

NORME INTERNATIONALE

ISO
7503-2

Première édition
1988-08-01



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

Évaluation de la contamination de surface —

Partie 2 : Contamination de surface par le tritium

iTeh STANDARD PREVIEW

Evaluation of surface contamination (standards.iteh.ai)

Part 2: Tritium surface contamination

[ISO 7503-2:1988](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0a61a3-6bc4-44da-889a-e403afb2b28/iso-7503-2-1988>

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 7503-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0a61a3-6bc4-44da-889a-e403afb7b28/iso-7503-2-1988>

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 Définitions	1
3 Méthode d'évaluation de la contamination de surface	2
4 Enregistrement des mesures de contamination	4
Bibliographie	4

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 7503-2:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0a61a3-6bc4-44da-889a-e403afbb2b28/iso-7503-2-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0a61a3-6bc4-44da-889a-e403afbb2b28/iso-7503-2-1988>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7503-2:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0a61a3-6bc4-44da-889a-e403afbb2b28/iso-7503-2-1988>

Évaluation de la contamination de surface —

Partie 2 : Contamination de surface par le tritium

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.

Elle ne traite pas de l'évaluation de la contamination cutanée et vestimentaire par le tritium.

NOTE — L'évaluation de la contamination de surface par les émetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et les émetteurs alpha fait l'objet de l'ISO 7503-1. D'autres radionucléides d'intérêt pratique (émetteurs à capture électronique et à transition isomérique par exemple) seront traités dans une norme internationale ultérieure.

2 Définitions

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

2.1 contamination de surface par le tritium: Activité totale du tritium adsorbé sur et absorbé dans la surface.

2.2 contamination de surface par le tritium directement mesurable: Fraction de la contamination de surface par le tritium accessible à la mesure directe.

2.3 contamination de surface par le tritium non fixée: Fraction de la contamination de surface par le tritium pouvant 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 :

- a) sous l'effet d'influences externes de nature chimique (par exemple humidité, corrosion, etc.) ou de nature physique (par exemple variations de pression ou de température ambiantes, vibration, impact, expansion et contraction, etc.) ainsi que par diffusion, l'activité totale du tritium peut se transformer en contamination non fixée;
- b) la contamination de surface par le tritium peut être volatile ou contenir des fractions volatiles qui peuvent se volatiliser dans les conditions normales de travail. Cela contribue également à la contamination non fixée et devrait être évalué de façon appropriée (voir également 3.3).

2.4 activité surfacique: Quotient de la contamination de surface par le tritium par la valeur de l'aire de cette surface. Elle est exprimée en becquerels centimètres à la puissance moins deux ($Bq \cdot cm^{-2}$).

2.5 évaluation indirecte de la contamination de surface par le tritium non fixée: Évaluation de l'activité non fixée du tritium sur une surface au moyen d'un frottis.

2.6 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.

NOTE — Dans la plupart des applications, les frottis humides se sont avérés préférables pour déterminer la contamination de surface par le tritium.

2.7 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 (voir aussi ISO 7503-1).

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 pour laquelle l'activité prélevée par le premier frottis peut alors être reliée au rendement du facteur de prélèvement.

3 Méthode d'évaluation de la contamination de surface

3.1 Généralités

Le problème que pose la détection du tritium porte sur le parcours extrêmement court, même dans l'air, de ses particules bêta. Le tritium étant un isotope de l'hydrogène, il possède une grande mobilité, et une contamination indésirable pourrait pénétrer une surface jusqu'à une profondeur qui rend très difficile l'évaluation directe ou indirecte de la contamination totale de surface par le tritium.

Dans de nombreux cas, la contamination par le tritium est présente sous forme d'eau contaminée qui peut s'évaporer sous forme de tritium aéroporté. En fait, de nombreux instruments de détection du tritium prélèvent de l'air pour analyser son contenu en tritium. En raison du pouvoir qu'a le tritium de diffuser et d'être absorbé dans les surfaces, et de la faible énergie de son émission bêta, un soin tout particulier doit être apporté à l'évaluation de la contamination de surface par le tritium. La contamination totale de surface ne peut être évaluée avec précision par des méthodes de mesures directes ou indirectes. Les mesures directes sont effectuées avec des appareils de mesure de contamination qui ne prennent pas en compte toute l'activité absorbée en dessous de la surface. Les mesures indirectes effectuées au moyen de frottis humides fournissent en général une estimation acceptable de la contamination de surface non fixée au moment du prélèvement. Cependant, la diffusion du tritium absorbé dans la surface va tendre à remplacer l'activité non fixée qui a été enlevée partiellement ou totalement par les processus de décontamination ou les frottis. C'est pourquoi il subsiste toujours un danger radiologique dû au tritium volatil. Pour mieux comprendre les risques réels dans des situations spéciales, il faut utiliser une combinaison de méthodes de mesures directes et indirectes. Cependant, dans la plupart des circonstances, une évaluation de l'essai par frottis est une méthode appropriée de l'estimation du risque radiologique actuel provenant de l'incorporation au cours du contact avec les surfaces contaminées par le tritium.

