NORME INTERNATIONALE

ISO 11665-2

Deuxième édition
2019-09

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Air: radon 222 —

Partie 2: Méthode de mesure intégrée pour la détermination de l'énergie alpha potentielle volumique moyenne de ses descendants à vie courte

Measurement of radioactivity in the environment — Air: radon-222 —

Part 2: Integrated measurement method for determining average potential alpha energy concentration of its short-lived decay products

Numéro de référence
ISO 11665-2:2019(F)

© ISO 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 **1**
3 Termes, définitions et symboles **1**
3.1 Termes et définitions 1
3.2 Symboles 2
4 Principe **3**
5 Équipement **3**
5.1 Généralités 3
5.2 Dispositif de mesure 3
5.2.1 Système de prélèvement 3
5.2.2 Système de détection 4
5.3 Système de comptage 4
6 Prélèvement **5**
6.1 Objectif du prélèvement 5
6.2 Caractéristiques du prélèvement 5
6.3 Conditions de prélèvement 5
6.3.1 Généralités 5
6.3.2 Installation du système de prélèvement 5
6.3.3 Durée de prélèvement 6
6.3.4 Volume d'air prélevé 6
7 Méthode de détection **6**
8 Mesurage **6**
8.1 Mode opératoire 6
8.2 Grandeurs d'influence 7
8.3 Étalonnage 7
9 Expression des résultats **8**
9.1 Énergie alpha potentielle volumique moyenne 8
9.2 Incertitude-type 8
9.3 Seuil de décision et limite de détection 9
9.4 Limites de l'intervalle de confiance 9
10 Rapport d'essai **10**
Annexe A (informative) **Exemple d'une méthode qui satisfait aux exigences du présent document** **12**
Bibliographie **14**

© ISO 2019 – Tous droits réservés

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 11665-2:2012), dont elle constitue une révision mineure. Les modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

— l'Introduction a été mise à jour;

— la Bibliographie a été mise à jour.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11665 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.

 © ISO 2019 – Tous droits réservés

Introduction

Les isotopes 222, 219 et 220 du radon sont des gaz radioactifs produits par la désintégration des isotopes 226, 223 et 224 du radium, lesquels sont respectivement des descendants de l'uranium 238, de l'uranium 235 et du thorium 232, et sont tous présents dans l'écorce terrestre (voir Annexe A pour plus d'informations). Des éléments solides, eux aussi radioactifs, suivis par du plomb stable, sont produits par la désintégration du radon [1].

Lorsqu'il se désintègre, le radon émet des particules alpha et génère des descendants solides qui sont eux aussi radioactifs (par exemple polonium, bismuth, plomb, etc.). Les effets potentiels du radon sur la santé humaine sont liés aux descendants plutôt qu'au gaz lui-même. Qu'ils soient ou non attachés à des aérosols atmosphériques, les descendants du radon peuvent être inhalés et déposés dans l'arbre broncho-pulmonaire à différentes profondeurs, suivant leur taille [2][3][4][5]

Le radon est aujourd'hui considéré comme la principale source d'exposition de l'homme au rayonnement naturel. L'UNSCEAR [6] suggère qu'au niveau mondial, le radon intervient pour environ 52 % de l'exposition moyenne globale au rayonnement naturel. L'impact radiologique de l'isotope 222 (48 %) est nettement plus important que celui de l'isotope 220 (4 %), l'isotope 219 est quant à lui considéré comme négligeable (voir Annexe A). Pour cette raison, les références au radon dans le présent document désignent exclusivement le radon 222.

L'activité volumique du radon peut varier d'un à plusieurs ordres de grandeur dans le temps et l'espace. L'exposition au radon et à ses descendants varie considérablement d'un lieu à l'autre. Elle dépend de la quantité de radon émise par le sol et des matériaux de construction en ces lieux, des conditions météorologiques et du degré de confinement dans les lieux où sont exposées les personnes.

Comme le radon a tendance à se concentrer dans les espaces clos tels que les maisons, la majeure partie de l'exposition de la population provient du radon présent dans l'atmosphère intérieure des bâtiments. Le gaz issu du sol est considéré comme la source la plus importante de radon résidentiel via des voies d'infiltration. D'autres sources sont décrites dans d'autres parties de l'ISO 11665 et dans la série ISO 13164 pour l'eau [58].

