

NORME INTERNATIONALE

ISO
7503-1

Première édition
1988-08-01



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Évaluation de la contamination de surface —

Partie 1 :

Émetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure
à 0,15 MeV) et émetteurs alpha

(standards.iteh.ai)

Evaluation of surface contamination —

Part 1: Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0,15 MeV) and alpha-emitters

ISO 7503-1:1988
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/c60de1e5-d7a6-40cf-a006-15a6b8d8650a/iso-7503-1-1988>

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 approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7503-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea8de1e5-d7a6-40cf-a868-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea8de1e5-d7a6-40cf-a868-15a6b8d8650a/iso-7503-1-1988)

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Sommaire

	Page
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	1
3 Définitions	1
4 Méthode d'évaluation de la contamination de surface	2
5 Détermination du rendement de l'instrument de mesure	5
6 Enregistrement des mesures de contamination	6
Annexe Explication des termes de base et des données pour les procédures d'étalonnage et de mesure	7

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7503-1:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea8de1e5-d7a6-40cf-a868-15a6b8d8650a/iso-7503-1-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea8de1e5-d7a6-40cf-a868-15a6b8d8650a/iso-7503-1-1988>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7503-1:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea8de1e5-d7a6-40cf-a868-15a6b8d8650a/iso-7503-1-1988>

Évaluation de la contamination de surface —

Partie 1 : Émetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et émetteurs alpha

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7503 spécifie des méthodes d'évaluation de la contamination de surface des équipements et des installations, des conteneurs de matériaux radioactifs et des sources scellées en termes d'activité surfacique.

La présente partie de l'ISO 7503 ne s'applique pas à l'évaluation de la contamination cutanée et vestimentaire.

Elle s'applique aux émetteurs bêta dont l'énergie maximale $E_{\beta\max}$ est supérieure à 0,15 MeV, et aux émetteurs alpha.

Elle est limitée aux émetteurs bêta et alpha dont le taux de production (en ce qui concerne, d'une part les particules bêta et les électrons monoénergétiques et d'autres part les particules alpha) est proche de 100 particules pour 100 désintégrations (voir l'annexe, tableau 3).

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 7503, le terme «énergie bêta» se rapporte à l'énergie maximale des particules bêta.

NOTE — L'évaluation de la contamination de surface par le tritium fait l'objet de l'ISO 7503-2. D'autres radionucléides d'intérêt pratique (émetteurs à capture électronique et à transition isomérique par exemple) seront traités dans une norme internationale ultérieure.

2 Références

ISO 8769, *Sources de référence pour l'étalonnage des moniteurs de contamination de surface — Émetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et émetteurs alpha.*

Publication CEI 325, *Contaminamètres et moniteurs de contamination alpha, bêta, alpha-bêta.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 7503, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 contamination de surface: Contamination des surfaces par des substances radioactives.

3.2 contamination de surface fixée: Contamination qui adhère à une surface d'une façon telle qu'elle ne peut être déplacée dans les conditions normales de travail.

3.3 contamination de surface non fixée: Contamination de surface qui peut être enlevée ou déplacée dans les conditions normales de travail.

NOTES

1 La définition du terme «conditions normales de travail» est importante pour l'évaluation des risques d'inhalation et d'incorporation en rapport avec la surface de contamination; il est supposé que dans des «conditions normales de travail», l'intensité maximale de l'action mécanique qui provoquerait l'enlèvement de la contamination de surface est limitée à ceci :

- contacts normaux, non accidentels du corps humain (protégé ou non par des vêtements) avec les surfaces et
- contacts non destructifs d'une intensité similaire entre les surfaces et les parties d'équipement étant directement tenus par la main de l'homme.

L'intensité de l'action dans l'essai par frottis devrait correspondre à ces types d'action mécanique. Un unique frottis ne permet pas, normalement, de prélever toute la contamination non fixée.

