



Norme  
internationale

**ISO 16646**

**Installations de fusion — Critères  
pour la conception et l'exploitation  
des systèmes de confinement et  
de ventilation des installations  
de fusion avec tritium et des  
installations de traitement des  
combustibles de fusion**

Première édition  
2024-06

*Fusion installations — Criteria for the design and operation of  
confinement and ventilation systems of tritium fusion facilities  
and fusion fuel handling facilities*

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

[ISO 16646:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/94f25e31-2f9a-476f-b7d7-d44e261439da/iso-16646-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/94f25e31-2f9a-476f-b7d7-d44e261439da/iso-16646-2024>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2024

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  
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>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Spécificités générales du confinement des installations de fusion avec tritium ou des installations de traitement des combustibles de fusion</b> .....	<b>8</b>
4.1 Généralités .....	8
4.2 Inventaires à identifier pour le confinement des installations de fusion .....	9
4.3 Systèmes ou cas de chargements spécifiques utilisés dans les installations de fusion .....	10
4.4 Description générale des systèmes de confinement pour les installations de fusion .....	11
4.4.1 Généralités .....	11
4.4.2 Premier système de confinement .....	15
4.4.3 Système de confinement secondaire .....	16
4.4.4 Circuits de cycle du combustible .....	17
4.4.5 Compatibilité du tritium avec les matériaux .....	17
<b>5 Fonctions et aspects relatifs à la sûreté des systèmes de confinement et de ventilation</b> .....	<b>17</b>
5.1 Généralités .....	17
5.2 Fonctions principales .....	18
5.3 Principes généraux .....	19
5.4 Procédure d'appréciation des risques .....	20
5.4.1 Analyse préliminaire .....	20
5.4.2 Évaluation du risque .....	21
5.4.3 Classification de sûreté .....	23
<b>6 Architecture et description des différents systèmes de confinement</b> .....	<b>24</b>
6.1 Généralités .....	24
6.2 Confinement statique des matières radioactives .....	24
6.2.1 Barrières et systèmes de confinement .....	24
6.2.2 Fonction d'isolement (confinement statique) .....	24
6.3 Ventilation des volumes dans le premier système de confinement .....	26
6.3.1 Généralités .....	26
6.3.2 Procédé d'évacuation de l'enceinte à vide .....	26
6.3.3 Système de limitation de pression du confinement primaire .....	27
6.3.4 Système de détritiation local et/ou centralisé .....	27
6.3.5 Ventilation du volume entre la première et la deuxième barrière de confinement du premier système de confinement .....	27
6.3.6 Systèmes cryogéniques .....	28
6.4 Ventilation des volumes dans le second système de confinement .....	28
6.4.1 Généralités .....	28
6.4.2 Systèmes de ventilation des locaux et des bâtiments .....	28
6.4.3 Systèmes de détritiation .....	29
6.4.4 Systèmes de ventilation locaux .....	29
6.4.5 Ventilation des volumes situés à l'extérieur du confinement secondaire .....	29
6.4.6 Systèmes de ventilation divers non reliés aux enveloppes de confinement .....	30
<b>7 Exigences relatives à la conception des systèmes de ventilation</b> .....	<b>31</b>
7.1 Généralités .....	31
7.2 Confinement dynamique .....	31
7.2.1 Généralités .....	31
7.2.2 Classification de l'installation en zones potentiellement contaminées (classes de confinement) .....	31
7.2.3 Facteurs influençant la conception des systèmes de ventilation .....	34
7.2.4 Dépression .....	34

