

FROM RESEARCH TO INDUSTRY

cea



afnor  
GROUPE

ISO

IEC

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

# LA GESTION DURABLE DE L'EAU: LES NORMES, UN OUTIL INDISPENSABLE



SFRP Eau, Radioactivité et Environnement | Paris 3 Décembre 2014

M. DOMINIQUE CALMET  
CEA/MR/DPSN

## Sommaire



- ❑ Un besoin croissant de mesurages
- ❑ Structure International de métrologie
- ❑ Normes internationales en
  - ✓ métrologie
  - ✓ méthodes d'essai de la radioactivité de l'eau

Au cours de la dernière décennie, le besoin de **mesurages précis et fiables** s'est développé à un rythme accéléré

- **commerce nationale et international**, exige de plus en plus la conformité des produits à des normes et spécifications reconnues avec une reconnaissance mutuelle des résultats des essais ;
- **industries manufacturières** doivent assurer la conformité de leurs produits à des spécifications en les vérifiant par des mesurages au cours de leur production ;
- **santé humaine et sa protection** dépendent de mesurages lors
  - du diagnostic et le traitement médical, et
  - de la production et le commerce des produits alimentaires ;
- **gestion environnementale** avec la protection de l'environnement contre les effets négatifs des activités humaines à court et long termes, y compris la surveillance de l'environnement, à l'aide de mesurages répétés dans le temps et l'espace.

Au cours de la dernière décennie, le besoin de **mesurages précis et fiables** s'est développé à un rythme accéléré

■ **commerce nationale et international**, exige de plus en plus la conformité des produits à des normes et spécifications reconnues avec une reconnaissance mutuelle des résultats des essais ;

➡ *Eaux embouteillées*

■ **industries manufacturières** doivent assurer la conformité de leurs produits à des spécifications en les vérifiant par des mesurages au cours de leur production ;

➡ *Eaux de process et d'effluents*

■ **santé humaine et sa protection** dépendent de mesurages lors

- du diagnostic et le traitement médical, et
- de la production et le commerce des produits alimentaires ;

➡ *Eaux de boisson*

■ **gestion environnementale** avec la protection de l'environnement contre les effets négatifs des activités humaines à court et long termes, y compris la surveillance de l'environnement, à l'aide de mesurages répétés dans le temps et l'espace.

➡ *Milieus et ressources naturelles aquatiques*

- Les **exigences légales** en matière de santé humaine et de protection de l'environnement augmentent et nécessitent des **mesurages traçables<sup>1</sup> et comparables aux niveaux national, européen et international**
  
- Les résultats des analyses doivent être obtenus, rapportés et interprétés de manière cohérente par les laboratoires d'essais afin d'assurer une **utilisation harmonisée dans l'ensemble d'un état, d'une union d'états, de l'ensemble des états qui commercent**
  - **Directives 98/83/CE et 2000/60/CE**
  
- Ceci est réalisé en utilisant des systèmes d'assurance de la qualité et spécifiquement en utilisant des **méthodes d'essai** validées selon des procédures et des critères de performance communs et en **assurant traçabilité métrologique<sup>1</sup> au niveau international**
  - **Directives 2009/90/CE et 2013/51/Euratom**

<sup>1</sup> voir le texte "[Joint BIPM, OIML, ILAC and ISO declaration on metrological traceability](#)" (2011)

## ■ Objectifs

- Protection de la santé
- Gestion/utilisation de la ressource
- Protection des milieux
- Recherches, etc.