2 Il convient de noter que sous l'effet d'influences externes (humidité, produits chimiques, etc.) et également sous l'effet de phénomènes de corrosion ou de diffusion, une contamination fixée peut devenir non fixée et vice versa sans aucune action humaine. De plus, les contaminations de surface peuvent diminuer en raison de l'évaporation et de la volatilisation.

3.4 activité surfacique: Quotient de l'activité des radionucléides présents sur une surface par la valeur de l'aire de cette surface. Elle est exprimée en becquerels centimètres à la puissance moins deux ($\text{Bq}\cdot\text{cm}^{-2}$).

3.5 mesure directe de la contamination de surface: Mesure de l'activité de surface au moyen d'un contaminamètre ou d'un moniteur de contamination.

La mesure directe détermine la contamination de surface fixée plus la contamination de surface non fixée, mais peut être perturbée par les rayonnements provenant de l'intérieur de l'objet vérifié ou de l'ambiance.

3.6 évaluation indirecte de la contamination de surface : Évaluation de l'activité prélevée sur la surface au moyen d'un frottis.

3.7 essai par frottis : Prélèvement d'un échantillon d'activité non fixée que l'on obtient en frottant la surface avec un matériau sec ou humide et évaluation consécutive de l'activité déplacée sur le matériau utilisé pour frotter la surface.

3.8 facteur de prélèvement, F : Rapport de l'activité prélevée sur une surface à l'aide d'un frottis à l'activité de la contamination de surface non fixée présente avant ce prélèvement.

Il est défini par la relation suivante :

$$F = \frac{A_p}{A_T}$$

où

A_p est l'activité prélevée par le frottis;

A_T est l'activité totale non fixée présente sur la surface contaminée avant le prélèvement.

NOTE — Pour des combinaisons importantes de contaminant et de matériau de surface, le facteur de prélèvement, F , peut être déterminé expérimentalement en utilisant la méthode du «prélèvement total par frottis répétitifs». L'addition, étape par étape, des activités prélevées conduit à une bonne approximation de l'activité totale non fixée (A_T), pour laquelle l'activité prélevée par le premier frottis (A_p) peut alors être reliée au rendement du facteur de prélèvement.

3.9 taux d'émission de surface d'une source, $q_{2\pi}$: Nombre de particules d'un type donné, d'énergie supérieure à une énergie donnée, sortant, par unité de temps, de la face avant de la source.

3.10 rendement d'une source, ϵ_s : Rapport entre le nombre de particules d'un type donné, d'énergie supérieure à une énergie donnée, sortant, par unité de temps, de la face avant d'une source ou de sa fenêtre, et le nombre de particules de même type créées ou émises, par unité de temps, à l'intérieur de la source (pour une source fine) ou dans l'épaisseur de sa couche de saturation (pour une source épaisse).

3.11 rendement d'un instrument de mesure, ϵ_i : Rapport entre l'indication nette de l'instrument et le taux d'émission de surface d'une source pour une configuration géométrique donnée. Pour un instrument donné, le rendement dépend de l'énergie des rayonnements émis par la source.

NOTE — Il découle des définitions 3.9 et 3.10 que le taux d'émission de surface d'une source est égal à l'activité de la source multipliée par son rendement (voir chapitre A.1).

4 Méthodes d'évaluation de la contamination de surface

4.1 Généralités

La contamination de surface peut être évaluée par des méthodes de mesures directes et indirectes. Les mesures directes

sont effectuées par des moniteurs et des contaminamètres de surface qui mesurent la contamination de surface fixée plus la contamination de surface non fixée. L'évaluation indirecte est généralement effectuée par frottis à l'aide desquels seule la contamination de surface non fixée peut être évaluée.

Les mesures de la contamination de surface sont effectuées en vue de

- la détection de la contamination pour déterminer son existence ou sa propagation et pour contrôler son déplacement des zones de forte contamination vers les zones de faible contamination ou vers les zones inactives, et de
- l'évaluation de l'activité surfacique afin de vérifier que les limites admises (limites dérivées) ne sont pas dépassées.