7.2.5	Vitesses de l'air entre les zones.....	35
7.2.6	Systèmes d'écoulement et d'épuration d'air de base.....	36
7.2.7	Classification en types de ventilation.....	37
7.2.8	Optimisation des renouvellements d'air.....	37
7.2.9	Agencement et emplacement des conduits de ventilation.....	41
7.2.10	Élaboration du schéma de ventilation et calcul des pertes de charge.....	41
7.3	Filtration.....	42
7.3.1	Généralités.....	42
7.3.2	Filtres de qualité THE.....	42
7.3.3	Système de détritiation de l'air.....	43
7.3.4	Autres dispositifs de piégeage des gaz.....	46
<b>8</b>	<b>Gestion des risques spécifiques.....</b>	<b>46</b>
8.1	Contrôle des gaz combustibles dans les bâtiments.....	46
8.2	Maîtrise des liquides/gaz cryogéniques dans les bâtiments.....	47
8.3	Gestion des conditions ambiantes.....	48
8.3.1	Contamination atmosphérique par le tritium.....	48
8.3.2	Conditionnement d'air des composants associés à une classification de sûreté.....	48
8.3.3	Systèmes de ventilation des salles de contrôle.....	49
8.4	Prévention des risques liés aux rejets de chaleur, de gaz ou de vapeurs toxiques.....	50
8.5	Prévention des risques liés au dépôt de matières dans les conduits de ventilation.....	50
8.6	Prévention du danger d'incendie.....	50
8.6.1	Sectorisation.....	50
8.6.2	Secteurs de feu.....	51
8.6.3	Zones de feu.....	53
8.6.4	Secteurs de confinement.....	53
8.7	Prise en compte des dangers externes.....	54
<b>9</b>	<b>Dispositions concernant la gestion et l'exploitation des systèmes de ventilation.....</b>	<b>55</b>
9.1	Procédures d'organisation et d'exploitation.....	55
9.2	Spécifications techniques d'exploitation.....	55
9.3	Problématiques d'exploitation.....	57
9.4	Modes opératoires d'essai et maintenance.....	57
9.4.1	Généralités.....	57
9.4.2	Qualification.....	57
9.4.3	Essais d'inspection avant mise en service.....	57
9.4.4	Essais d'acceptation.....	58
9.4.5	Essais de mise en service.....	58
9.4.6	Maintenance et autres essais périodiques.....	60
9.5	Surveillance du système de confinement.....	61
9.6	Contrôle du système de ventilation pour la prévention des dangers d'incendie.....	61
9.6.1	Généralités.....	61
9.6.2	Philosophie de maîtrise du feu.....	62
<b>10</b>	<b>Contrôle-commande.....</b>	<b>63</b>
10.1	Commande.....	63
10.2	Contrôle.....	64
10.3	Alarmes.....	65
	<b>Annexe A (informative) Recommandations sur les risques de contamination atmosphérique.....</b>	<b>66</b>
	<b>Annexe B (informative) Exemples de technologies de détritiation.....</b>	<b>73</b>
	<b>Annexe C (informative) Exemples de classification de sûreté.....</b>	<b>75</b>
	<b>Annexe D (informative) Valeurs types de taux de fuite.....</b>	<b>78</b>
	<b>Annexe E (informative) Exigences relatives aux filtres à air des systèmes de ventilation utilisés dans des installations nucléaires.....</b>	<b>81</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>88</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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de brevet.

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 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

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

Les systèmes de confinement et de ventilation mis en œuvre dans les installations de fusion qui utilisent des matières radioactives et dans les installations de traitement des combustibles de fusion assurent une fonction de sûreté visant à protéger le personnel, le public et l'environnement contre la dissémination de contaminations radioactives, notamment le tritium, sans toutefois s'y limiter, susceptibles d'être rejetées au cours de l'exploitation de telles installations.

Le présent document s'applique spécifiquement aux systèmes de confinement et de ventilation des installations de fusion avec tritium et des installations de traitement des combustibles de fusion, ainsi que des bâtiments spécifiques qui leur sont associés (tels que les installations de traitement du combustible, les enceintes blindées de haute activité, les laboratoires d'examen, les centres de gestion des situations d'urgence et les centrales de traitement et d'entreposage des déchets radioactifs).

Dans ces installations de fusion, le tritium est particulièrement concentré, car l'inventaire de tritium peut être élevé et celui-ci est susceptible d'avoir des effets sur le personnel, l'environnement ou le public plus importants que les autres radionucléides.

Dans la plupart des pays, la quantité de tritium est réputée importante lorsque les inventaires de tritium sur le site d'une installation dépassent la plage de 10 g à 100 g. Dans les installations de fusion avec tritium entrant dans le domaine d'application du présent document, l'inventaire de tritium est considéré comme étant bien supérieur à cette plage pour l'ensemble du site de l'installation.