## ■ Parties prenantes

- Populations
- Experts
- Autorités
- Utilisateurs
- Laboratoires d'essai

**Les normes sont des outils communs aux parties prenantes**

## SOMMAIRE

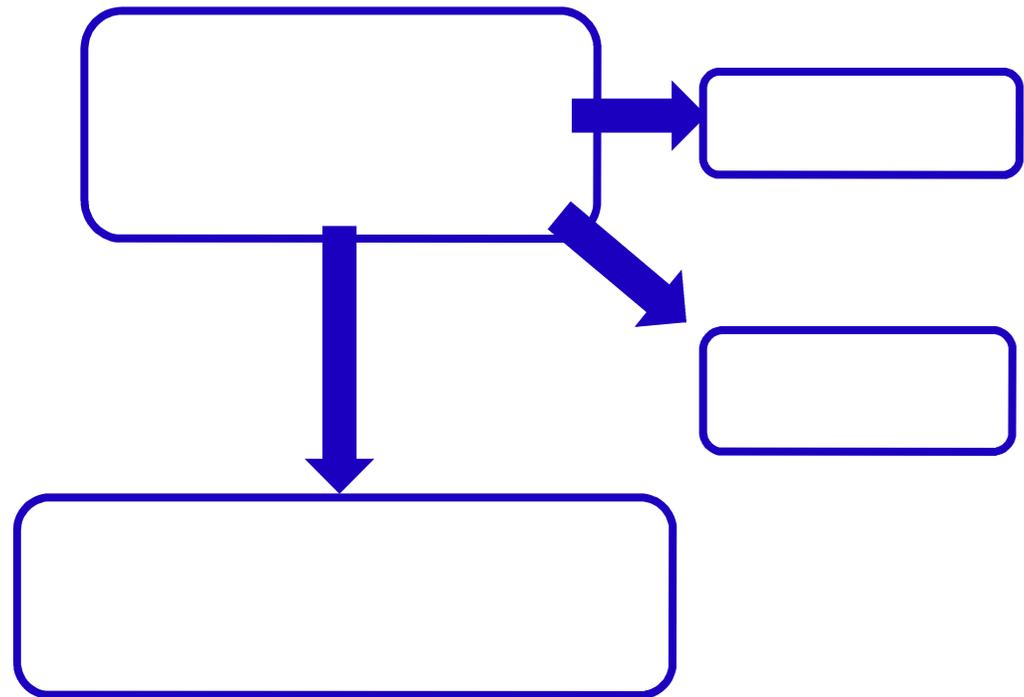
❑ Un besoin croissant de mesurages



❑ Structure International de métrologie  
✓ mêmes unités, symboles,  
vocabulaire et approche

❑ Normes internationales en  
✓ métrologie  
✓ méthodes d'essai de la radioactivité  
de l'eau

La confusion résultant de l'utilisation d'unités différentes pour le commerce local en France a conduit en 1840 à proposer un ensemble d'unités communes<sup>1</sup> pour amener un certain ordre dans le commerce entre nations européennes: Le système métrique était né...



<sup>1</sup> see « Quinn T. and Kovalesky J. (2005) The development of modern metrology and its role today. Phil. Trans. R. Soc. A-2005-Quinn-2307-27”



## Bureau International des Poids et Mesures (BIPM)

Met en place l'infrastructure technique et organisationnelle pour assurer la traçabilité des résultats des mesurages au niveau international, garantir l'exactitude et la comparabilité des résultats de mesurage, établir des étalons de référence internationaux

## Commission Internationale Electrotechnique (IEC)

- Développe des **normes** pour les produits électriques et électroniques, les systèmes et services; connue sous le terme générique d'électrotechnologie

## International Standardization Organization (ISO)

- Développe des **normes** dans les domaines autres que ceux de l'électrotechnologie

## Organization Internationale de Metrologie Légale (OIML)

Aide les Etats à mettre en place une infrastructure en métrologie légale reconnue internationalement pour faciliter le commerce en établissant une confiance mutuelle entre états et en harmonisant la protection des consommateurs à l'échelle de la planète

## International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

Développe et harmonise les pratiques d'accréditation des laboratoires et des organismes d'inspection afin de créer un réseau international au service du commerce global et de la suppression des entraves techniques aux échanges

Le **BIPM** a pour mission d'assurer et de promouvoir la comparabilité mondiale des mesures, en fournissant notamment un **système international d'unités** cohérent et un **vocabulaire international de métrologie** (VIM-Concepts fondamentaux et généraux et termes associés )

(<http://www.bipm.org/en/si/>)

## Exemple : Evolution des unités du mesurage de la radioactivité

- 1904** : **strength** (relié à l'intensité des rayonnements émis par l'Uranium),  
**mache** et **eman** (quantité de rayonnements de 1 gramme d'U, 2700 mache=37kBq)
- 1905** : **uranie** (quantité de rayonnement de 1 gramme d'uranium métal)
- 1909** : **milligramme/heure** (mgm/h)
- 1910 ->1975**: **curie** (1g de <sup>224</sup>Ra, 1g uranium, 1Ci=37 GBq)
- 1914** : **millicurie destroyed** (mcd pour Rn)
- 1930** : **rutherford** (1 rd=10<sup>6</sup> Bq)
- 1975**: **becquerel<sup>1</sup> (BIPM/CGPM)**

