

ISO 19226:2017



EN ISO 19226:2020

NBN EN ISO 19226:2020



Énergie nucléaire - Détermination de la fluence neutronique et des déplacements par atome (dpa) dans la cuve et les internes du réacteur (ISO 19226:2017)

Valable à partir de 18-03-2020

ICS: 27.120.10

NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

EN ISO 19226

Février 2020

ICS 27.120.10

Version Française

**Énergie nucléaire - Détermination de la fluence
neutronique et des déplacements par atome (dpa) dans la
cuve et les internes du réacteur (ISO 19226:2017)**

Kernenergie - Bestimmung der Neutronenfluenz und
Verschiebungen pro Atom (dpa) im Reaktorbehälter
und Einbauten (ISO 19226:2017)

Nuclear energy - Determination of neutron fluence and
displacement per atom (dpa) in reactor vessel and
internals (ISO 19226:2017)

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 6 janvier 2020.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN-CENELEC ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN-CENELEC, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Macédoine du Nord, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

EN ISO 19226:2020 (F)

Sommaire

Page

Avant-propos européen	3
-----------------------------	---

Avant-propos européen

Le texte de l'ISO 19226:2017 a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 85 « Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection » de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et a été repris comme EN ISO 19226:2020 par le Comité technique CEN/TC 430 « Energie nucléaire, technologies nucléaires et protection radiologique » dont le secrétariat est tenu par AFNOR.

La présente Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en août 2020 et les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en août 2020.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN ne saurait être tenu responsable de l'identification de tels ou tels brevets.

Selon le règlement intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Macédoine du Nord, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

Notice d'entérinement

Le texte de l'ISO 19226:2017 a été approuvé par le CEN comme EN ISO 19226:2020 sans aucune modification.

NORME
INTERNATIONALE

ISO
19226

Première édition
2017-11

**Énergie nucléaire — Détermination
de la fluence neutronique et des
déplacements par atome (dpa) dans la
cuve et les internes du réacteur**

*Nuclear energy — Determination of neutron fluence and
displacement per atom (dpa) in reactor vessel and internals*



Numéro de référence
ISO 19226:2017(F)

© ISO 2017

ISO 19226:2017(F)

**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
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 et définitions	1
4 Modèles de calcul de théorie du transport	3
4.1 Généralités.....	3
4.1.1 Exigences sur les éditions des résultats de calculs.....	3
4.1.2 Méthodologie: calculs de transport avec sources fixes.....	4
4.2 Calcul de transport.....	4
4.2.1 Données d'entrée.....	4
4.2.2 Méthode des ordonnées discrètes (SN).....	5
4.2.3 Méthode de transport Monte Carlo.....	5
4.2.4 Calculs de fluence adjointe.....	5
4.3 Validation des valeurs calculées de fluence neutronique.....	6
4.4 Détermination des incertitudes de calcul.....	6
5 Mesures de dosimétrie des neutrons dans les réacteurs sous pression	6
5.1 Introduction.....	6
5.2 Exigences générales pour la métrologie des neutrons en cuve de réacteur.....	7
5.3 Dosimètres de neutrons sans décroissance radioactive.....	8
5.4 Paramètres de réponse des dosimètres.....	8
5.5 Estimations de l'incertitude et validation des mesures dans les domaines neutroniques standard.....	8
6 Comparaison des calculs avec les mesures	9
6.1 Introduction.....	9
6.2 Comparaison directe des activités calculées avec les activités mesurées des capteurs.....	9
6.3 Comparaison des taux calculés avec les taux de réaction moyens mesurés à pleine puissance.....	9
6.4 Comparaison des calculs par rapport aux mesures à l'aide des méthodes des moindres carrés.....	9
7 Détermination de la fluence «best-estimate»	9
8 Méthodes de calcul de dpa et de production de gaz	10
8.1 Déplacements par atome (dpa).....	10
8.2 Production de gaz.....	10
Bibliographie	12

ISO 19226:2017(F)

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/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 6, *Technologie du réacteur*.

Le présent document est basé sur l'ANSI/ANS 19.10-2009 mais son domaine est étendu pour inclure l'évaluation de l'endommagement par irradiation dû à la fluence neutronique.

Introduction

Le présent document est destiné

- a) à tous ceux qui participent à la détermination des paramètres d'irradiation pour la prédiction de l'endommagement par irradiation de la cuve et des internes d'un réacteur nucléaire, dans les cas où les paramètres d'irradiation peuvent être la fluence neutronique et/ou des déplacements par atome (dpa),
- b) à tous ceux qui participent à la détermination des propriétés des matériaux irradiés de la cuve et des internes de réacteur,
- c) aux organismes de réglementation dans le cadre des actions d'agrément telles que la rédaction des guides réglementaires et l'analyse des rapports concernant l'intégrité et les propriétés des matériaux irradiés des cuves sous pression et des internes de réacteur.

Énergie nucléaire — Détermination de la fluence neutronique et des déplacements par atome (dpa) dans la cuve et les internes du réacteur

1 Domaine d'application

Le présent document fournit une procédure d'évaluation des données d'irradiation dans la région située entre le cœur du réacteur et la surface interne de la cuve, à travers la cuve sous pression et la cavité du réacteur, entre les extrémités des assemblages combustibles, pour une source donnée de neutrons dans le cœur.

NOTE Ces données d'irradiation peuvent être la fluence neutronique ou les déplacements par atome (dpa), et la production d'Hélium.

Cette évaluation s'appuie à la fois sur des calculs de flux de neutrons et sur des données de mesures de dosimétrie à l'intérieur de la cuve et de la cavité, selon les cas. Le présent document s'applique aux réacteurs à eau sous pression (Pressurized Water Reactors, PWR), aux réacteurs à eau bouillante (Boiling Water Reactors, BWR) et aux réacteurs à eau lourde pressurisée (Pressurized Heavy Water Reactors, PHWR).

Le présent document donne également une procédure d'évaluation des endommagements dus aux neutrons sur la cuve sous pression du réacteur et les composants internes des PWR, BWR et PHWR. Les endommagements sont axés sur les dommages de déplacements atomiques causés par le déplacement direct des atomes dû aux collisions avec les neutrons, et sur les dommages indirects causés par la production de gaz, les deux types de dommages étant fortement dépendants du spectre d'énergie des neutrons. Pour une fluence neutronique et un spectre d'énergie des neutrons donnés, le calcul du nombre cumulé total de déplacements atomiques est donc une donnée importante à utiliser pour la gestion de la durée de vie du réacteur.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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).

ANSI/ANS 19.10, *Methods for determining neutron fluence in BWR and PWR pressure vessel and reactor internals*

ASTM E170-16a, *Standard Terminology Relating to Radiation Measurements and Dosimetry*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ANSI/ANS 19.10, l'ASTM E170-16a ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>