3.2 Mesure directe de la contamination par le tritium

3.2.1 Instruments de mesure

Les instruments de mesure qui détectent directement la contamination de surface par le tritium doivent mesurer à la fois l'activité non fixée et une partie de l'activité absorbée dans la surface. Des détecteurs proportionnels sans fenêtre, spécialement conçus, et des détecteurs à scintillations, sont des instruments que l'on peut utiliser pour la détection directe des diverses formes de contamination de surface due au tritium. Les instruments soumettant la surface à un changement de pression ou de température, de par leur fonctionnement, peuvent détecter la présence de fractions volatiles de tritium ou les caractéristiques de diffusion.

En raison des faibles distances entre les détecteurs et les surfaces requises pour la détection du tritium, la contamination des détecteurs cause souvent des problèmes. Des entretoises ou des masques amovibles sont utilisés pour empêcher cette contamination.

3.2.2 Exigences auxquelles doivent satisfaire les instruments

Les instruments doivent être capables de détecter des activités en deçà du niveau limite de la 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).

NOTES

1 De par le faible danger biologique que représente le tritium, les limites dérivées pratiques de contamination de surface peuvent être assez élevées comme le recommande la Publication 25 de la CIPR qui suggère $400 \text{ Bq}\cdot\text{cm}^{-2}$ [1].

2 Pour les applications spécialisées dans lesquelles la contamination de surface par le tritium doit être maintenue à un niveau extrêmement bas, il existe des méthodes qui permettent une détection jusqu'à $0,4 \text{ Bq}\cdot\text{cm}^{-2}$.

3.2.3 Procédure de détection

Tout en écoutant un changement dans la fréquence des coups, bouger l'instrument au-dessus de la surface et le placer séquentiellement de telle façon que les exigences opérationnelles de distance et de composition des gaz soient satisfaites. 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.

Si possible, les surfaces de faible activité devraient être contrôlées préalablement à celles de haute activité afin de minimiser le risque des contaminations croisées.

3.2.4 Procédure de mesure

Lorsqu'on effectue une mesure, les instructions opératoires concernant les instruments de mesure utilisés et les exigences suivantes doivent être observées :

- a) le taux de comptage dû au bruit de fond doit être déterminé sur un lieu représentatif de la zone à surveiller (par exemple sur la surface à vérifier qui, dans ce but, est couverte par une feuille de papier propre);
- b) le taux de comptage dû au bruit de fond doit être contrôlé fréquemment, parce que le détecteur est susceptible d'être contaminé;
- c) le fonctionnement correct de l'instrument devrait être vérifié en utilisant une source de contrôle convenable. La fréquence devrait être vérifiée quotidiennement pour les appareils 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'appareil;
- d) il peut être nécessaire de recourir à des gabarits d'espacement.

3.3 Évaluation indirecte de la contamination de surface non fixée

3.3.1 Généralités

La méthode indirecte convient particulièrement aux évaluations de la contamination des surfaces qui

- ne permettent pas des mesures directes (par exemple du fait de leur configuration, emplacement, etc.)
- sont situées dans des champs de rayonnement perturbant les mesures directes;
- sont recouvertes par un dépôt qui réduit l'intensité du rayonnement disponible pour la mesure directe.

Cependant, la méthode indirecte n'indique pas le risque que constituent les fractions volatiles du tritium présent sous la surface (voir 3.1 et 3.2.1).

3.3.2 Limites de détection

Les compteurs à scintillation liquide d'usage courant et les compteurs sans fenêtre sont capables (voir la note) de mesurer des activités de 0,4 Bq et 40 Bq respectivement.

Si l'on respecte ces limites inférieures en effectuant le frottis sur une surface de 100 cm² et en appliquant un facteur de prélèvement, F , de 0,1, on peut mesurer des contaminations non fixées jusqu'à 0,04 Bq/cm² et 4 Bq/cm², respectivement.

NOTE — Dans un sens strict, la capacité mentionnée ci-dessus pourrait être mieux décrite en termes de «limites de détection inférieures» 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.

3.3.3 Directives de prélèvement

La détection et l'évaluation de la contamination par le tritium non fixée devrait être faite par des frottis humides.

