

---

---

## Qualité de l'eau — Tritium — Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide

*Water quality — Tritium — Test method using liquid scintillation  
counting*

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

ISO 9698:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/31190b15-0e14-4ecb-9ac5-cccb038cdb70/iso-9698-2019>



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

ISO 9698:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/31190b15-0e14-4ecb-9ac5-cccb038cdb70/iso-9698-2019>



**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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Avant-propos</b>                                                           | <b>iv</b> |
| <b>Introduction</b>                                                           | <b>v</b>  |
| <b>1 Domaine d'application</b>                                                | <b>1</b>  |
| <b>2 Références normatives</b>                                                | <b>1</b>  |
| <b>3 Termes, définitions et symboles</b>                                      | <b>1</b>  |
| 3.1 Termes et définitions                                                     | 1         |
| 3.2 Symboles                                                                  | 2         |
| <b>4 Principe</b>                                                             | <b>2</b>  |
| <b>5 Réactifs et équipement</b>                                               | <b>3</b>  |
| 5.1 Réactifs                                                                  | 3         |
| 5.1.1 Eau pour l'échantillon à blanc                                          | 3         |
| 5.1.2 Solution de source d'étalonnage                                         | 4         |
| 5.1.3 Solution scintillante                                                   | 4         |
| 5.1.4 Agent d'affaiblissement lumineux                                        | 4         |
| 5.2 Équipement                                                                | 5         |
| 5.2.1 Généralités                                                             | 5         |
| 5.2.2 Compteur à scintillations en milieu liquide                             | 5         |
| 5.2.3 Flacons de comptage                                                     | 5         |
| <b>6 Échantillonnage et échantillons</b>                                      | <b>5</b>  |
| 6.1 Échantillonnage et transport des échantillons                             | 5         |
| 6.2 Conservation des échantillons                                             | 6         |
| <b>7 Mode opératoire</b>                                                      | <b>6</b>  |
| 7.1 Préparation des échantillons                                              | 6         |
| 7.1.1 Généralités                                                             | 6         |
| 7.1.2 Mode opératoire direct                                                  | 6         |
| 7.1.3 Distillation                                                            | 6         |
| 7.2 Préparation des sources à mesurer                                         | 7         |
| 7.3 Mode opératoire de comptage                                               | 7         |
| 7.3.1 Généralités                                                             | 7         |
| 7.3.2 Vérification et étalonnage                                              | 7         |
| 7.3.3 Conditions de mesurage                                                  | 8         |
| 7.3.4 Contrôle des interférences                                              | 8         |
| <b>8 Expression des résultats</b>                                             | <b>9</b>  |
| 8.1 Généralités                                                               | 9         |
| 8.2 Calcul de l'activité volumique                                            | 9         |
| 8.3 Seuil de décision                                                         | 11        |
| 8.4 Limite de détection                                                       | 11        |
| 8.5 Limites de l'intervalle de confiance                                      | 11        |
| 8.6 Calculs utilisant l'activité par unité de masse                           | 12        |
| <b>9 Rapport d'essai</b>                                                      | <b>12</b> |
| <b>Annexe A (informative) Applications numériques</b>                         | <b>13</b> |
| <b>Annexe B (informative) Distillation d'échantillons de volume important</b> | <b>14</b> |
| <b>Annexe C (informative) Méthode de l'étalon interne</b>                     | <b>17</b> |
| <b>Annexe D (informative) Distillation d'échantillons de faible volume</b>    | <b>19</b> |
| <b>Annexe E (informative) Distillation simplifiée</b>                         | <b>22</b> |
| <b>Bibliographie</b>                                                          | <b>24</b> |

## 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](http://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](http://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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 3, *Mesurages de la radioactivité*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 9698:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- approfondissement de l'introduction;
- mise à jour du domaine d'application;
- révision de la préparation des échantillons;
- enrichissement de la Bibliographie.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

La radioactivité émanant de diverses sources naturelles et anthropiques est partout présente dans l'environnement. Ainsi, les masses d'eau (par exemple, les eaux de surface, les eaux souterraines, les eaux de mer) peuvent contenir des radionucléides d'origine naturelle et/ou d'origine humaine.

