
**Sûreté-criticité — Dimensions
géométriques pour garantir la sous-
criticité — Dimensions d'équipements
et cotes d'implantation**

*Nuclear criticality safety — Geometrical dimensions for subcriticality
control — Equipment and layout*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 21391:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c2879f3e958/iso-21391-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c2879f3e958/iso-21391-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21391:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c2879f3e958/iso-21391-2019>



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 et définitions	1
4 Cotes de sûreté-criticité	3
5 Réalisation de calculs de criticité spécifiques	3
6 Limites de criticité	4
6.1 Identification et limitation des cotes de sûreté-criticité.....	4
6.2 Conditions ayant un impact sur les limites de criticité.....	4
6.2.1 Généralités.....	4
6.2.2 Fonctionnement normal et conditions anormales.....	5
7 Contrôle des dimensions réelles	6
7.1 Conformité des dimensions réelles avec les limites de criticité.....	6
7.2 Gestion de la non-conformité.....	6
Annexe A (informative) Principales étapes pour la détermination des limites de criticité	8
Annexe B (informative) Exemple	9
Bibliographie	15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 21391:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c2879f3e958/iso-21391-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c2879f3e958/iso-21391-2019>

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.

(standards.iteh.ai)

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 5, *Installations nucléaires, procédés et technologies*.

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.

Introduction

La sûreté-criticité est obtenue à l'aide des méthodes de contrôle conformément à l'ISO 1709. L'application de certaines de ces méthodes de contrôle (par exemple par la géométrie, l'interaction, etc.) peut conduire à une ou plusieurs exigences portant sur une limitation des dimensions géométriques. Le présent document porte sur les contrôles de sûreté-criticité relatifs à des dimensions géométriques, appelées «cotes de sûreté-criticité», d'un objet et d'implantation.

Les étapes présentées dans le présent document sont résumées dans logigramme en [Annexe A](#) et un exemple d'application de la présente norme est présenté en [Annexe B](#).

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 21391:2019](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c2879f3e958/iso-21391-2019>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21391:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c2879f3e958/iso-21391-2019>

Sûreté-criticité — Dimensions géométriques pour garantir la sous-criticité — Dimensions d'équipements et cotes d'implantation

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des lignes directrices, des exigences et des recommandations relatives à la détermination des limites des cotes de sûreté-criticité et à la vérification de leur conformité avec:

- les dimensions géométriques spécifiées lors de la phase de conception (cote de conception); ou
- les dimensions réelles.

Le présent document est applicable aux installations nucléaires mettant en œuvre des matières fissiles, à l'exception des cœurs de réacteur. Le présent document peut être également appliqué au transport de matières fissiles à l'extérieur des installations nucléaires. Les contrôles de cotes de sûreté-criticité relatives aux dimensions des assemblages combustibles, crayons combustibles et pastilles combustibles ne sont pas concernés par le présent document.

Le présent document ne spécifie pas d'exigence relative au contrôle des compositions des matériaux fissiles et non fissiles.

L'assurance qualité associée à la fabrication et à l'implantation d'une unité sur la base de spécifications (par exemple dessins de conception) est une condition préalable requise au présent document. L'assurance qualité est essentielle afin de garantir la cohérence entre la géométrie de l'unité, sa conception générale et son fonctionnement prévu.

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 11311, *Sûreté-criticité — Valeurs critiques pour oxydes mixtes homogènes de plutonium et d'uranium hors réacteurs*

ISO 12749-3, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires et protection radiologique — Vocabulaire — Partie 3: Cycle de combustibles nucléaires*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 12749-3 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/>.

3.1 dimension réelle

valeur réelle de la cote de sûreté-criticité, obtenue par mesurage direct ou indirect (par exemple un moule de dimension définie utilisé pour la fabrication ou un modèle) ou garantie par le processus de fabrication préalablement qualifié, incertitudes de mesure estimées comprises

Note 1 à l'article: Les dimensions réelles sont usuellement appelées cote TQC («tel que construit») après l'approvisionnement et préalablement à la mise en service.

3.2 dimension du modèle de calcul

dimension géométrique utilisée pour les calculs de la sûreté-criticité d'une unité

3.3 marge dimensionnelle

marge dimensionnelle pertinente qui est prise en compte dans l'analyse de sûreté-criticité

3.4 cote de conception

dimension géométrique fournie avant la fabrication qui définit la géométrie de l'unité (dimension d'un objet ou cote d'implantation)

3.5 dimension d'objet

dimension géométrique d'un composant ou d'un équipement

EXEMPLE Pour une cuve, les dimensions d'objet peuvent être le diamètre de la cuve, la hauteur de la cuve et l'épaisseur du matériau.

3.6 cote d'implantation

dimension géométrique qui définit la position de plusieurs objets entre eux et dans leur environnement

EXEMPLE Pour le stockage de plusieurs cuves, les cotes d'implantation sont les distances entre les cuves, le nombre de cuves sur les axes X et Y et la distance des cuves par rapport aux murs.