<sup>1</sup> Comptes Rendus du 15<sup>ème</sup> CGPM (1975), 1976, 105

■ Adoptés par les autres organisations internationales

ISO : SI Guide to international language of measurement

ISO / IEC 80000 series Quantities and units

ISO 80000 Part 10 : Atomic and nuclear physics

■ Adoptés par les laboratoires nationaux de métrologie sous forme de normes nationales, ou

■ Promulgués par les États Membres dans des règlements nationaux

**DECRET N° 61-501 DU 3 MAI 1961**

**relatif aux unités de mesure**

**et au contrôle des instruments de mesure (1).**

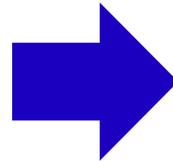
*(Journal officiel du 20 mai 1961  
et rectificatif J. O. du 11 août 1961.)*

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'industrie, du ministre d'Etat chargé des affaires algériennes, du ministre d'Etat chargé du

## Sommaire

- ❑ Un besoin croissant de mesurages
- ❑ Structure International de métrologie
- ❑ Normes internationales
  - ✓ Élaboration des normes
  - ✓ normes d'essai de la radioactivité de l'eau



## ■ Qu'est-ce qu'une norme ?

- Une norme est un document qui fournit des **exigences, des spécifications, des lignes directrices ou des caractéristiques** qui assurent que les matériaux, produits, processus et services sont pertinents pour leur utilisation/objectifs respectifs.
- Une norme **internationale** représente un **consensus mondial** sur l'état de l'art concernant le sujet de la norme.

## ■ Quels sont les avantages des normes internationales ?

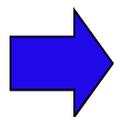
- Pour la société, l'utilisation des normes internationales permet d'assurer que les produits et services sont sûrs, fiables et de bonne qualité.
- Pour les gouvernements en intégrant les normes internationales dans leur réglementation nationale, les gouvernements contribuent à ce que les exigences pour les importations et les exportations soient les mêmes dans le monde entier, facilitant la circulation des biens, des services et des technologies d'état à état.

*En savoir plus sur les avantages des normes ISO à <http://www.iso.org/iso/home.htm>*

- Proposition d'une nouvelle norme internationale (NI) qui **répond à un besoin**
  - de(s) partie(s) prenante(s)
  - du marché
- Les normes sont développées par des **groupes de travail** (GT) réunissant des **experts** de l'industrie, des associations de consommateurs, de NGOs, de scientifiques, de gouvernements du monde entier. Les GT sont regroupés au sein de Comités techniques (TC)
- Les experts des TC experts négocient tous les aspects de la norme: objectif, définitions, détails du contenu
- Les normes sont développées suivant un processus multi-partenarial et multi-étapes basé sur la recherche du **consensus** de l'ensemble des parties prenantes



ISO et IEC ont développé des normes génériques, comme celles **sur l'évaluation de la conformité** (série ISO/IEC 17000), qui ont été adoptées au niveau européen (EN) et national (NF) :



- NF EN ISO/IEC 17025 (2005) Exigences générales concernant la compétence des **laboratoires d'étalonnages et d'essais**
- NF EN ISO/IEC 17043 (2010) Évaluation de la conformité - Exigences générales concernant **les essais d'aptitude**
- NF EN ISO/IEC 17065 (2012) Évaluation de la conformité - Exigences pour les **organismes certifiant** les produits, les procédés et les services.
- NF EN ISO/IEC 17011 (2005) Évaluation de la conformité - Exigences générales pour les **organismes d'accréditation** procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité ;

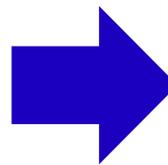
- Elle établit les **exigences générales** (management et techniques) de compétences applicables à toutes les organisations qui procèdent à des **essais et/ou des étalonnages, y compris l'échantillonnage**.
- Elle couvre les aspects techniques suivants:
  - Validité et pertinence des méthodes d'essai
  - Traçabilité des mesurages aux étalons nationaux
  - Estimation appropriée de l'incertitude de mesure
  - Adéquation, étalonnage et entretien de l'équipement d'essai
  - Conditions de l'essai
  - Échantillonnage, transport et conservation des échantillons pour essai
  - Assurance de la qualité de l'essai y compris l'étalonnage
- Pour satisfaire à ces exigences, les laboratoires doivent fournir aux clients des résultats de mesurage avec leur incertitude et une évaluation du respect du cahier des charges

