

Première édition
2023-05

Version corrigée
2023-09

**Mesurage de la radioactivité dans
l'environnement — Air : tritium
— Méthode d'essai à l'aide d'un
prélèvement par barbotage**

*Measurement of the radioactivity in the environment — Air: tritium
— Test method using bubbler sampling*

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

ISO 20045:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d3b99dac-bc7f-4ed3-8b96-556e8423073d/iso-20045-2023>



Numéro de référence
ISO 20045:2023(F)

© ISO 2023

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

ISO 20045:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/d3b99dac-bc7f-4ed3-8b96-556e8423073d/iso-20045-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
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
3.1 Termes et définitions	2
3.2 Symboles, définitions et unités	3
4 Principe	4
5 Grandeurs d'influence	6
6 Équipement	6
6.1 Description et exigences du système de prélèvement	6
6.2 Emplacement de la tête de prélèvement	7
6.3 Débit d'air, durée de prélèvement et volume d'air prélevé	7
6.4 Eau de piégeage	7
6.5 Spécifications d'utilisation	7
7 Mode opératoire	8
7.1 Échantillonnage	8
7.2 Collecte et transport des échantillons	9
7.3 Réception	9
7.4 Conservation	9
7.5 Mesurage de l'activité volumique du tritium	9
8 Expression des résultats	10
8.1 Généralités	10
8.2 Calculs pour la vapeur d'eau tritiée	10
8.2.1 Activité volumique	10
8.2.2 Seuil de décision	10
8.2.3 Limite de détection	11
8.2.4 Limites des intervalles élargis	11
8.2.5 Conditions d'utilisation	12
8.3 Calculs des composés gazeux de tritium	12
8.3.1 Gaz tritié sans niveau important de HTO	13
8.3.2 Composés gazeux de tritium avec un niveau important de HTO	14
8.3.3 Limites de l'intervalle élargi	16
8.3.4 Conditions d'utilisation	16
9 Rapport d'essai	17
Annexe A (informative) Caractéristiques techniques du tritium	19
Annexe B (informative) Détermination du rendement de piégeage	21
Annexe C (informative) Préservation des solutions aqueuses tritiées	26
Annexe D (informative) Exemple de fiches de prélèvement et de calcul	27
Annexe E (informative) Exemples de calculs des activités volumiques du tritium dans l'air	30
Bibliographie	36

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*. -4ed3-8b96-556e8423073d/iso-20045-2023

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/members.html.

La présente version corrigée de l'ISO 20045:2023 inclut les corrections suivantes:

- des corrections rédactionnelles ont été ajoutées à l'[Article 1](#), en [3.2](#), dans le [Tableau 2](#), en [8.3.1.1](#), [8.3.2.1](#), [8.3.3.2](#) et à l'[Article 9](#);
- la [Formule \(17\)](#) et la [Formule \(B.10\)](#) ont été corrigées.

Introduction

Tout individu est exposé à des rayonnements naturels. Parmi les sources de ces rayonnements, on compte les rayons cosmiques et les substances radioactives naturellement présentes sur Terre telles que la faune, la flore ou le corps humain. À cette exposition naturelle aux rayonnements s'ajoute celle issue des activités anthropiques mettant en œuvre des rayonnements et des substances radioactives. 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 aux 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 puis de leur déclasséement. L'utilisation de matières radioactives dans les secteurs de l'industrie, de la médecine, 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 des expositions naturelles aux rayonnements. Dans les pays développés, la plus importante source anthropique d'exposition aux rayonnements, qui ne cesse d'augmenter, vient de l'utilisation des rayonnements à des fins médicales. 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. C'est le cas des employés des secteurs de l'industrie, de la médecine et de la recherche qui utilisent des rayonnements ou des substances radioactives, ou encore des passagers et du 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 la Référence [2]).

