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

Partie 6:

**Mesurage des activités alpha globale et
bêta globale**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Measurement of radioactivity in the environment — Soil —
Part 6: Measurement of gross alpha and gross beta activities*
(standards.iteh.ai)

ISO 18589-6:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009>



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 18589-6:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

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	1
3 Termes, définitions et symboles	1
4 Principe	2
5 Produits et appareillage	2
6 Mode opératoire	3
7 Expression des résultats	5
8 Rapport d'essai	8
Annexe A (informative) Préparation des sources d'étalonnage avec du plutonium 239	10
Bibliographie	12

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18589-6:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009>

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.

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 18589-6 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

L'ISO 18589 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement* — Sol:

- *Partie 1: Lignes directrices générales et définitions*
- *Partie 2: Lignes directrices pour la sélection de la stratégie d'échantillonnage, l'échantillonnage et le prétraitement des échantillons*
- *Partie 3: Mesurage des radionucléides émetteurs gamma*
- *Partie 4: Mesurage des isotopes du plutonium (plutonium 238 et plutonium 239 + 240) par spectrométrie alpha*
- *Partie 5: Mesurage du strontium 90*
- *Partie 6: Mesurage des activités alpha globale et bêta globale*

Introduction

L'ISO 18589 est publiée en plusieurs parties, à utiliser ensemble ou séparément selon les besoins. Les Parties 1 à 6, concernant le mesurage de la radioactivité dans le sol, ont été élaborées en même temps. Elles sont complémentaires entre elles et s'adressent aux personnes chargées de déterminer la radioactivité présente dans les sols. Les deux premières parties comportent des informations d'ordre général. Les Parties 3 à 5 traitent des mesurages spécifiques des radionucléides et la Partie 6 de mesurages non spécifiques des activités alpha globale et bêta globale.

D'autres parties sont susceptibles d'être ajoutées ultérieurement à l'ISO 18589, s'il devient nécessaire de normaliser les mesurages d'autres radionucléides.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 18589-6:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18589-6:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009>

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Sol —

Partie 6:

Mesurage des activités alpha globale et bêta globale

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 18589 spécifie une méthode d'estimation de la radioactivité globale des émetteurs alpha et bêta présents dans les échantillons de sol. Elle s'applique essentiellement aux contrôles systématiques basés sur des mesures comparatives ou aux études de site préliminaires destinées à guider le personnel en charge des essais dans le choix des échantillons de sol à mesurer en priorité et des méthodes d'analyse spécifiques à mettre en œuvre.

La radioactivité α ou β globale est généralement différente de la somme des radioactivités effectives des radionucléides présents puisque, par convention, le même rendement de comptage alpha est affecté à toutes les émissions alpha et le même rendement de comptage bêta est affecté à toutes les émissions bêta.

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 31-9, *Grandeurs et unités — Partie 9: Physique atomique et nucléaire*

ISO 11074, *Qualité du sol — Vocabulaire*

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

ISO 18589-1, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Sol — Partie 1: Lignes directrices générales et définitions*

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*

3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et symboles donnés dans l'ISO 18589-1, l'ISO 11074 et l'ISO 31-9 ainsi que les symboles suivants s'appliquent.

m	Masse de la prise d'essai, en kilogrammes
a	Activité par unité de masse, en becquerels par kilogramme
A_α, A_β	Activité de l'étalon dans les sources d'étalonnage α et β , en becquerels
t_g	Temps de comptage de l'échantillon, en secondes

t_0	Temps de comptage du mouvement propre, en secondes
$t_{s\alpha}, t_{s\beta}$	Temps de comptage des sources d'étalonnage α et β , en secondes
$r_{g\alpha}, r_{g\beta}$	Taux de comptage brut par seconde, dans la voie α et β , respectivement
$r_{0\alpha}, r_{0\beta}$	Taux de comptage du mouvement propre par seconde, dans la voie α et β , respectivement
$r_{s\alpha}, r_{s\beta}$	Taux de comptage d'étalonnage par seconde, dans la voie α et β , respectivement
$\varepsilon_{\alpha}, \varepsilon_{\beta}$	Rendement de comptage pour les alpha et bêta, respectivement
χ	Interférence alpha-bêta, % de comptage alpha dans la voie bêta à partir de la source d'étalonnage
$u(a)$	Incertitude-type associée au résultat de mesurage
U	Incertitude élargie, calculée par $U = k \cdot u(a)$ avec $k = 1, 2, \dots$ en becquerels par kilogramme
a^*	Seuil de décision, en becquerels par kilogramme
$a^\#$	Limite de détection, en becquerels par kilogramme
$a^<, a^>$	Limites inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance, en becquerels par kilogramme

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

4 Principe

Les radioactivités alpha et bêta globales sont déterminées à l'aide d'un appareil type compteur proportionnel à circulation gazeuse ou compteur à scintillation solide sur une couche mince de sol à grains fins déposée sur une coupelle. [1], [2], [3]

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009>

Les déterminations alpha et bêta globales ne sont pas des déterminations absolues de la radioactivité de l'échantillon, mais sont en revanche des déterminations relatives à un émetteur alpha ou bêta spécifique qui constitue les sources d'étalonnage de référence. Ces types de déterminations sont également appelés indices alpha et bêta.