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

[ISO 16646:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/94f25e31-2f9a-476f-b7d7-d44e261439da/iso-16646-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/94f25e31-2f9a-476f-b7d7-d44e261439da/iso-16646-2024>

# Installations de fusion — Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de confinement et de ventilation des installations de fusion avec tritium et des installations de traitement des combustibles de fusion

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences applicables relatives à la conception et à l'exploitation des systèmes de confinement et de ventilation pour les installations de fusion des combustibles de tritium et pour les installations de traitement des combustibles de tritium utilisées spécifiquement pour les applications de fusion qui utilisent des inventaires de tritium élevés à des fins pacifiques, ainsi que pour les bâtiments spécialisés qui leur sont associés, tels que les enceintes blindées de haute activité, les laboratoires d'examen, les centres de gestion des situations d'urgence et les installations de traitement et d'entreposage des déchets radioactifs.

Dans la plupart des pays, la quantité de tritium est réputée importante lorsque les inventaires de tritium dépassent la plage de 10 g à 100 g. Dans les installations de fusion avec tritium entrant dans le domaine d'application du présent document, l'inventaire de tritium est considéré comme étant supérieur à cette plage pour l'ensemble du site.

Le présent document s'applique tout particulièrement aux systèmes de confinement et de ventilation qui assurent la fonction de sûreté des installations nucléaires impliquées dans la fusion nucléaire, dans le but de protéger le personnel, le public et l'environnement contre la dissémination des contaminations radioactives générées par l'exploitation de ces installations, et en particulier contre la contamination de tritium en suspension dans l'air, au moyen de systèmes de confinement adéquats.

Les types de systèmes de confinement pour d'autres installations sont traités dans l'ISO 26802 pour les réacteurs nucléaires de fission, dans l'ISO 17873 pour les installations autres que les réacteurs nucléaires de fission et dans l'ISO 16647 pour les chantiers nucléaires et les installations nucléaires en démantèlement. Les installations traitées dans ces trois normes, notamment l'ISO 17873, incluent le tritium parmi les matières radioactives à confiner, mais celui-ci ne constitue pas leur facteur de risques principal pour le personnel et le public. Néanmoins, les quantités de tritium et les risques liés aux installations de fusion créent des spécificités qui appellent une norme spécifique (par exemple, dans les installations de fusion, le tritium est à l'origine des principales conséquences des situations de routine et d'accident). Par conséquent, le domaine d'application du présent document ne couvre pas les autres installations impliquées dans les rejets de tritium (ISO 17873, ISO 16647 et ISO 26802), même si celles-ci rejettent du tritium (par exemple, les installations de fission hors réacteur, les laboratoires de tritium, les installations d'élimination du tritium des centrales de fission, les installations de défense contre le tritium).

## 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 10648-2, *Enceintes de confinement — Partie 2: Classification selon leur étanchéité et méthodes de contrôle associées*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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 <https://www.electropedia.org/>

#### 3.1 accidents

##### 3.1.1 accident de dimensionnement DBA (design basis accident)

conditions accidentelles auxquelles une installation est conçue pour résister conformément à des critères de conception spécifiés et dans lesquelles le rejet de matières radioactives est maintenu dans des limites autorisées

[SOURCE: Glossaire de la sûreté et de la sécurité de l'AIEA (Édition provisoire de 2022)]

##### 3.1.2 conditions additionnelles de dimensionnement DEC (design extension conditions)

conditions accidentelles postulées non considérées comme des accidents de dimensionnement, mais prises en compte dans le processus de conception de l'installation conformément aux méthodes de type « meilleure estimation » et dans lesquelles le rejet de matières radioactives est maintenu dans des limites acceptables

[SOURCE: Glossaire de la sûreté et de la sécurité de l'AIEA (Édition provisoire de 2022)]

Note 1 à l'article: Cette nouvelle expression de l'AIEA a été introduite pour mettre à niveau des installations existantes ou en concevoir de nouvelles, à la suite d'accidents de fusion de cœur survenus dans des installations de fission. Les DEC couvrent les anciennes situations qui étaient autrefois classées dans la catégorie des accidents hors dimensionnement, en lien avec plusieurs défaillances survenant dans l'installation, ainsi que celles qui étaient réputées créer une fusion du cœur et pour lesquelles il est désormais admis qu'elles n'altèrent pas le confinement de l'installation (ce qui deviendrait une condition de dimensionnement pour le confinement de l'installation nucléaire).