Le radon pénètre dans les bâtiments par un mécanisme de diffusion dû à la différence permanente entre l'activité volumique du radon dans le sol sous-jacent et celle existant à l'intérieur du bâtiment, et par un mécanisme de convection généré par intermittence par une différence de pression entre l'air dans le bâtiment et celui contenu dans le sol sous-jacent. L'activité volumique du radon à l'intérieur des bâtiments dépend de l'activité volumique du radon dans le sol sous-jacent, de la structure du bâtiment, des équipements (cheminée, systèmes de ventilation mécanique, entre autres), des paramètres environnementaux du bâtiment (température, pression, etc.), mais également du mode de vie de ses occupants.

Pour limiter le risque pour les individus, un niveau de référence national de 100 $Bq \cdot m^{-3}$ est recommandé par l'Organisation mondiale de la santé[5]. Lorsque cela n'est pas possible, il convient que ce niveau de référence ne dépasse pas 300 $Bq \cdot m^{-3}$. Cette recommandation a été entérinée par les États membres de la Communauté européenne qui doivent établir des niveaux de référence nationaux pour les activités volumiques du radon à l'intérieur des bâtiments. Les niveaux de référence pour l'activité volumique moyenne annuelle dans l'air ne doivent pas être supérieurs à 300 $Bq \cdot m^{-3}$[5].

© ISO 2019 – Tous droits réservés

Pour réduire le risque pour l'ensemble de la population, il convient de mettre en œuvre des codes du bâtiment qui exigent des mesures de prévention du radon dans les bâtiments en construction et des mesures d'atténuation du radon dans les bâtiments existants. Les mesurages du radon sont nécessaires, car les codes du bâtiment ne peuvent à eux seuls garantir que les concentrations de radon sont inférieures au niveau de référence.

Des variations de quelques nanojoules par mètre cube à plusieurs milliers de nanojoules par mètre cube sont observées pour l'énergie alpha potentielle volumique des descendants à vie courte du radon.

L'énergie alpha potentielle volumique des descendants à vie courte du radon 222 dans l'atmosphère peut être mesurée en utilisant des méthodes de mesure ponctuelle et intégrée (voir ISO 11665-1). Le présent document traite des méthodes de mesure intégrée. Les méthodes de mesure intégrées peuvent être utilisées pour évaluer l'exposition de l'homme au rayonnement [4].

NOTE L'origine du radon 222 et de ses descendants à vie courte dans l'environnement atmosphérique, ainsi que d'autres méthodes de mesure, sont décrites de manière générale dans l'ISO 11665-1.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Air: radon 222 —

Partie 2:
Méthode de mesure intégrée pour la détermination de l'énergie alpha potentielle volumique moyenne de ses descendants à vie courte

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les méthodes de mesure intégrée pour les descendants à vie courte du radon 222[4]. Elle donne des indications pour mesurer l'énergie alpha potentielle volumique moyenne des descendants à vie courte du radon 222 dans l'air et sur les conditions d'utilisation des dispositifs de mesure.

Le présent document concerne des échantillons prélevés sur des périodes allant de quelques semaines à un an. Le présent document ne s'applique pas aux systèmes dont la durée de prélèvement maximale est inférieure à une semaine.

La méthode de mesure décrite s'applique aux échantillons d'air ayant une énergie alpha potentielle volumique des descendants à vie courte du radon 222 supérieure à 10 nJ/m^3 et inférieure 1 000 nJ/m^3.

NOTE À titre informatif uniquement, le présent document traite également le cas des descendants du radon 220 en raison de la similitude de comportement des isotopes 222 et 220 du radon.

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 11665-1, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Air: radon 222 — Partie 1: Origine du radon et de ses descendants à vie courte, et méthodes de mesure associées*

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

IEC 61577-1, *Instrumentation pour la radioprotection — Instruments de mesure du radon et des descendants du radon — Partie 1: Règles générales*

IEC 61577-3, *Instrumentation pour la radioprotection — Instruments de mesure du radon et des descendants du radon — Partie 3: Exigences spécifiques concernant les instruments de mesure des descendants du radon*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 11665-1 s'appliquent.

© ISO 2019 – Tous droits réservés