5 Produits et appareillage

5.1 Solvant de dégraissage.

5.2 Fixateur, par exemple nitrate de cellulose (Parlodion®¹⁾) dissous dans de l'acétone, 10 g/l.

5.3 Coupelle, en acier inoxydable, dont le diamètre est adapté à l'appareil de mesure.

5.4 Balance analytique, d'une précision de 0,1 mg.

5.5 Compteur proportionnel à circulation gazeuse ou **compteur à scintillateur à semi-conducteur** (tel que ZnS), conçu pour discriminer la radioactivité alpha de la radioactivité bêta.

1) Parlodion® est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

6 Mode opératoire

6.1 Préparation des sources

La préparation des sources comprend les étapes suivantes.

- a) Nettoyer la coupelle (5.3) à l'aide d'un solvant de dégraissage (5.1).
- b) Déposer de manière uniforme une masse connue, m , de l'échantillon préparé conformément à l'ISO 18589-2, afin d'obtenir la couche la plus mince avec un dépôt de surface inférieur à 20 mg/cm^2 .
- c) La masse de l'échantillon doit se situer entre les valeurs maximale et minimale de la courbe d'étalonnage.
- d) Placer la coupelle sur une surface horizontale.
- e) Il est recommandé de couvrir le dépôt à l'aide du fixateur (par exemple 10 ml de Parlodion® dissous dans une coupelle de 130 mm) et laisser évaporer à température ambiante (prendre la même quantité de fixateur que celle utilisée pour préparer les sources étalons). Cette opération a pour objectif de fixer définitivement l'échantillon sur la coupelle.

La source est prête pour la détermination des indices de radioactivités alpha et bêta globales à l'aide de l'équipement de mesure préalablement étalonné.

Il convient de stocker de façon appropriée la coupelle avant d'effectuer le mesurage, de manière à éviter tout risque de contamination.

ATTENTION —

(standards.iteh.ai)

- Les phénomènes d'autoabsorption, qui dépendent des constituants de la matrice ainsi que de l'épaisseur du dépôt, tendent à sous-estimer la radioactivité globale, notamment la radioactivité alpha.
- La préparation de sources minces d'épaisseur uniforme, qui doit être constante d'une préparation à l'autre, présente certaines difficultés.

6.2 Étalonnage

6.2.1 Principe

Le rendement de comptage et l'incertitude associée sont déterminés au moyen de sols de référence [4], [5], [6] préparés par:

- a) des organismes de métrologie, à partir d'un sol de référence fourni par l'utilisateur;
- b) le laboratoire, en utilisant un sol de même nature que le sol à analyser, dont l'homogénéité a été minutieusement contrôlée; ces sols sont alors les sols de référence après marquage, séparément, avec des solutions alpha et bêta étalonnées, avec une activité suffisamment importante de façon que l'activité des radionucléides naturels ou artificiels présents dans le sol représente moins de 2 % de l'activité totale dans les sols de référence.

^{241}Am et ^{239}Pu sont couramment choisis parmi les solutions étalons des radionucléides émetteurs alpha artificiels disponibles. Lorsque ^{239}Pu est utilisé, il est nécessaire de tenir compte de la présence de l'impureté ^{241}Pu . $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ sont couramment choisis parmi les solutions étalons des radionucléides émetteurs bêta artificiels disponibles. Enfin, U_{nat} et ^{40}K sont couramment choisis parmi les solutions étalons naturelles.

Un exemple de la méthode de préparation des sources étalonnées avec le plutonium pour mesurer la radioactivité α -globale est donné à l'Annexe A. Une procédure similaire peut être mise en œuvre pour le marquage par $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ à l'équilibre.

Les sources d'étalonnage doivent être stockées dans un dessiccateur, en raison de la nature hydrophile du sol.

Il est recommandé de choisir les voies alpha et bêta de sorte que l'interférence bêta-alpha soit proche de zéro. Il suffit alors de prendre en compte uniquement le facteur de correction de l'interférence alpha-bêta. Si cette opération n'est pas possible, l'ensemble des facteurs de correction des interférences alpha-bêta et bêta-alpha doivent être pris en considération.