Note 2 à l'article: Pour les nouvelles installations de fusion qui utilisent des matières radioactives, cette expression couvre les scénarios d'accidents qui étaient également considérés comme des accidents hors dimensionnement dans les anciennes conceptions, mais qui doivent être pris en compte dans le processus de conception de l'installation afin de maintenir les rejets radioactifs dans des limites acceptables. Pour les installations de fusion, les scénarios de défaillances multiples (par exemple, combinaison d'accidents de perte de caloporteur et de perte de vide), les scénarios d'explosion et les scénarios d'incendie généralisé sont des exemples de DEC couvertes par cette expression.

##### 3.1.3 accident hors dimensionnement BDBA (beyond-design basis accident)

accident postulé dont les conditions accidentelles sont plus graves que celles d'un *accident de dimensionnement* (3.1.1)

[SOURCE: Glossaire de la sûreté et de la sécurité de l'AIEA (Édition provisoire de 2022)]

Note 1 à l'article: Cette expression a été d'abord employée pour les réacteurs de fission à la suite des premiers accidents de fusion de cœur survenus au cours du XXe siècle, afin d'identifier les situations qui n'étaient pas prises en compte dans le dimensionnement de l'installation, mais pour lesquelles il convient de tenir compte d'exigences spécifiques pour réduire la probabilité de situations impliquant une fusion du cœur de réacteurs de fission ainsi que les conséquences de telles situations, qui sont désormais couvertes par l'expression de l'AIEA « conditions additionnelles de dimensionnement (DEC) » (3.1.2). Ces dernières années, pour les nouvelles installations, les BDBA ne concernent que les accidents qui dépassent même le cadre des DEC, et qui doivent être éliminés dans la pratique.



Note 2 à l'article: L'AIEA définit également les accidents graves en ces termes: «conditions accidentelles plus graves qu'un accident de dimensionnement qui donnent lieu à une dégradation importante du cœur». Aucune dégradation du cœur n'est possible dans une installation de fusion, c'est pourquoi cette définition n'est pas utilisée.

### 3.2

#### **aérosol**

particules solides et gouttelettes liquides de toutes dimensions en suspension dans un fluide gazeux

### 3.3

#### **taux de renouvellement de l'air**

rapport entre le débit d'air de la ventilation d'une enceinte de confinement ou d'un local, pendant les conditions de fonctionnement normales, et le volume de cette enceinte de confinement ou de ce local

Note 1 à l'article: L'unité SI est la  $s^{-1}$ , mais il est d'usage d'utiliser le  $d^{-1}$  pour les volumes étanches ou  $h^{-1}$  pour la ventilation générale.

### 3.4

#### **conditionnement d'air**

dispositions permettant le maintien d'une atmosphère contrôlée (température, humidité, pression, niveaux d'empoussièrement, teneur en gaz, etc.) au sein d'un volume défini afin d'assurer le confort du personnel et/ou les conditions nécessaires au bon fonctionnement des systèmes de sûreté utilisés dans l'installation de fusion

### 3.5

#### **registre**

#### **vanne de réglage**

dispositif réglable inséré dans une conduite aérodynamique permettant l'équilibrage du débit de fluide et/ou de sa pression pendant le fonctionnement de l'installation

### 3.6

#### **barrière**

obstacle physique qui empêche ou entrave le passage de personnes ou de radionucléides ou certains autres phénomènes (par exemple le feu), ou protège contre les rayonnements

[SOURCE: Glossaire de la sûreté et de la sécurité de l'AIEA (Édition provisoire de 2022)]

Note 1 à l'article: Dans le contexte du présent document relatif à la fonction de confinement, il s'agit d'un élément structurel définissant les limites physiques d'un volume présentant un environnement radiologique particulier et permettant de prévenir ou de limiter la fuite de matières radioactives hors de ce volume.

### 3.7

#### **cellule**

enceinte blindée ou structure de blindage de dimensions relativement importantes, éventuellement étanche

Note 1 à l'article: Voir *enceinte de confinement* ([3.10](#)).