L'adéquation et la fiabilité de l'une ou l'autre méthode, directe ou indirecte, pour atteindre ces objectifs, dépendent étroitement des circonstances particulières, c'est-à-dire des formes physique et chimique de la contamination, de l'adhérence de la contamination (fixée ou non fixée) sur la surface, de l'accessibilité de la surface pour les mesures ou de la présence de champs de rayonnement parasites.

La mesure directe peut être particulièrement difficile ou impossible si des dépôts solides ou liquides inactifs sont présents sur la surface, ou s'il existe un champ de rayonnement parasite. La méthode d'évaluation indirecte est plus généralement applicable, en particulier lorsque les surfaces ne sont pas facilement accessibles pour une mesure directe de par leur emplacement ou leur configuration compliqué(e), ou lorsque les contaminamètres sont perturbés par des champs de rayonnement parasites. Cependant, la méthode d'évaluation indirecte ne permet pas de déterminer la contamination fixée et, de par la grande incertitude qui pèse généralement sur le facteur de prélèvement, elle est plus généralement utilisée pour la seule détection de la contamination non fixée.

En raison des imperfections des méthodes directes et indirectes pour l'évaluation de la contamination de surface, dans de nombreux cas l'utilisation en parallèle des deux méthodes assure des résultats qui permettent d'atteindre les objectifs de l'évaluation de la meilleure façon possible.

En raison de la variation du rendement de l'instrument de mesure avec l'énergie, une extrême précaution doit être prise dans l'évaluation de la contamination bêta combinée (voir aussi chapitre 5). Ceci est spécialement vrai pour les instruments affichant une activité surfacique.

4.2 Mesure directe de la contamination de surface

4.2.1 Prescriptions auxquelles doivent satisfaire les instruments de mesure

Les caractéristiques et les performances des instruments de mesure doivent être conformes à la Publication CEI 325.

Les instruments doivent être capables (voir note 1) de mesurer des activités en deçà du niveau limite de contamination de surface, pour lesquels les résultats des mesures de contamination de surface doivent être comparés (limites établies par les règle-

mentations internationales ou nationales ou, en l'absence de telles réglementations, définies par des normes ou les consensus locaux).

NOTES

1 Dans un sens strict, la capacité mentionnée ci-dessus pourrait être mieux décrite en termes de «limites inférieures de détection» ou «activités minimales détectables». Cependant, il n'y a pas d'accord international concernant la définition de ces termes. De plus, les équations pour le calcul des valeurs relevées sont trop complexes pour être présentées dans le cadre de la présente partie de l'ISO 7503.

2 Les instruments servant à la mesure directe de la contamination de surface ont normalement des fenêtres sensibles de 20 à 200 cm² de surface et sont capables de mesurer des niveaux de contamination de surface inférieurs à 0,04 Bq·cm⁻² pour les émetteurs alpha et 0,4 Bq·cm⁻² pour les émetteurs bêta dans des conditions normales de bruit de fond. L'utilité d'un détecteur ne dépend pas seulement de l'efficacité de l'instrument de mesure mais aussi des dimensions de la fenêtre sensible. Les fenêtres sensibles plus grandes sont spécialement utiles pour le mesurage des surfaces étendues de contamination.

4.2.2 Procédure de détection

Tout en évitant le contact entre les composants de la fenêtre sensible du détecteur et de la surface à vérifier, bouger le détecteur doucement au-dessus de la surface et écouter un changement dans la fréquence des coups. L'indication auditive est instantanée — indépendamment du temps de réponse utilisé. Une fois que la surface contaminée est détectée, le détecteur devrait être placé au-dessus de cette surface et maintenu pendant un temps suffisant pour confirmer la détection.

La distance entre le détecteur et la surface doit être gardée aussi petite que possible. Dans ce but, des entretoises peuvent être utilisées.