6.2.2 Mode opératoire

6.2.2.1 Étalonnage bêta

Le mode opératoire d'étalonnage des compteurs est le suivant.

- a) Déposer une mince couche du sol de référence en suivant le mode opératoire donné en 6.1.
- b) Sélectionner la largeur des fenêtres alpha et bêta.
- c) Choisir $t_{s\beta}$ pour recueillir au moins 10^4 coups dans la voie bêta.
- d) Déterminer le taux de comptage de la source d'étalonnage dans sa voie.
- e) Vérifier que le taux de comptage dans la voie alpha est nul ou compatible avec le taux de comptage du mouvement propre de l'équipement.
- f) Calculer le rendement de comptage du compteur en divisant le taux de comptage enregistré par l'activité de la source d'étalonnage, selon l'Équation (1):

$$\varepsilon_{\beta} = (r_{s\beta} - r_{0\beta}) / A_{\beta} \quad (1)$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/485f04de-dba5-4ddf-b4ab-b101357d43c6/iso-18589-6-2009>

6.2.2.2 Étalonnage alpha

Le mode opératoire d'étalonnage des compteurs est le suivant.

- a) Déposer une mince couche du sol de référence en suivant le mode opératoire donné en 6.1.
- b) Sélectionner la largeur des fenêtres alpha et bêta.
- c) Choisir $t_{s\alpha}$ pour recueillir au moins 10^4 coups dans la voie alpha.
- d) Déterminer le taux de comptage de la source d'étalonnage dans sa voie.
- e) Calculer le facteur de correction de l'interférence alpha-bêta, χ , par l'Équation (2):

$$\chi = r_{s\alpha \rightarrow \beta} / r_{s\alpha} \quad (2)$$

où $r_{s\alpha \rightarrow \beta}$ est le taux de comptage dans la voie bêta lors du mesurage de la source d'étalonnage.

- f) Calculer le rendement de comptage du compteur, en divisant le taux de comptage enregistré par l'activité de la source d'étalonnage, selon l'Équation (3):

$$\varepsilon_{\alpha} = (r_{s\alpha} - r_{0\alpha}) / A_{\alpha} \quad (3)$$

6.3 Courbes d'étalonnage

En règle générale, il est difficile de produire une source échantillon identique à la source d'étalonnage. Il est recommandé, pour éviter des différences d'autoabsorption entre les sources, d'établir une courbe d'étalonnage du rendement de comptage en fonction de la masse de l'échantillon, $\varepsilon(m)$. L'effet d'autoabsorption est plus important pour les comptages alpha.

6.4 Détermination du mouvement propre

Mesurer le mouvement propre à l'aide d'une coupelle préparée selon le même mode opératoire que la source étalon. Choisir les mêmes conditions pour les mesurages des sources d'échantillonnage et étalon. Noter $r_{0\alpha}$ et $r_{0\beta}$ les taux de comptage mesurés.

6.5 Mesurage

Les activités alpha et bêta par unité de masse sont estimées par comptage de la source échantillon pendant une durée appropriée.

Les mêmes conditions d'équipement doivent être utilisées pour les mesurages de l'échantillon, du mouvement propre et des sources d'étalonnage.

Le temps de comptage dépend des taux de comptage de l'échantillon et du mouvement propre, ainsi que de la limite de détection et du seuil de décision requis.

$r_{g\alpha}$ et $r_{g\beta}$ sont corrigés de la contribution du mouvement propre, et $r_{g\beta}$ de celle de l'interférence alpha-bêta.

(standards.iteh.ai)

7 Expression des résultats

ISO 18589-6:2009

7.1 Activités par unité de masse

7.1.1 Calcul de l'activité alpha par unité de masse

L'activité alpha globale par unité de masse, a_α , est calculée par l'Équation (4):

$$a_\alpha = \frac{r_{g\alpha} - r_{0\alpha}}{m \cdot \varepsilon_\alpha(m)} = (r_{g\alpha} - r_{0\alpha}) \cdot w \quad (4)$$

$$\text{où } w = \frac{1}{m \cdot \varepsilon_\alpha(m)}$$

7.1.2 Calcul de l'activité bêta par unité de masse

L'activité bêta globale par unité de masse, a_β , est calculée par l'Équation (5):

$$a_\beta = \frac{r_{g\beta} - r_{0\beta} - \chi(r_{g\alpha} - r_{0\alpha})}{m \cdot \varepsilon_\beta} = [r_{g\beta} - r_{0\beta} - \chi(r_{g\alpha} - r_{0\alpha})] \cdot w \quad (5)$$

$$\text{où } w = \frac{1}{m \cdot \varepsilon_\alpha(m)}$$

Si l'interférence alpha-bêta peut être négligée, $\chi = 0$; l'Équation (5) est alors similaire à l'Équation (4).