3.7 cote de sûreté-criticité

dimension géométrique (dimension d'objet ou cote d'implantation) contrôlée pour laquelle une limite doit être respectée pour garantir la sous-criticité d'une unité

Note 1 à l'article: Une dimension sous-critique est un terme différent qui se réfère généralement au contrôle d'un seul paramètre défini par une dimension fissile afin de prévenir le risque de criticité d'une unité. Les exemples de dimension sous-critique sont le diamètre d'un cylindre, l'épaisseur d'une plaque et un volume.

Note 2 à l'article: à l'article : La sous-criticité d'une unité peut être garantie par d'autres types de contrôles en complément des contrôles dimensionnels (par exemple contrôle de la masse, densité).

3.8 limite de criticité

valeur limite d'une cote de sûreté-criticité à respecter pour garantir la sous-criticité d'une unité

3.9 unité

partie d'un procédé ou d'une installation prise en compte dans l'analyse de sûreté-criticité, composée d'un ou de plusieurs objets contenant de la matière fissile et de matériaux environnants qui ne contiennent pas de matières fissiles

Note 1 à l'article: Les dimensions d'une unité sont composées de dimensions d'objet et de cotes d'implantation.

EXEMPLE Une unité peut être une boîte à gants ou un procédé de retraitement auxquels sont associés la zone de chargement, les réacteurs chimiques et les divers exutoires.

3.10

durée d'une vie d'une unité

durée d'exploitation prévue prise en compte lors de la conception d'une unité et dans son analyse de sûreté-criticité

4 Cotes de sûreté-criticité

4.1 Dans l'analyse de sûreté-criticité, la géométrie de l'unité est définie par:

- les dimensions des objets qui contiennent de la matière fissile;
- les dimensions des matériaux entourant les objets fissiles;
- les cotes d'implantation;
- les dimensions et cotes d'implantation des objets mobiles.

4.2 Certaines de ces dimensions ou distances peuvent être des cotes de sûreté-criticité. En conséquence, les cotes de sûreté-criticité doivent être identifiées et contrôlées. La conformité des dimensions réelles aux limites de criticité doit être vérifiée afin de garantir la sous-criticité d'une unité conformément à l'Article 7. La détermination des limites de criticité est présentée dans l'Article 6.

4.3 Les limites des cotes de sûreté-criticité peuvent être justifiées en s'appuyant sur des données issues de standards et/ou de normes (pour des cas simples) ou à partir de calculs de criticité. Dans ce dernier cas, les exigences de l'Article 5 s'appliquent.

EXEMPLE L'ISO 11311 présente des valeurs critiques pour des mélanges homogènes d'oxydes mixtes de plutonium et d'uranium hors réacteurs. Cette norme permet la détermination de cotes de sûreté-criticité.

4.4 Lorsqu'il y a des effets opposés (par exemple la réflexion neutronique faisant opposition à l'interaction entre deux objets fissiles), une analyse spécifique peut être nécessaire afin de définir si des valeurs maximales ou minimales (ou les deux) doivent être garanties.

Il est nécessaire de porter une attention particulière à la définition de la cote de sûreté-criticité afin d'éviter toute erreur (par exemple centre à centre vs bord à bord).

4.5 Les limites de criticité doivent tenir compte de toutes les configurations pour lesquelles l'analyse de sûreté-criticité repose sur des dimensions spécifiques. Ces configurations doivent tenir compte des conditions normales, incluant les conditions affectant la géométrie telles que le vieillissement ou les déformations liées à la pression et à la température, ainsi que des conditions anormales. Les limites de criticité peuvent tenir compte des opérations de maintenance.

NOTE Il est possible de prendre en compte des dimensions différentes afin de démontrer la sûreté-criticité dans des conditions normales et anormales.

5 Réalisation de calculs de criticité spécifiques

5.1 Lorsque des calculs spécifiques sont réalisés, la nécessité de contrôler des dimensions importantes pour la sûreté-criticité et la faisabilité de ce contrôle (pendant la conception, avant la première mise en service, pendant les opérations de maintenance de routine ou essentielle et tel que requis au titre de l'assurance qualité) doivent être prises en compte lors de l'élaboration du modèle de calcul. Il convient de guider le choix des hypothèses de calcul par le besoin de:

- a) définir un modèle de calcul conservatif dans son ensemble et enveloppe de la réalité afin de:
 - simplifier le modèle de calcul;

- anticiper les évolutions possibles de conception susceptibles de se produire durant une ou des phases ultérieures du projet;
- b) réduire le nombre de dimensions à contrôler afin de se concentrer sur les dimensions importantes pour la sûreté-criticité et ainsi de réduire autant que possible les potentielles erreurs durant les vérifications et d'éviter des contrôles administratifs inutiles.

5.2 Il convient d'évaluer la nécessité de prendre en compte les tolérances de fabrications et d'implantation, définies comme contraintes de conception (6.2.1), pour la définition des dimensions du modèle de calcul.