- Les radionucléides naturels, y compris  $^{40}\text{K}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ , et ceux provenant des chaînes de désintégration du thorium et de l'uranium, en particulier  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  et  $^{210}\text{Pb}$ , peuvent se trouver dans l'eau pour des raisons naturelles (par exemple, désorption par le sol et lessivage par les eaux pluviales) ou peuvent être libérés par des processus technologiques impliquant des matériaux radioactifs existant à l'état naturel (par exemple, extraction et traitement de sables minéraux ou production et utilisation d'engrais phosphatés).
- Les radionucléides artificiels, tels que les éléments transurinium (américium, plutonium, neptunium, curium),  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , et les radionucléides émetteurs gamma peuvent aussi se trouver dans les eaux naturelles. De petites quantités de ces radionucléides sont déversées dans l'environnement par les installations à cycle de combustible nucléaire en conséquence de leur rejet périodique autorisé. Certains de ces radionucléides utilisés dans le cadre d'applications médicales et industrielles sont également rejetés dans l'environnement suite à leur utilisation. Les radionucléides anthropiques peuvent également se trouver dans les eaux du fait de contaminations par retombées d'éléments radioactifs rejetés dans l'atmosphère lors de l'explosion de dispositifs nucléaires ou lors d'accidents nucléaires, tels que ceux de Tchernobyl et de Fukushima.

L'activité volumique des radionucléides dans les masses d'eau peut varier en fonction des caractéristiques géologiques et des conditions climatiques locales et peut être renforcée localement et temporairement par des rejets provenant d'installations nucléaires pendant des situations d'exposition prévues, existantes et d'urgence.<sup>[1]</sup> L'eau potable peut donc contenir des radionucléides à des activités volumiques susceptibles de présenter un risque sanitaire pour la population.

Les radionucléides présents dans les effluents liquides sont habituellement contrôlés avant d'être déversés dans l'environnement.<sup>[2]</sup> Le taux de radioactivité des masses d'eau et des eaux potables est surveillé conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)<sup>[3]</sup> de sorte que les actions appropriées puissent être conduites pour garantir l'absence d'effets indésirables sur la santé du public. Conformément à ces recommandations internationales, les législations nationales spécifient généralement des limites de concentration en radionucléides autorisées pour les effluents liquides déversés dans l'environnement ainsi que des limites indicatives concernant les teneurs en radionucléides dans les masses d'eau et les eaux potables dans les situations d'exposition planifiées, existantes et d'urgence. La conformité à ces limites peut être évaluée à partir des résultats de mesure et des incertitudes qui y sont associées, comme spécifié par le Guide ISO/IEC 98-3 et l'ISO 5667-20<sup>[4]</sup>.

Selon la situation d'exposition, différentes limites et différents niveaux indicatifs entraîneront une action pour réduire le risque sanitaire. À titre d'exemple, durant une situation planifiée ou existante, les lignes directrices de l'OMS concernant la limite indicative dans l'eau potable sont de  $10\,000\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  pour l'activité volumique du  $^3\text{H}$ .

**NOTE 1** La limite indicative correspond à l'activité volumique pour une consommation de  $2\text{ l/d}$  d'eau potable pendant un an, aboutissant à une dose effective de  $0,1\text{ mSv/a}$  pour les personnes du public. Cette dose effective présente un niveau de risque très faible qui ne devrait pas entraîner d'effets indésirables pour la santé détectables<sup>[3]</sup>.

En situation d'urgence nucléaire, les valeurs guide du Codex de l'OMS<sup>[5]</sup> indiquaient que l'activité volumique ne devait pas dépasser  $1\,000\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  pour les aliments destinés aux nourrissons et  $10\,000\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  pour les aliments non destinés aux nourrissons, incluant le tritium organiquement lié.

**NOTE 2** Les limites indicatives du Codex s'appliquent aux radionucléides contenus dans les aliments destinés à la consommation humaine et commercialisés internationalement, qui ont été contaminés suite à une urgence radiologique ou nucléaire. Ces limites indicatives s'appliquent aux aliments après reconstitution ou tels que préparés pour la consommation, c'est-à-dire des aliments non séchés ou concentrés, et sont fondées sur un niveau d'exemption d'intervention de  $1\text{ mSv}$  en un an pour le public (nourrissons et adultes)<sup>[5]</sup>.