des produits de construction en suivant un mode opératoire d'échantillonnage approprié[2][3][4][5][22][23].

Le présent document fait partie d'un ensemble de Normes internationales traitant du mesurage de la radioactivité dans l'environnement.

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Sol —

Partie 1:

Lignes directrices générales et définitions

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences générales qui s'appliquent à la réalisation des essais pour des radionucléides, incluant l'échantillonnage du sol, comprenant les roches provenant du socle rocheux et le minerai, ainsi que de matériaux et produits de construction, de poteries, etc. utilisant des MRN ou résultant de procédés technologiques impliquant des matières radioactives naturelles améliorées technologiquement (MRNAT), par exemple l'exploitation minière et le traitement des sables minéraux ou la production et l'utilisation d'engrais phosphatés.

Pour plus de commodité, le terme «sol» utilisé dans le présent document couvre l'ensemble des éléments susmentionnés.

Le présent document s'adresse aux personnes chargées de déterminer la radioactivité présente dans les sols dans le cadre de la radioprotection. Cela concerne les sols de jardins ou de terres agricoles, les sols de sites urbains ou industriels, ainsi que les sols qui ne font pas l'objet d'activités humaines.

Le présent document est applicable à tous les laboratoires, quel que soit l'effectif du personnel ou l'étendue des activités d'essai. Lorsqu'un laboratoire ne réalise pas une ou plusieurs des activités couvertes par le présent document, comme la planification, l'échantillonnage ou les essais, les exigences correspondantes ne s'appliquent pas.

Le présent document est destiné à être utilisé conjointement à d'autres parties de l'ISO 18589 qui traitent de l'établissement des programmes et des techniques d'échantillonnage, de méthodes de traitement général des échantillons en laboratoire, ainsi que des méthodes de mesure de la radioactivité contenue dans le sol. Il a pour objet de:

- définir les principaux termes relatifs aux sols, à l'échantillonnage, à la radioactivité et à son mesurage;
- présenter les origines de la radioactivité contenue dans les sols;
- décrire quelques-uns des principaux objectifs poursuivis par les études de la radioactivité dans les prélèvements de sol;
- présenter les principes des études sur la radioactivité des sols;
- identifier les exigences en matière d'analyse et de mode opératoire lors du mesurage de la radioactivité contenue dans le sol.

Le présent document est applicable lorsque des mesurages de radionucléides doivent être effectués dans le cadre de la radioprotection dans les cas suivants:

- caractérisation initiale de la radioactivité dans l'environnement;
- surveillance de routine de l'impact des installations nucléaires ou de l'évolution du territoire dans son ensemble;
- recherches de situations d'accident ou d'incident;
- planification et surveillance des actions de remédiation;
- déclassement d'installations ou mise au rebut des matériaux.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 11074, *Qualité du sol — Vocabulaire*

ISO 11929 (toutes les parties), *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle élargi) pour mesurages de rayonnements ionisants — Principes fondamentaux et applications*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO 18589-2, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Sol — Partie 2: Lignes directrices pour la sélection de la stratégie d'échantillonnage, l'échantillonnage et le prétraitement des échantillons*

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

3 Termes et définitions

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

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

3.1 Termes généraux

3.1.1 [s://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/1a275655-f74d-4adc-94c4-56a354817854/iso-18589-1-2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/1a275655-f74d-4adc-94c4-56a354817854/iso-18589-1-2019)

surveillance de routine

surveillance effectuée périodiquement et destinée à observer l'évolution des caractéristiques radioactives du sol

3.1.2

analyse de caractérisation

ensemble d'observations contribuant à caractériser, à un moment donné, les propriétés radioactives d'un échantillon de sol en vue de l'utiliser comme référentiel

Note 1 à l'article: Le rapport d'essai peut inclure d'autres caractéristiques du site étudié.

3.1.3

distribution verticale de la radioactivité

détermination de la radioactivité dans des couches de l'écorce terrestre prélevées à différentes profondeurs de façon à tracer le profil vertical de la distribution par un radionucléide ou un groupe de radionucléides

3.2 Termes relatifs aux sols

3.2.1

sol

couche supérieure de la croûte terrestre transformée par des processus climatiques, physico-chimiques et biologiques et composée de particules minérales, de matière organique, d'eau, d'air et d'organismes vivants, organisée en horizons de sols génériques

Note 1 à l'article: Dans une acception plus large relevant du génie civil, le terme «sol» inclut l'horizon superficiel et le sous-sol; les dépôts tels que les argiles, limons, sables, graviers, gravillons, pierres, ainsi que la matière organique et les dépôts tels que la tourbe; les matériaux d'origine anthropique tels que les déchets; les gaz et l'humidité du sol; et les organismes vivants.