4.2.3 Procédure de mesure

4.2.3.1 Lorsque l'on effectue une mesure, les instructions de fonctionnement se rapportant aux instruments de mesure utilisés et les points suivants doivent être observés :

- avant de procéder à la mesure, on doit déterminer le taux de comptage du bruit de fond à l'endroit de la mesure;
- le taux de comptage du bruit de fond doit être vérifié de temps en temps;
- le fonctionnement correct de l'appareil de mesure devrait être vérifié en utilisant une source de contrôle convenable. La fréquence devrait être vérifiée quotidiennement pour les instruments d'utilisation courante et avant chaque utilisation dans les autres cas. Des écarts de plus de 25 % de la valeur convenue doivent entraîner un réétalonnage de l'instrument;
- les conditions géométriques, lors de la mesure, devraient être aussi proches que possible de celles que l'on a utilisées pour l'étalonnage de l'instrument. À cet effet, on peut utiliser des entretoises amovibles;

e) pour des mesures précises, le détecteur doit être maintenu pendant trois fois le temps de réponse (indication 95 %);

f) les valeurs du rendement de l'instrument, convenables pour les radionucléides à mesurer, doivent être disponibles (voir chapitre 5).

4.2.3.2 L'activité surfacique, alpha ou bêta, A_s ¹⁾, des contaminations fixée et non fixée de la surface contrôlée, exprimée en becquerels centimètres à la puissance moins deux, est donnée en fonction du taux de comptage mesuré, par la relation suivante :

$$A_s = \frac{n - n_B}{\varepsilon_i \times W \times \varepsilon_s} \quad \dots (1)$$

où

n est le taux de comptage total mesuré, en secondes à la puissance moins un;

n_B est le taux de comptage du bruit de fond, en secondes à la puissance moins un;

ε_i est le rendement de l'instrument au rayonnement bêta ou alpha (voir chapitres 5 et A.2);

W est la surface de la fenêtre de l'instrument de mesure (fenêtre d'entrée des rayonnements), en centimètres carrés;

ε_s est le rendement de la source de contamination (voir chapitre A.1).

Suite à des hypothèses plausibles et prudentes (voir chapitre A.1), les valeurs suivantes pour ε_s devraient être utilisées en l'absence de valeurs connues de façon plus précise :

$$\varepsilon_s = 0,5 \text{ [émetteurs bêta } (E_{\beta\max} > 0,4 \text{ MeV)]}$$

$$\varepsilon_s = 0,25 \text{ [émetteurs bêta } (0,15 \text{ MeV} < E_{\beta\max} < 0,4 \text{ MeV) et émetteurs alpha]}$$

Pour d'éventuelles sous-estimations des contaminations alpha, voir chapitre A.1.

Si nécessaire, appliquer les corrections de temps mort aux taux de comptage mesurés.

Pour les émetteurs alpha en équilibre complet ou partiel avec d'autres émetteurs alpha dans une chaîne de décroissance, la méthode d'évaluation donne l'activité totale des émetteurs alpha présents. Dans le cas d'un équilibre complet, les contributions des émetteurs alpha simples peuvent être calculées en divisant l'activité alpha totale par le nombre d'émetteurs alpha participant à l'équilibre.

Des calculs similaires ne peuvent être faits pour les émetteurs bêta dans un équilibre d'une chaîne de décroissance que si leurs probabilités de détection sont au même niveau (voir tableau 3, couples marqués *eq.).

1) L'applicabilité de l'équation est basée sur les restrictions mentionnées dans le chapitre 1.

Dans le cas des couples de décroissance marqués § dans le tableau 3, seulement les radionucléides soulignés seront correctement détectés par les moniteurs bêta utilisés pour les mesures de contamination de surface. À l'état d'équilibre, l'activité totale présente est deux fois l'activité bêta obtenue en utilisant la méthode d'évaluation normalisée.