5.3 Il convient de tenir compte des possibles déformations géométriques liées aux conditions normales et anormales lors de la réalisation des calculs de criticité.

6 Limites de criticité

6.1 Identification et limitation des cotes de sûreté-criticité

6.1.1 L'identification des cotes de sûreté-criticité doit être effectuée par l'équipe en charge de la sûreté-criticité. La justification de ces cotes peut être guidée en partie ou entièrement par:

- des calculs de sensibilité sur les dimensions et l'analyse des résultats des calculs;
- des standards ou des normes;
- l'avis d'un expert en sûreté-criticité.

6.1.2 Il convient que les cotes de sûreté-criticité et leurs limites soient identifiées tôt dans la phase de conception afin d'être discutées, partagées et prises en compte par les personnes compétentes en conception ou par les personnes impliquées dans la conception, par les fournisseurs et par les opérateurs. Plus particulièrement, il convient que les cotes de sûreté-criticité soient déterminées préalablement à la phase d'approvisionnement afin d'être prises en compte par les fournisseurs associés à la construction/fabrication de l'unité.

6.1.3 Pendant la conception, il convient de tenir compte des conditions qui affectent la géométrie de l'unité présentées en 6.2.1 et 6.2.2 pour la détermination des limites de criticité.

6.1.4 Les conditions normales et anormales, présentées en 6.2.2, qui affectent la géométrie de l'unité doivent être prises en compte pour déterminer chaque limite de criticité avant de vérifier la conformité des cotes réelles aux limites de criticité.

NOTE Il est possible de prendre en compte des dimensions et/ou valeurs de cotes différentes afin de démontrer la sûreté-criticité pour diverses configurations dans des conditions normales et anormales.

6.2 Conditions ayant un impact sur les limites de criticité

6.2.1 Généralités

6.2.1.1 Les conditions qui ont un impact sur les cotes de sûreté-criticité d'une unité doivent être prises en compte dans la détermination des limites de criticité. Les dimensions peuvent changer sous l'effet de ces conditions. L'estimation de l'impact des conditions présentées en 6.2 sur les limites de criticité doit être guidée en partie ou entièrement par:

- a) une norme de fabrication;
- b) l'avis d'un expert;

- c) des études spécifiques ou le retour d'expérience des effets des contraintes et du vieillissement sur les dimensions des unités.

6.2.1.2 Il convient de prendre en compte les contraintes de conception, à moins que des informations plus précises soient obtenues à partir de mesurages des dimensions réelles. Les contraintes de conception correspondent aux tolérances de fabrication et d'implantation.

6.2.1.3 Il convient de prendre en compte des marges dimensionnelles supplémentaires dans la détermination des limites de criticité pour faire face:

- aux difficultés rencontrées lors de la vérification telles que:
- les possibles évolutions des valeurs des cotes de sûreté-criticité dues à une mise à jour tardive durant la phase de conception;
- des incertitudes de mesures supérieures à celles attendues;
- l'impossibilité de réaliser des mesurages de vérification lors de la mise en service;
- à des effets excessifs du vieillissement qui n'ont pas pu être pris en compte dans l'analyse de sûreté-criticité.

Il convient de prendre en compte certaines marges dimensionnelles lorsque les contraintes de conception ne sont pas connues.

6.2.1.4 Au cours de la phase de conception, si l'estimation de l'impact des conditions présentées en [6.2.1](#) sur les valeurs des cotes de sûreté-criticité n'est pas disponible, il convient de prendre en compte des marges dimensionnelles supplémentaires afin de s'assurer que les dimensions réelles sont conformes aux limites de criticité.

ISO 21391:2019

6.2.2 Fonctionnement normal et conditions anormales

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/183bc9e2-d422-44d9-8f34-7c287913e958/iso-21391-2019>

6.2.2.1 Généralités

Pour la vérification de la conformité des dimensions réelles à leurs limites de criticité, les éléments suivants doivent être pris en compte afin de déterminer que les limites de criticité à respecter:

- a) Les déformations en fonctionnement normal et les effets du vieillissement;
- b) les déformations en conditions anormales.

L'impact des conditions normales ou anormales sur les cotes de sûreté-criticité peut ne pas être pris en compte si la sous-criticité dans ces conditions n'est pas justifiée par la limitation de dimensions.

6.2.2.2 Contraintes d'exploitation normale et effets du vieillissement

6.2.2.2.1 Les déformations actuelles et attendues dues à l'exploitation normale ou aux effets du vieillissement doivent être prises en compte quand elles affectent les cotes de sûreté-criticité. Elles correspondent:

- a) aux contraintes mécaniques dues aux contraintes d'exploitation, telles que la pression ou la température;
- b) à l'abrasion due aux frottements répétés;
- c) à la corrosion due aux réactions chimiques;
- d) à d'autres effets du vieillissement qui peuvent affecter une dimension, telle que la fatigue.