### 3.8

#### **confinement**

#### **confinement statique**

disposition permettant de maintenir des environnements séparés à l'intérieur ou à l'extérieur d'une enceinte, empêchant les transferts entre les deux milieux des substances résultant de réactions physico-chimiques potentiellement dangereuses pour le personnel, le public, l'environnement externe ou les produits manipulés

Note 1 à l'article: Le terme «confinement statique» est utilisé pour désigner les performances d'étanchéité d'une *barrière* ([3.6](#)) physique statique permettant de confiner des matières radioactives, tandis que «confinement» seul désigne la fonction globale de confinement de matières dangereuses, y compris l'utilisation de systèmes actifs procurant un *confinement dynamique* ([3.17](#)). Par conséquent, le terme «confinement» sert à décrire la fonction qui consiste à prévenir ou maîtriser les rejets de matières radioactives dans l'environnement durant l'exploitation ou en cas d'accident. Le terme «confinement statique» décrit quant à lui les structures physiques destinées à prévenir ou maîtriser le rejet et la dispersion de substances radioactives. Dans le contexte des installations manipulant des matières radioactives, il couvre les éléments structurels (récipients, boîtes à gants, armoires de rangement, chambres fortes, etc.) qui sont utilisés pour établir l'intégrité physique d'une zone.

### 3.9

#### **secteur de confinement**

##### **CC (containment compartment)**

secteur dont les murs ont la capacité de confiner les matières radioactives qui seraient engendrées par tout incendie pouvant se déclarer de manière plausible dans l'un des secteurs de feu qu'il contient

Note 1 à l'article: Il est souvent plus facile de limiter la propagation d'un incendie à l'aide de parois coupe-feu et d'éviter la propagation de la contamination aux volumes adjacents.

### 3.10

#### **enceinte de confinement**

enceinte conçue pour empêcher la fuite de produits contenus dans l'environnement interne concerné vers l'environnement extérieur, ou la traversée de substances de l'environnement extérieur vers l'environnement interne, ou les deux simultanément

Note 1 à l'article: Voir *cellule* (3.7).

Note 2 à l'article: Il s'agit là d'un terme générique servant à désigner tous les types d'enceintes, y compris les boîtes à gants, les enceintes étanches et les cellules blindées équipées de moyens de manipulation à distance.

### 3.11

#### **enveloppe de confinement**

volume permettant l'enveloppement, et donc l'isolement de l'environnement, des structures, des systèmes et des composants dont la défaillance pourrait mener à une libération inacceptable de radionucléides

### 3.12

#### **système de confinement**

système constitué d'un ensemble cohérent de *barrières* (3.6) et/ou de systèmes dynamiques prévus pour confiner les substances radioactives, permettant d'assurer la sûreté du personnel et du public et la protection de l'environnement, et d'éviter le rejet de matières radioactives dans l'environnement

Note 1 à l'article: Selon la définition de l'AIEA, un système de confinement comprend la structure de confinement et les systèmes associés aux fonctions d'isolement, de gestion de l'énergie et de contrôle des radionucléides et des gaz combustibles. Ce système de confinement protège également l'installation contre les événements extérieurs et fournit une protection contre les rayonnements en fonctionnement normal et en conditions accidentelles. Ces deux dernières fonctions ne sont pas décrites dans le présent document, car elles ne présentent aucun lien avec les systèmes de ventilation. Dans une installation de fusion, le *confinement dynamique* (3.17) est plus important que dans d'autres installations en raison des propriétés de dispersion et de perméation du tritium. Par conséquent, dans les installations de fusion, le terme «système de confinement» est utilisé de manière plus générale.

### 3.13

#### **contamination**

présence de substances radioactives dans ou sur une matière ou le corps humain, ou dans tout lieu où elles sont indésirables ou pourraient être nocives

### 3.14

#### **armoire électrique**

terme générique employé pour décrire des boîtiers robustes contenant des équipements (d'alimentation ou de contrôle-commande) ou câbles électriques

EXEMPLE Les coffrets électriques, boîtes de jonction et tableaux électriques.

### 3.15

#### **facteur de décontamination**

rapport de la concentration de contaminants ou du nombre de particules en amont d'un système de filtration sur la concentration de contaminants ou le nombre de particules en aval du système de filtration

Note 1 à l'article: Définition dérivée de l'ISO 29464:2017.