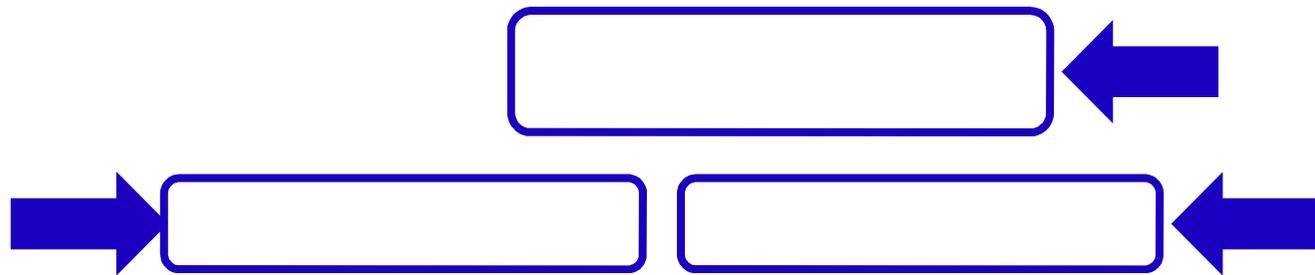
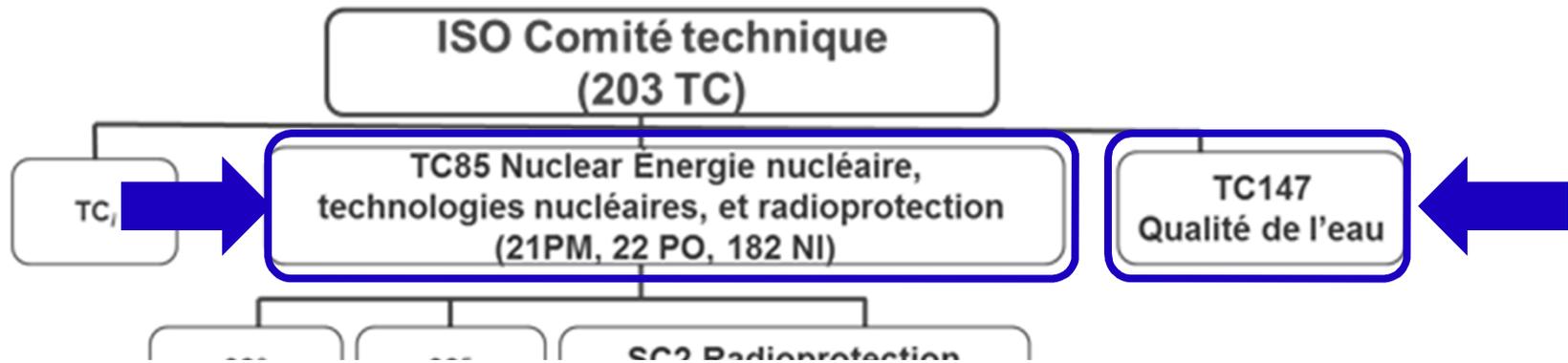
- Deux laboratoires mesurant le même produit obtiendront probablement des résultats différents. Les résultats seront considérés comme équivalents ou non, en fonction de leurs incertitudes individuelles. Cette notion d'incertitude est une mesure de la qualité d'un essai
- La série des documents 100 JCGM établit des principes pour évaluer et exprimer l'incertitude des mesurages qui peut être déterminée à différents niveaux de précision et quelque soit le type de mesurage
  - JCGM 100 Guide to the expression of uncertainty in measurement (**GUM**)
  - JCGM 101 Supplement 1 to the GUM – Propagation of distributions using a Monte Carlo method
  
  - JCGM 102 Supplement 2 to the GUM – Models with any number of output quantities
  
  - JCGM 103 Supplement 3 to the GUM – Modelling
  - JCGM 104 An introduction to the GUM JCGM 105 Concepts and basic principles
  - JCGM 106 The role of measurement uncertainty in conformity assessment
  - JCGM 107 Applications of the least-squares method