NOTE — Les instruments de mesures possédant un microprocesseur sont capables d'exécuter automatiquement le calcul en fonction de l'équation (1) et de produire une indication en termes d'activité surfacique. Dans ce but, l'instrument nécessite d'avoir dans sa mémoire les valeurs numériques relevées pour n_B , W , ϵ_i et ϵ_s . Les valeurs pour ϵ_i et ϵ_s devraient être choisies séparément en fonction des radionucléides à mesurer et de la structure de la source de contamination. Ces facteurs sont normalement entrés dans la mémoire de l'instrument comme un facteur combiné. Dans le cas de l'étalonnage direct de tels instruments (voir chapitre 5, note 5), seule la valeur de ϵ_s devrait être choisie.

4.3 Évaluation indirecte de la contamination de surface

4.3.1 Prescriptions auxquelles doivent satisfaire les instruments de mesure

Les mesures des échantillons de frottis sont souvent effectuées en utilisant des instruments fixes, bien protégés et à compteur d'impulsions. Si des contaminamètres ou des moniteurs de contamination de surface portatifs sont utilisés, les caractéristiques et les performances des instruments de mesure doivent être conformes à la publication CEI 325.

Les instruments doivent être capables (voir 4.2.1, note 1) de mesurer des activités en deçà du niveau limite de contamination de surface, pour lesquels les résultats des mesures de contamination de surface doivent être comparés (limites établies par les réglementations internationales ou nationales ou, en l'absence de telles réglementations définies, par des normes ou des consensus locaux).

NOTE — Les instruments couramment disponibles sont capables de mesurer des activités inférieures à 0,4 Bq pour la contamination alpha et à 4 Bq pour la contamination bêta.

Si l'on respecte ces activités, en frottant une surface de 100 cm² et en appliquant un facteur de prélèvement $F = 0,1$, on peut mesurer une contamination non fixée inférieure à 0,04 Bq·cm⁻² pour les émetteurs alpha et à 0,4 Bq·cm⁻² pour les émetteurs bêta.

4.3.2 Directives de prélèvement

La détection et l'évaluation de la contamination de surface peuvent être effectuées à l'aide d'un ou plusieurs frottis secs ou humides.

Lorsque l'on prélève des frottis sur des surfaces étendues, les points suivants doivent être pris en considération pour déterminer la distribution de la contamination :

- a) la surface à frotter doit, si possible, être de 100 cm²;

- b) lorsque les réglementations permettent de faire une moyenne de la contamination de surface sur de plus grandes surfaces, on peut effectuer le prélèvement sur ces surfaces et on doit inclure la valeur de ces surfaces dans le calcul du résultat, conformément au 4.3.3;

- c) le matériau utilisé pour le frottis devrait être adapté à la surface à contrôler (par exemple papier filtre pour des surfaces lisses, textile de coton pour des surfaces rugueuses);

- d) si l'on utilise un agent mouillant pour humecter le matériau utilisé pour le frottis, cet agent mouillant ne devrait pas suinter du matériau.

AVERTISSEMENT: Étant donné que la contamination peut être absorbée dans la structure du matériau utilisé pour le frottis ou peut être masquée par une humidité résiduelle, l'utilisation d'un agent mouillant peut conduire à une nette sous-estimation de la contamination dans le cas d'émetteurs alpha.

- e) le frottis doit être pressé modérément contre la surface à contrôler, par le bout des doigts ou de préférence à l'aide d'un support conçu pour assurer une pression uniforme et constante;

- f) la totalité de la surface de 100 cm² doit être frottée;

- g) si possible, des disques de papier filtre devraient être utilisés comme matériau pour les frottis;

- h) la surface contaminée du frottis doit être inférieure ou, au plus, égale à celle de la surface sensible de la sonde;

- i) après le prélèvement, le matériau utilisé pour le frottis doit être séché soigneusement de façon qu'il n'y ait pas de perte d'activité.

4.3.3 Procédure de mesure

Les mesures de l'activité des frottis devraient être effectuées conformément aux indications du 4.2.3.1.