### 3.16

#### **cheminée de rejet**

conduit (généralement vertical) disposé en sortie d'un système et par lequel s'effectuent les rejets gazeux vers l'atmosphère après contrôle et surveillance des contaminants

### 3.17

#### **confinement dynamique**

action permettant, grâce à une circulation maîtrisée de l'air, de limiter les rétrodiffusions entre deux volumes ou entre l'intérieur et l'extérieur d'une enceinte, de manière à prévenir la fuite de matières radioactives hors d'un volume physique donné

### 3.18

#### **événement**

tout fait non planifié par l'exploitant, y compris les fausses manœuvres, les défaillances d'équipement et autres anomalies et les actions délibérées de tiers, dont les conséquences réelles ou potentielles ne sont pas négligeables du point de vue de la protection et de la sûreté

[SOURCE: Glossaire de la sûreté et de la sécurité de l'AIEA (Édition provisoire de 2022)]

Note 1 à l'article: Dans le contexte de la présente norme relatif à la fonction de confinement, les événements d'intérêt sont ceux qui mettent à mal la fonction de confinement, qu'ils soient internes ou externes à l'installation.

Note 2 à l'article: Exemples d'événements internes pour les installations de type fusion: événements associés aux plasmas, erreurs humaines, perte de caloporteur (LOCA), perte de vide (LOVA), perte d'inventaires cryogéniques, chargements électromagnétiques, défaillances de systèmes de canalisations de vapeur, fuite ou défaillance d'un circuit contenant un fluide radioactif, accident de manutention du combustible, perte de puissance électrique, chute de chargements, missile interne, explosion, incendie et inondation interne.

Note 3 à l'article: Exemples d'événements externes: chute d'avion, explosion externe, séisme, inondation ou sécheresse, vents et tornades, températures extrêmes (hautes et basses), accidents induits par l'homme, accidents dans les installations voisines, incendies externes.

### 3.19

#### **filtre**

dispositif visant à piéger des particules en suspension dans des gaz ou à piéger les gaz eux-mêmes

Note 1 à l'article: Un filtre à particules est constitué d'un média filtrant, généralement réalisé à partir d'un matériau de structure poreuse ou à base de fibres (papier ou fibre de verre) maintenu dans un cadre ou un caisson. Le filtre est monté de manière étanche dans son cadre, lors du processus de fabrication, au moyen d'un lut. Un filtre à gaz ou à vapeurs consiste généralement en un adsorbant physique ou chimique principalement destiné à piéger certains gaz. Il inclut en particulier les pièges à iode (charbon actif).

### 3.20

#### **zone de feu**

volume comprenant un ou plusieurs locaux ou espaces, entourés de limites (espaces dégagés), mis en place pour empêcher la propagation du feu vers ou depuis le reste du bâtiment, pendant une durée permettant l'extinction de l'incendie

Note 1 à l'article: Il est souvent plus facile de limiter la propagation d'un incendie et d'éviter la propagation de la contamination aux volumes adjacents en utilisant des parois coupe-feu (barrières de protection contre les incendies) par l'intermédiaire d'un *secteur de feu* (3.21).

Note 2 à l'article: Dans de nombreux pays, l'utilisation de secteurs de feu est préférée à celle de zones de feu, car les barrières de protection contre les incendies sont favorisées lors des démonstrations de sûreté.

### 3.21

#### **secteur de feu**

**SF**  
volume de référence délimité par des éléments de construction (barrière de protection contre les incendies) dont le degré de résistance au feu a été choisi en fonction de l'incendie considéré comme plausible qui s'y déclarerait ou qui y pénétrerait

### 3.22

#### **registre coupe-feu**

#### **clapet coupe-feu**

dispositif conçu pour empêcher, en général automatiquement en réponse à des conditions spécifiées, la progression du feu à travers une conduite ou les parois d'un local

### 3.23

#### **charge calorifique**

somme des énergies calorifiques pouvant être dégagées par la combustion complète de l'ensemble des matières combustibles dans un local, y compris le revêtement des murs, les cloisons, les sols et le plafond, telle que calculée

[SOURCE: Glossaire de la sûreté et de la sécurité de l'AIEA (Édition provisoire de 2022)]

### 3.24

#### **circuit de cycle du combustible**

circuit ou groupe de circuits qui assure la collecte des combustibles de fusion inutilisés et leur traitement ainsi que la réutilisation des combustibles de fusion, afin de permettre le recyclage des combustibles de fusion tels que les isotopes de l'hydrogène, et en particulier le tritium

Note 1 à l'article: Les isotopes de l'hydrogène, et en particulier le tritium, sont les combustibles de fusion les plus utilisés présentant un intérêt pour le présent document.