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:

- a) d'améliorer la compréhension des niveaux mondiaux et des tendances temporelles de l'exposition du public et des travailleurs;
- b) d'évaluer les composantes de l'exposition de manière à chiffrer leur impact relatif et ;
- c) d'identifier les problèmes émergents qui peuvent nécessiter une attention plus soutenue et une étude complémentaire. 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, d'effluents liquides, gazeux ou les deux, ou d'échantillons environnementaux.

La radioactivité provenant de sources d'origine naturelle et anthropique est présente partout dans l'environnement. Dès lors, l'atmosphère aussi peut contenir des radionucléides d'origine naturelle, anthropique ou les deux.

- Les 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 mettant en œuvre des matières radioactives naturelles (par exemple l'exploitation minière et le traitement des sables minéraux ou la production et l'utilisation d'engrais phosphatés).
- Les radionucléides anthropiques, tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium, curium), le ^3H , le ^{14}C , le ^{90}Sr et les radionucléides émetteurs gamma qui peuvent également être retrouvés dans les rejets 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, les retombées radioactives engendrées par l'explosion dans l'atmosphère de dispositifs nucléaires et les retombées radioactives résultant d'accidents de réacteurs nucléaires tels que ceux qui se sont produits à Tchernobyl et à Fukushima.

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 (les exploitants de site nucléaire, les organismes de réglementation, les autorités locales, etc.) conviennent des méthodes et des modes opératoires appropriés pour obtenir des échantillons représentatifs ainsi que pour le prélèvement, 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, qui spécifient des méthodes d'essai des radionucléides vérifiées par des essais puis validées, constituent des outils fondamentaux 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, élaborées par les comités techniques de l'Organisation internationale de normalisation, dont celles élaborées par le comité technique ISO/TC 85, et la Commission électrotechnique internationale (IEC), sont disponibles pour permettre aux laboratoires d'essai de mesurer les radionucléides dans différentes matrices.

Le tritium (^3H) est un isotope radioactif de l'hydrogène. Radionucléide émetteur bêta pur, le tritium a une énergie maximale égale à $18,591 \pm 1$ keV et une demi-vie radiologique égale à 12,312 (0,025) ans (voir la Référence [3]). C'est également un radionucléide naturel qui est produit continuellement dans la haute atmosphère par interaction des rayons cosmiques avec les noyaux d'azote et d'oxygène (voir la Référence [4]).

On retrouve deux espèces chimiques principales du tritium naturel et anthropique dans l'environnement. La forme chimique la plus abondante est l'eau tritiée (HTO) (voir la Référence [5]). Le tritium peut également exister sous forme de gaz tritié (HT ou T_2), généralement au voisinage des installations émettrices de tritium (voir la Référence [6]) et de méthane tritié (CH_3T), ou sous diverses formes organiques tritiées communément observées dans les écosystèmes terrestres, aquatiques continentaux, et marins (voir les Références [7], [8] et [9]).

Les composés de tritium anthropique proviennent des émissions radioactives des installations nucléaires, soit des centrales électriques nucléaires, des usines de retraitement et de recyclage du combustible irradié, de la défense militaire, des applications de recherche médicale, et des essais atmosphériques passés d'engins nucléaires (voir l'Annexe A).

Le présent document décrit la méthode d'évaluation de l'activité volumique du tritium atmosphérique par prélèvement d'air à l'aide de barboteurs qui piègent de la vapeur d'eau tritiée et du gaz tritié en solution aqueuse. La méthode est utilisable dans le cadre de tout type d'étude ou de contrôle de l'environnement.

La méthode d'essai est utilisée dans le cadre d'un système de management de l'assurance qualité (ISO/IEC 17025). Elle peut être adaptée de façon que les limites caractéristiques, le seuil de décision, la limite de détection et les incertitudes garantissent qu'il soit possible de vérifier que les résultats d'essai relatifs à l'activité volumique du tritium atmosphérique sont inférieurs aux limites indicatives requises par une autorité nationale soit pour des situations existantes ou planifiées, soit pour une situation d'urgence.