L'activité surfacique alpha ou bêta, A_{sr} ¹⁾, de la contamination non fixée de la surface contrôlée, exprimée en becquerels centimètres à la puissance moins deux, est donnée, en fonction du taux de comptage mesuré, par la relation suivante :

$$A_{sr} = \frac{n - n_B}{\epsilon_i \times F \times S \times \epsilon_s} \quad \dots (2)$$

où

n est le taux de comptage total mesuré, en secondes à la puissance moins un;

n_B est le taux de comptage du bruit de fond, en secondes à la puissance moins un;

ϵ_i est le rendement de l'instrument au rayonnement bêta ou alpha (voir chapitres 5 et A.2);

1) L'applicabilité de l'équation est basée sur les restrictions mentionnées au chapitre 1.

F est le facteur de prélèvement;

S est la surface frottée, en centimètres carrés;

ε_s est le rendement de la source représentée par le frottis (voir chapitre A.2).

Les valeurs de ε_s données en 4.2.3.2 devraient être utilisées.

Si F n'est pas déterminé expérimentalement, la valeur raisonnable de $F = 0,1$ doit être utilisée.

Pour l'évaluation des radionucléides dans un équilibre de décroissance radioactive, voir 4.2.3.2.

5 Détermination du rendement de l'instrument de mesure

Le rendement de l'instrument de mesure doit être déterminé au moyen de rayonnements de référence fournis par les sources de référence de taux d'émission de surface connu, conformément à l'ISO 8769.

Les dimensions de la source de référence devraient être suffisantes pour recouvrir la fenêtre d'entrée du détecteur de l'instrument. Lorsque, dans des cas extrêmes, des sources de telles dimensions ne sont pas disponibles, des mesures avec des plus petites sources, réparties pour des surfaces actives d'au moins 100 cm², doivent être effectuées. Ces mesures devraient couvrir l'entière surface de la fenêtre ou au moins ses fractions représentatives et doivent aboutir à une valeur moyenne pour ε_i .

Pour la détermination du rendement de l'instrument de mesure, une distinction doit être faite entre les rayonnements alpha et bêta.

Dans le cas de la contamination de surface alpha, la taille des particules peut atteindre et dépasser la valeur de 10 μm . Lorsqu'il s'agit d'une contamination par fines particules (diamètre des particules compris entre 0,1 et 2 μm), la substance radioactive est alors mélangée à la poussière de la surface au cours du prélèvement et comprimée dans le matériau du porte-échantillon. Dans les deux cas, le spectre de la raie d'origine se transforme en spectre continu dans lequel apparaissent toutes les énergies alpha comprises entre zéro et l'énergie de la raie. En conséquence, le rendement du détecteur tombe en dessous de la valeur correspondant à une source mince. Pour ces raisons, des sources à épaisseur de saturation constituées par exemple d'un alliage uranium-aluminium (13 % d'uranium naturel, 0,06 mm d'épaisseur) se sont révélées être des sources convenant bien comme sources de travail (étalonnage de routine) pour les détecteurs alpha non sensibles au rayonnement bêta.

Dans le cas d'émetteurs bêta, ε_i dépend de l'énergie des particules bêta et devrait être déterminé par une énergie bêta correspondant à la contamination à mesurer.

Dans les usines et les laboratoires où l'on utilise divers radionucléides ayant des énergies bêta différentes, il est commode d'utiliser pour le rendement de l'instrument une seule valeur établie pour une seule énergie bêta.

Il faut cependant s'assurer que l'énergie bêta de cette source de référence n'est pas supérieure de façon significative à l'énergie bêta la plus faible à mesurer.