### 3.25

#### **épuration des gaz**

action consistant à diminuer la quantité de composants indésirables contenus dans un fluide

EXEMPLE Filtration des aérosols, piégeage de l'iode, piégeage du tritium ou entreposage pour décroissance des gaz.

### 3.26

#### **piège à iode**

dispositif d'épuration, généralement à base de charbon actif, servant à éliminer de l'air ou des gaz de ventilation les composants radioactifs volatils de l'iode radioactif

### 3.27

#### **système de traitement du tritium liquide**

système associé à la purification d'un produit qui permet de réduire l'inventaire des effluents liquides en aval

Note 1 à l'article: Pour les systèmes de traitement de tritium liquide spécifiques utilisés dans les circuits de cycle du combustible, cela conduirait à diviser les parties en aval en deux flux, l'un plus concentré pour une réutilisation ultérieure, et l'autre avec une concentration réduite (généralement pour un rejet ultérieur).

### 3.28

#### **chargement**

phénomène statique ou dynamique s'appliquant sur les *systèmes de confinement* (3.12) au cours de la vie de l'installation ou pouvant être associé aux événements internes et externes pris en compte ou aux accidents pris en compte

### 3.29

#### **dépression**

différence de pression entre la pression d'un volume défini, maintenue à une valeur inférieure, et celle d'un volume de référence ou la pression atmosphérique ambiante extérieure

### 3.30

#### **cascade de dépression**

différences successives de pression entre des volumes définis, destinées à maintenir un flux d'air depuis des volumes faiblement contaminés vers des volumes fortement contaminés

### 3.31

#### **système de traitement des effluents gazeux**

système souvent associé au circuit primaire permettant de réduire la quantité d'effluents gazeux avant leur évacuation dans l'atmosphère

Note 1 à l'article: Ce système peut être associé ou non aux systèmes de ventilation du local.

### 3.32

#### **perte de charge**

perte de pression dans un flux d'air du fait de son écoulement dans une conduite, dans un filtre ou dans des raccords

### 3.33

#### **système de ventilation procédé**

système de ventilation dont l'objet est de traiter spécifiquement les gaz et aérosols produits au sein des équipements de procédé (par exemple fours, réacteurs chimiques, tuyauteries de procédé, évaporateurs)

Note 1 à l'article: Les systèmes de ventilation des enceintes de confinement contenant ces équipements (enceintes blindées de haute activité, boîtes à gants, hottes ventilées, laboratoires de haute activité) ne sont pas à considérer comme des systèmes de ventilation procédé.

### 3.34

#### **recombineur**

#### **réacteur catalytique**

composant contenant un catalyseur pour oxyder les isotopes de l'hydrogène de l'état gazeux à l'état liquide ( $HQ + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow HQO$ )

Note 1 à l'article: Q désigne les isotopes de l'hydrogène (H, D ou T).

Note 2 à l'article: Le terme «recombineur» est souvent employé pour désigner un réacteur catalytique, qui est une désignation plus précise.

### 3.35

#### **classification de sûreté**

classification des structures, des systèmes et des composants, logiciel de contrôle-commande compris, selon leur fonction et leur importance en matière de sûreté

### 3.36

#### **débit de sûreté**

débit garantissant un flux d'air à travers toute ouverture occasionnelle ou accidentelle, suffisant pour limiter la rétrodiffusion de la *contamination* (3.13) (radioactive ou autre) hors du volume de travail ou pour éviter la pollution des produits manipulés à l'intérieur de ce volume

### 3.37

#### **piège à tritium**

système destiné à collecter le tritium sous des formes chimiques ou physiques spécifiques dans l'air ou les gaz de ventilation

EXEMPLE Adsorption sur zéolites, condensation sur panneau cryogénique, échange isotopique sur lit fluidisé ou colonnes à bulles.