Note 2 à l'article: Les matières minérales comprennent la terre, le sable, l'argile, les ardoises, les pierres, etc. qui peuvent être utilisés comme matériaux de construction et intégrés dans des produits de construction.

[SOURCE: ISO 11074:2015, 2.1.11]

3.2.2

couvert herbacé

strate basse de la végétation constituée essentiellement d'espèces herbacées de nature variée, présente par exemple dans les prairies, les pelouses ou les jachères

3.2.3

horizon de sol

couche élémentaire d'un sol, plus ou moins parallèle à la surface, d'apparence homogène pour la plupart des caractères morphologiques (couleur, texture, structure, etc.)

Note 1 à l'article: La succession des horizons de sol constitue le profil et permet de définir, avec l'appoint éventuel de quelques critères analytiques, le type morphogénétique de sol.

3.3 Termes relatifs à l'échantillonnage

3.3.1

échantillon

partie de matériau choisie dans une quantité de matériau plus grande, prélevée dans le but de réaliser des essais

[SOURCE: ISO 11074:2015, 4.1.17, modifiée — «du sol» a été supprimé et la dernière partie de la définition a été ajoutée.]

3.3.2

échantillonnage

mode opératoire défini consistant à prélever une partie du sol dans le but de réaliser des essais

Note 1 à l'article: Dans certains cas, l'échantillon peut ne pas être représentatif, mais être prélevé pour des raisons de disponibilité.

Note 2 à l'article: Les modes opératoires d'échantillonnage décrivent tous les processus nécessaires pour fournir au laboratoire les échantillons nécessaires pour atteindre les objectifs de l'étude de la radioactivité des sols. Cela comprend la sélection, le plan d'échantillonnage, le prélèvement et la préparation des échantillons prélevés dans le sol.

3.3.3

stratégie d'échantillonnage

ensemble d'options techniques visant à résoudre, en fonction des objectifs et du site considérés, les deux principales questions que sont la densité d'échantillonnage et la répartition spatiale des zones d'échantillonnage

Note 1 à l'article: La stratégie d'échantillonnage fournit l'ensemble des options techniques qui sont requises dans le plan d'échantillonnage.

3.3.4

zone d'échantillonnage

zone dans laquelle sont effectués les différents prélèvements d'échantillons

Note 1 à l'article: Un site peut être divisé en plusieurs zones d'échantillonnage.

3.3.5

plan d'échantillonnage

protocole précis qui, d'après l'application des principes de la stratégie adoptée, définit les dimensions spatiales et temporelles de l'échantillonnage, la fréquence, le nombre d'échantillons, les quantités prélevées, etc., ainsi que les ressources humaines nécessaires à l'opération d'échantillonnage

3.3.6

échantillonnage aléatoire

échantillonnage dans la zone d'échantillonnage, effectué de manière aléatoire dans l'espace et dans le temps

3.3.7

échantillonnage systématique

échantillonnage dans la zone d'échantillonnage, effectué de manière systématique dans l'espace et dans le temps

3.3.8

échantillonnage systématique aléatoire

échantillonnage effectué de manière aléatoire dans chaque unité d'échantillonnage à partir d'une série d'unités d'échantillonnage systématiquement définies

3.3.9

unité d'échantillonnage

portion de la zone d'échantillonnage dont les limites peuvent être physiques ou hypothétiques

Note 1 à l'article: Ces unités d'échantillonnage sont obtenues en divisant la zone d'échantillonnage en mailles unitaires en fonction de la grille d'échantillonnage.

3.3.10

grille d'échantillonnage

système de localisation des échantillonnages fondé sur les résultats des modes opératoires statistiques

Note 1 à l'article: On obtient ainsi une série de points d'échantillonnage prédéterminés servant à surveiller un ou plusieurs sites spécifiés. La zone d'échantillonnage est divisée en plusieurs unités d'échantillonnage ou mailles élémentaires, le plus souvent carrées ou rectangulaires (en fonction des caractéristiques de la source de pollution, les grilles circulaires ou linéaires ne sont pas à exclure).

3.3.11

prélèvement élémentaire

quantité individuelle de matériau prélevée en une seule opération à l'aide d'un dispositif de prélèvement

[SOURCE: ISO 11074:2015, 4.1.8]

Note 1 à l'article: Les prélèvements élémentaires peuvent être regroupés pour former un échantillon composite.

3.3.12

sous-échantillon

échantillon dans lequel le matériau d'intérêt fait l'objet d'une distribution aléatoire en parties de taille égale ou inégale

3.3.13

échantillon unitaire

quantité représentative du matériau, supposée homogène, prélevée d'une unité d'échantillonnage, conservée et traitée indépendamment des autres échantillons