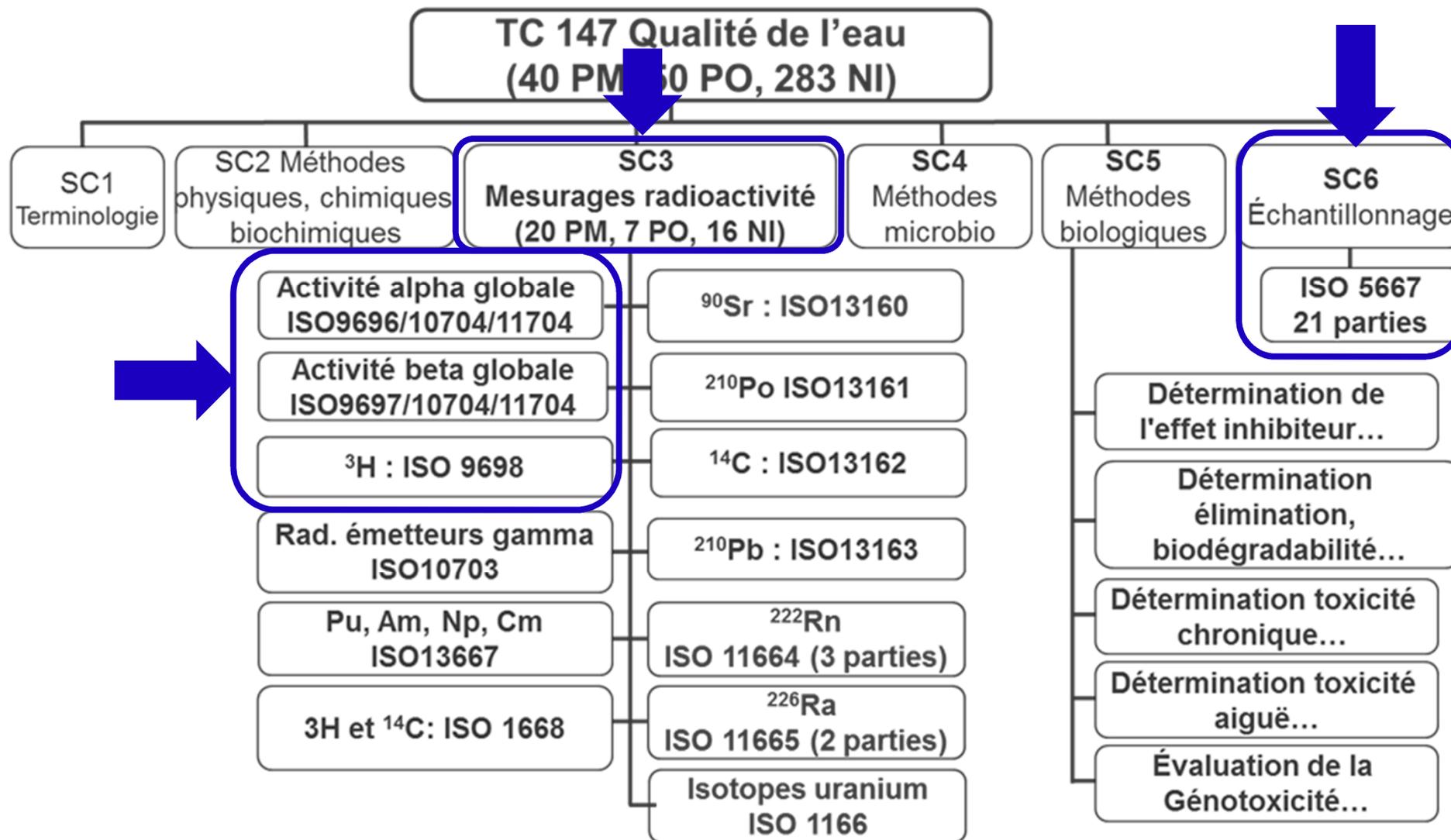
- Deux laboratoires mesurant le même produit obtiendront probablement des résultats différents. Les résultats seront considérés comme équivalents ou non, en fonction de leurs incertitudes individuelles. Cette notion d'incertitude est une mesure de la qualité d'une mesure
- La série des documents 100 JCGM établit des principes pour évaluer et exprimer l'incertitude des mesurages qui peut être déterminée à différents niveaux de précision et pour de nombreux domaines
  - JCGM 100 Guide to the expression of uncertainty in measurement (**GUM**) → **ISO/IEC Guide 98-3**
  - JCGM 101 Supplement 1 to the GUM – Propagation of distributions using a Monte Carlo method → **ISO/IEC Guide 98-3-1**
  - JCGM 102 Supplement 2 to the GUM – Models with any number of output quantities → **ISO/IEC Guide 98-3-2**
  - JCGM 103 Supplement 3 to the GUM – Modelling → **ISO/IEC Guide 98-3-3**
  - JCGM 104 An introduction to the GUM → **ISO/IEC Guide 98-1**
  - JCGM 105 Concepts and basic principles → **ISO/IEC Guide 98-2**
  - JCGM 106 The role of measurement uncertainty in conformity assessment → **ISO/IEC Guide 98-4**
  - JCGM 107 Applications of the least-squares method → **ISO/IEC Guide 98-5**