### 3.38

#### **enceinte à vide**

enceinte sous vide dans laquelle le plasma est confiné magnétiquement

Note 1 à l'article: L'enceinte à vide n'est pas un équipement sous pression dans le cadre de sa fonction principale. Elle est reliée et ouverte à d'autres volumes, également sous vide. Ensemble, ils constituent la première barrière de confinement. L'enceinte à vide est généralement équipée d'un système de limitation de pression constitué d'une conduite et d'une cuve d'évacuation, au cas où de l'eau sous pression serait accidentellement envoyée à l'intérieur de l'enceinte à vide.

### 3.39

#### **ventilation**

organisation des écoulements d'air au sein d'une installation

Note 1 à l'article: Deux types de systèmes sont généralement utilisés:

— ventilation en série: ventilation de locaux successifs par transfert de l'air de l'un à l'autre;

- ventilation en parallèle: ventilation par des réseaux, locaux ou groupes de locaux distincts présentant le même danger radiologique; terme également employé pour indiquer que la totalité des circuits d'alimentation et d'extraction de chaque volume particulier est directement connectée au réseau général (contrairement à la ventilation en série).

Note 2 à l'article: Le terme «ventilation» est utilisé aussi bien pour les systèmes de confinement primaire que secondaire, par exemple les systèmes de ventilation procédé des systèmes de confinement primaire, ou les systèmes de détritiation qui peuvent exister à la fois dans les systèmes primaires et secondaires, ainsi que pour les bâtiments de ventilation de locaux (généralement appelés «HVAC», pour Heating Ventilation Air-Conditioning - systèmes de chauffage, ventilation et climatisation).

### 3.40

#### conduit de ventilation

enveloppe, généralement de section rectangulaire ou circulaire, permettant le passage d'air ou d'un autre gaz

### 3.41

#### système de ventilation

ensemble des composants d'un réseau incluant des conduits, ventilateurs, dispositifs filtrants et autres équipements qui assurent le bon déroulement des fonctions de ventilation et d'épuration

## 4 Spécificités générales du confinement des installations de fusion avec tritium ou des installations de traitement des combustibles de fusion

### 4.1 Généralités

Dans les installations de fusion qui utilisent des matières radioactives, le confinement des matières radioactives, et en particulier du tritium, constitue, avec la fonction de radioprotection, une fonction de sûreté fondamentale.

Dans de nombreuses installations manipulant des matières radioactives, la fonction de confinement consiste généralement à mettre l'installation en état sûr, au moyen de systèmes de confinement statique. Cependant, pour les installations de fusion, des systèmes dynamiques sont parfois utilisés en raison de la propriété volatile du tritium sous sa forme gazeuse; sinon, le tritium pénétrerait dans les barrières de confinement et serait partiellement rejeté. Les systèmes de confinement pour les installations de fusion comprennent à la fois des exigences de confinement statique et, lorsque cela est nécessaire, des exigences de confinement dynamique.

Pour assurer la sûreté d'une installation de fusion, ces fonctions de sûreté doivent être activées en fonctionnement normal, pendant et après des accidents de dimensionnement et des conditions additionnelles de dimensionnement.

La fonction de confinement des matières radioactives comprend également la maîtrise des rejets en fonctionnement normal, ainsi que la limitation des rejets incidentels ou accidentels.

Les installations de fusion présentent de multiples spécificités par rapport aux réacteurs de fission:

- les installations nucléaires de type fission peuvent comprendre une très grande diversité de matières radioactives: produits de fission tels que des gaz rares comme le  $^{85}\text{Kr}$ , l'iode ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{129}\text{I}$ , etc.), des aérosols ( $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ , etc.), aérosols émetteurs de rayonnements alpha ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ , etc.), aérosols de produits de corrosion activés ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ , etc.), tritium, carbone 14. Mais la plupart des particules qui ont un impact sur le personnel ou sur le public au cours d'accidents sont les aérosols émetteurs de rayonnements alpha, bêta ou gamma, en particulier l'iode. Afin de protéger les personnes de ces produits, des filtres à très haute efficacité pour les particules de l'air (filtres de qualité THE) et des pièges à iode sont généralement utilisés. En règle générale, pour ces installations, l'effet du tritium au cours d'accidents est négligeable comparativement à celui des aérosols ou des produits iodés. Pour ces installations, l'ISO 17873, l'ISO 26802 et l'ISO 16647 s'appliquent. Ces normes sont très orientées vers les installations impliquant une contamination aux aérosols ou à l'iode, qui représente le principal risque pour les installations nucléaires hors installations de fusion;