Les radionucléides appropriés pour les sources de référence, sont les suivants :

$$^{14}\text{C} (E_{\beta\text{max}} = 0,154 \text{ MeV})$$

$$^{147}\text{Pm} (E_{\beta\text{max}} = 0,225 \text{ MeV})$$

$$^{36}\text{Cl} (E_{\beta\text{max}} = 0,71 \text{ MeV})$$

$$^{204}\text{Tl} (E_{\beta\text{max}} = 0,77 \text{ MeV})$$

$$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y} (E_{\beta\text{max}} = 2,26 \text{ MeV})$$

$$^{106}\text{Ru}/^{106}\text{Rh} (E_{\beta\text{max}} = 3,54 \text{ MeV})$$

Le rendement de l'instrument de mesure doit être déterminé dans des conditions géométriques qui doivent être aussi proches que possible des conditions correspondant aux mesures directes ou indirectes (voir 4.2.3.1).

Le rendement de l'instrument de mesure, ε_i , pour la source de référence (voir chapitre A.2) est donné par la relation suivante :

$$\varepsilon_i = \frac{n - n_B}{q_{2\pi,sc}} = \frac{n - n_B}{E_{sc}W} \quad \dots (3)$$

où

n est le taux de comptage total mesuré de la source de référence et du bruit de fond, en secondes à la puissance moins un;

n_B est le taux de comptage du bruit de fond, en secondes à la puissance moins un;

$q_{2\pi,sc}$ est le taux d'émission de surface, en secondes à la puissance moins un, de la source de référence en dessous de la surface W , en centimètres carrés, de la fenêtre sensible de la sonde;

E_{sc} est le taux d'émission de surface surfacique, en secondes à la puissance moins un centimètres à la puissance moins deux, de la source de référence.

NOTES

1 Dans le cas du ^{90}Sr en équilibre avec son nucléide de filiation ^{90}Y , le taux d'émission de surface par unité de surface utilisé dans la formule devrait être le double de celui du ^{90}Sr .

2 Si le taux d'émission de surface d'une source utilisée pour l'étalonnage est inconnu (c'est-à-dire source non conforme à l'ISO 8769), une valeur approximative de E_{sc} peut être déterminée selon A.4.1.

3 L'utilisation de sources de référence ayant une épaisseur de saturation plutôt qu'une couche mince conduira à une valeur raisonnable du rendement de l'instrument de mesure.

4 Dans le cas des instruments à base de microprocesseur, ε_i est déterminé de la façon suivante. La sonde est placée sur une grande surface appropriée de la source de référence de taux d'émission surfacique, E_{sc} , connu, et en changeant continuellement le facteur d'étalonnage, l'indication du compteur est établie à la valeur de E_{sc} . L'instrument

est alors branché pour indiquer le facteur d'étalonnage qui, dans ces conditions, est égal à e_i .

5 Un étalonnage direct peut être effectué avec des instruments de mesure à base de microprocesseur. La sonde est placée sur une grande surface appropriée de la source de référence de taux d'émission de surface surfacique, E_{sc} , connu, et en changeant continuellement le facteur d'étalonnage, l'indication du compteur est établie à une valeur de E_{sc}/e_s , où e_s est le rendement de la source de contamination qui est mesuré à l'aide de l'instrument étalonné.

6 Enregistrement des mesures de contamination

Si un rapport des mesures de contamination de surface est exigé, les informations suivantes devraient être incluses :

- a) date;
- b) lieu et emplacement;
- c) type de surface pour mesure indirecte;
- d) matériau de prélèvement par frottis (sec ou humide);
- e) agent mouillant;
- f) facteur de prélèvement pour mesure indirecte (mesuré ou supposé);
- g) instrument utilisé, numéro de série;
- h) rendement de l'instrument de mesure, date d'étalonnage;
- i) source de référence : radionucléide, taux d'émission de surface surfacique;
- j) indication de l'instrument pour la contamination (surface ou frottis);
- k) indication due au bruit de fond;
- l) activité surfacique;
- m) remarques sur l'étendue de la contamination;
- n) autres observations;
- o) nom de l'opérateur.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 7503-1:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea8de1e5-d7a6-40cf-a868-15a6b8d8650a/iso-7503-1-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea8de1e5-d7a6-40cf-a868-15a6b8d8650a/iso-7503-1-1988>