## Sommaire

- ❑ Un besoin croissant de mesurages
- ❑ Structure International de métrologie
- ❑ Normes internationales
  - ✓ Élaboration des normes de métrologie
  - ✓ normes d'essai de la radioactivité de l'eau







## ■ **Section principale avec clauses normatives**

- *objectif*
- *Références normatives*
- *termes, définitions et symboles*
- *Principe*
- *Equipement*
- *Echantillonnage ( Caractéristiques, durée...)*
- *Procédure d'essai, facteurs d'influence, calibration*
- *Expression des résultats: incertitude, seuil de décision, limite de détection*
- *Rapport d'essai*

## ■ **Annexe(s) généralement informatives**

- *Exemples de méthodes d'essais*

## établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

### Article 8

Les États membres doivent établir des programmes de surveillance de l'état des eaux de surface et des eaux souterraines...

### Annexe V - 1.3.6. Normes pour le contrôle des éléments de qualité

(nouvelle version applicable à compter du 20 mai 2016-JOUE n° L 311, 31 octobre 2013)

Les méthodes utilisées pour le contrôle des paramètres types doivent être conformes aux normes internationales ... garantissant des données de qualité scientifique et de comparabilité équivalentes.

EN ISO 5667-3 (2012) Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3: conservation et manipulation des échantillons

Normes pour les paramètres physico-chimiques: Toute norme CEN/ISO pertinente.

Normes pour le phytoplancton, pour les macrophytes et le phytobenthos, pour les invertébrés benthiques, pour les poissons, pour les paramètres hydromorphologiques...

établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux

**Article 3**  
**Méthodes d'analyse**

Les États membres veillent à ce que toutes les méthodes d'analyse, y compris les méthodes de laboratoire, de terrain et en ligne, utilisées aux fins des programmes de surveillance chimique menés dans le cadre de la directive 2000/60/CE soient validées et attestées conformément à la **norme EN ISO/IEC-17025** ou à toute autre norme équivalente reconnue à l'échelle internationale.

**Article 6**  
**Assurance et contrôle de la qualité**

Les résultats de la participation à ces programmes (d'essai d'aptitude) sont évalués à l'aide des systèmes de notation établis dans le **guide ISO/IEC 43-1** ou dans **la norme ISO-13528** ou dans d'autres normes équivalentes reconnues à l'échelle internationale.

Des milliers d'essais sur les niveaux d'activités volumiques des radionucléides présents dans les eaux sont réalisés chaque année à des fins réglementaires et pour l'information publique.

Les résultats obtenus doivent être reproductibles entre laboratoires, comparables au cours du temps et l'espace, et pertinents pour que les parties prenantes puissent apprécier les risques pour la santé et l'environnement.

Les normes ISO sur les méthodes d'essai des radionucléides dans l'eau répondent aux recommandations de l'OMS et à la réglementation européenne sur l'évaluation de la qualité de l'eau ainsi qu'aux besoins analytiques des laboratoires d'essai agréés pour réaliser ces mesurages.

**Merci de votre  
attention**

*L'eau n'est pas un bien marchand  
comme les autres mais un patrimoine  
qu'il faut protéger, défendre et  
traiter comme tel.*

*Directive n° 2000/60/CE du 23/10/00 établissant un cadre pour  
une politique communautaire dans le domaine de l'eau*

CEA | SFRP Eau, Radioactivité et Environnement |  
Paris 3 Décembre 2014

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Fontenay aux Roses | 18, route du Panorama  
92265 Fontenay aux Roses Cedex  
France

Risk Control Sector  
Nuclear Safety and Protection Division

T. +33 (0)1 46 54 75 02 | Fax. +33 (0)1 46 54 94 37