NOTES

1 Le polystyrène expansé s'est révélé un matériau convenant bien pour les frottis même sans agent mouillant. Il présente de plus l'avantage de se dissoudre complètement dans certains scintillateurs liquides garantissant ainsi une efficacité de comptage élevée.^[2]

2 Lorsque la contamination par le tritium existe sous forme particulière qui est insoluble dans les scintillateurs liquides (comme, par exemple, les hydrures métalliques), des frottis secs peuvent être utilisés pour les cas de détection du tritium.

Lorsqu'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 d'effectuer des frottis sur des surfaces plus importantes, on doit utiliser ces surfaces pour l'échantillonnage et leur taille réelle doit être

considérée dans le calcul du résultat conformément à 3.3.4; frotter de très grandes surfaces avec un simple frottis devrait être évité puisque le facteur de prélèvement décroît lorsque la surface augmente;

c) le matériau utilisé pour le frottis devrait être choisi de façon à être adapté à la surface à contrôler, ainsi qu'aux exigences du comptage (par exemple papier filtre pour des surfaces lisses, textile de coton pour des surfaces rugueuses);

d) un agent mouillant, de préférence du glycérol^[3], doit être utilisé avec le matériau pour le frottis. Cet agent mouillant ne devrait pas exsuder du matériau;

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

f) la totalité de la surface doit être frottée;

g) Pour des méthodes autres que le comptage par scintillation liquide, la surface sensible du détecteur doit être plus grande que celle du frottis;

h) les frottis à mesurer par un comptage par scintillation liquide devraient être placés directement dans la fiole de comptage contenant déjà une quantité appropriée de liquide scintillateur;

i) les frottis humides doivent être placés dans le liquide scintillateur pendant environ 20 min préalablement au comptage afin d'approcher l'équilibre pour la distribution de l'activité du tritium;

j) les matériaux pour le frottis non utilisés devraient être stockés dans une atmosphère exempte de tritium;

k) l'utilisation de gants jetables est recommandée pendant l'essai de frottis des surfaces hautement contaminées; le changement de gants peut être nécessaire pour éviter la contamination croisée des échantillons.

3.3.4 Mesure des frottis

Vu que l'utilisation des détecteurs proportionnels (types sans fenêtre ou à circulation de gaz interne) est plus appropriée pour les frottis secs, la méthode la plus adaptée et généralement applicable pour le mesurage des frottis au tritium est le comptage par scintillation liquide.

On devrait veiller avec un soin tout particulier à ce que l'introduction du frottis dans le scintillateur

— n'entraîne pas de pertes excessives de lumière du fait de la masse du matériau et des effets d'extinction, et d'autre part,

— n'introduise pas des scintillations parasites dues aux agents luminescents.

La valeur de l'activité surfacique, A_R , de la contamination non fixée de la surface contrôlée, exprimée en becquerels centi-

S est la surface frottée, en centimètres carrés.

F devrait de préférence être déterminé de façon expérimentale dans les conditions de l'essai, mais si ce n'est pas le cas, on utilise la valeur $F = 0,1$. [3]

4 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 évaluation indirecte;
- d) matériau de prélèvement par frottis (sec ou humide);
- e) agent mouillant;
- f) facteur de prélèvement pour évaluation indirecte (mesuré ou supposé);
- g) instrument utilisé, numéro de série;
- h) date d'étalonnage;

- i) indication de l'instrument pour la contamination (surface ou frottis);
- j) indication de l'instrument pour le bruit de fond;
- k) activité surfacique non fixée calculée;
- l) remarques sur l'étendue de la contamination;
- m) autres observations (présence de radioactivité volatile, etc.);
- n) nom de l'opérateur.

Bibliographie

- [1] Publication de la CIPR 25, *The Handling, Storage, Use and Disposal of Unsealed Radionuclides in Hospitals and Medical Research Establishments*, Annals of ICRP, 1, N° 2, § 177, 1977.
- [2] SLOBODIEN, M. J. et GRANLUND, R. W. Extruded-Expanded Polystyrene — A Smear Material for Use in Liquid Scintillation Counting, *Health Physics* (Pergamon Press), 27, Juillet 1974 : pp. 128-129.
- [3] EAKINS J. D. et HUTCHINSON, W. P. *The Radiological Hazard from Tritium Absorbed on Metal Surfaces, Part 2: The estimation of the Level of Tritium Contamination on Metal Surfaces by Smearing*, AERE-R-5988, 1969.

ISO 7503-2:1988
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0a61a3-6bc4-44da-889a-e403afbb2b28/iso-7503-2-1988>

CDU 621.039 : 546.11*3 : 614.876

Descripteurs : énergie nucléaire, rayonnement nucléaire, matière radioactive, isotope radioactif, isotope de l'hydrogène, tritium, contamination, mesurage de rayonnement.

Prix basé sur 4 pages