Annexe

Explication des termes de base et des données pour les procédures d'étalonnage et de mesure

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

A.1 Généralités

Alors que l'on se réfère généralement à la contamination de surface en termes d'activité surfacique, le taux de comptage mesuré par un instrument est directement lié au rayonnement émis par la surface plutôt qu'à l'activité contenue sur ou dans la surface. Pour une activité surfacique donnée, le nombre de particules sortant de la surface par unité de temps dépend de l'auto-absorption dans la source et de la rétrodiffusion provenant de la source et de son matériau support. L'auto-absorption diminue le nombre de particules sortantes et la rétrodiffusion l'augmente. De par les variations des propriétés d'absorption et de diffusion des surfaces réelles, on ne peut pas dire, en général, qu'il existe une relation simple et connue entre le taux d'émission et l'activité. Il apparaît donc nécessaire d'étalonner les contaminamètres de surface en termes de rendement de l'instrument, c'est-à-dire sur la base du taux d'émission d'une source, et de spécifier les sources de référence en termes d'activité et de taux d'émission.

Jusqu'à maintenant, on a effectué l'étalonnage des contaminamètres de surface en déterminant la réponse de l'instrument à une activité (ou une activité surfacique) connue de la source de référence.

NOTE — Cette méthode a été proposée par la Publication CEI 325 dans laquelle la réponse à l'activité surfacique de la source de référence a été définie comme «réponse à l'activité surfacique».

Afin d'obtenir avec cette procédure un facteur d'étalonnage unique, les sources doivent être des sources minces idéales, c'est-à-dire des sources qui n'ont ni auto-absorption, ni rétrodiffusion. Cependant, les sources sont, dans la pratique, loin d'être idéales surtout lorsqu'il s'agit d'émetteurs alpha et d'émetteurs bêta à faible énergie (énergie bêta maximale inférieure à environ 0,4 MeV). L'étalonnage fondé sur l'activité donne donc un facteur d'étalonnage qui n'est pas unique mais dépend de façon étroite de la réalisation de la source; on peut obtenir toute une gamme de valeurs en utilisant des sources de référence contenant la même activité d'un radionucléide donné, mais ayant des conceptions différentes.

Le facteur d'étalonnage fondé sur le taux d'émission de la source dépend beaucoup moins de la conception de la source.

C'est pourquoi, si l'on étalonne les contaminamètres de surface en se fondant sur le taux d'émission plutôt que sur l'activité, cela permet de comparer les instruments selon leur sensibilité. Cela permet aussi d'établir une chaîne de rattachement logique par rapport aux normes nationales.

Dans la présente annexe sont donnés les divers termes relatifs à la mesure de contamination de surface et à l'étalonnage des contaminamètres de surface, afin d'éviter toute confusion et d'assurer une bonne compréhension de la différence entre les deux approches de l'étalonnage. Le rendement de l'instrument, ε_i et les valeurs recommandées pour le rendement de la source, ε_s sont étudiés avec plus de détails.

A.2 Illustration des termes

La figure illustre les différents termes donnés au tableau 1. Le taux de comptage induit par le rayonnement de la source est appelé n , et q_1 à q_6 se rapportent aux taux de production des types de particules suivantes :

Type 1 : particules atteignant directement le détecteur;

Type 2 : particules atteignant le détecteur par suite de rétrodiffusion dans la source ou dans le support;

Type 3 : particules quittant la source en direction de l'angle solide supérieur de $2\pi sr$, mais n'atteignant pas le détecteur à cause de l'absorption dans l'air;

Type 4 : particules émises dans l'angle solide supérieur de $2\pi sr$ mais ne quittant pas la source par auto-absorption;

Type 5 : particules quittant la source en direction de l'angle solide supérieur de $2\pi sr$, mais n'atteignant pas le détecteur pour des raisons de géométrie;

Type 6 : toutes les particules émises dans l'angle solide inférieur de $2\pi sr$, comprenant les particules rétrodiffusées à l'exception des particules de type 2.