

---

---

**Composants pour enceintes de  
confinement —**

Partie 4:

**Systèmes de ventilation et d'épuration tels  
que filtres, pièges, vannes de régulation et  
de sécurité, organes de contrôle et de  
protection**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Components for containment enclosures —*

*Part 4: Ventilation and gas-cleaning systems such as filters, traps, safety  
and regulation valves, control and protection devices*



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 11933-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001>

© ISO 2001

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
1 <b>Domaine d'application.....</b>	<b>1</b>
2 <b>Références normatives.....</b>	<b>1</b>
3 <b>Termes, définitions et symboles.....</b>	<b>2</b>
4 <b>Fonction des systèmes de ventilation et d'épuration.....</b>	<b>5</b>
4.1 <b>Objectifs.....</b>	<b>5</b>
4.2 <b>Confinement.....</b>	<b>5</b>
4.3 <b>Assainissement et renouvellement.....</b>	<b>6</b>
4.4 <b>Filtration et piégeage.....</b>	<b>6</b>
4.5 <b>Limites du système.....</b>	<b>6</b>
5 <b>Principes de sûreté et de protection, et exigences.....</b>	<b>6</b>
5.1 <b>Généralités.....</b>	<b>6</b>
5.2 <b>Sûreté.....</b>	<b>6</b>
5.3 <b>Protection du matériel et des produits manipulés.....</b>	<b>6</b>
5.4 <b>Prévention contre l'incendie.....</b>	<b>7</b>
6 <b>Données de base concernant la ventilation et l'épuration.....</b>	<b>8</b>
6.1 <b>Généralités.....</b>	<b>8</b>
6.2 <b>Réseau «enceinte».....</b>	<b>8</b>
6.3 <b>Réseau général d'extraction.....</b>	<b>9</b>
7 <b>Conception.....</b>	<b>10</b>
7.1 <b>Choix du type de réseau «enceinte».....</b>	<b>10</b>
7.2 <b>Permanence pendant le changement de filtres.....</b>	<b>12</b>
7.3 <b>Implantation des filtres d'extraction sur les enceintes blindées.....</b>	<b>12</b>
7.4 <b>Réservations pour appareils de mesure de débit.....</b>	<b>12</b>
7.5 <b>Dimensionnement des bancs de purification.....</b>	<b>19</b>
8 <b>Dimensionnement des systèmes de ventilation et d'épuration.....</b>	<b>20</b>
8.1 <b>Principe.....</b>	<b>20</b>
8.2 <b>Filtres.....</b>	<b>20</b>
8.3 <b>Pièges à charbon actif/iode.....</b>	<b>21</b>
8.4 <b>Organes de liaison.....</b>	<b>22</b>
8.5 <b>Organes de contrôle.....</b>	<b>22</b>
8.6 <b>Ventilateurs.....</b>	<b>23</b>
9 <b>Organes de régulation.....</b>	<b>23</b>
9.1 <b>Généralités.....</b>	<b>23</b>
9.2 <b>Fluides moteurs de régulation.....</b>	<b>24</b>
9.3 <b>Implantation.....</b>	<b>24</b>
9.4 <b>Organes de régulation — Exemples.....</b>	<b>24</b>
10 <b>Systèmes assurant le débit de sécurité.....</b>	<b>34</b>
10.1 <b>Généralités.....</b>	<b>34</b>
10.2 <b>Organes de sécurité — Exemples.....</b>	<b>35</b>
11 <b>Organes de protection.....</b>	<b>42</b>
11.1 <b>Généralités.....</b>	<b>42</b>
11.2 <b>Implantation.....</b>	<b>43</b>
11.3 <b>Soupapes hydrauliques — Exemples.....</b>	<b>43</b>
11.4 <b>Soupapes mécaniques.....</b>	<b>45</b>

12	Dispositifs d'épuration .....	46
12.1	Filtres .....	46
12.2	Dispositifs de piégeage.....	58
12.3	Boîtiers pour filtres d'enceintes de confinement .....	60
13	Organes de contrôle de pression (manomètres, pressostats) .....	66
13.1	Généralités.....	66
13.2	Manomètres .....	66
13.3	Pressostats.....	68
14	Exploitation, conduite et maintenance des systèmes de ventilation et d'épuration .....	68
14.1	Contrôle des débits de ventilation .....	68
14.2	Contrôle des niveaux de liquide des soupapes de protection.....	69
14.3	Maintenance des dispositifs d'épuration (vérification du colmatage des filtres).....	69
14.4	Remplacement des filtres .....	70
Annexe A (normative) Enceintes de confinement .....		74
Annexe B (informative) Normalisation des filtres de ventilation.....		77
Bibliographie .....		82

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 11933-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001>

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 11933 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.

La Norme internationale ISO 11933-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

L'ISO 11933 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Composants pour enceintes de confinement*.

- *Partie 1: Ronds de gant et de sac, obturateurs de ronds de gant et de sac, bagues d'enceintes et éléments interchangeables à distance*
- *Partie 2: Gants, sacs à souder, manches de protection pour pinces à distance et télémanipulateurs*
- *Partie 3: Systèmes de transfert tels que portes, sas, doubles portes de transfert étanche, connexions étanches pour fûts de déchets*
- *Partie 4: Systèmes de ventilation et d'épuration tels que filtres, pièges, vannes de régulation et de sécurité, organes de contrôle et de protection*
- *Partie 5: Traversées de paroi pour circuits électriques et circuits de fluide*

L'annexe A constitue un élément normatif de la présente partie de l'ISO 11933. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

## Introduction

Il existe sur le marché un grand nombre de composants ou de systèmes permettant de réaliser les fonctions de ventilation et d'épuration dans les enceintes de confinement. Ces composants ou systèmes:

- peuvent avoir différentes dimensions géométriques;
- peuvent différer entre eux par leur principe de conception;
- peuvent nécessiter d'ouvertures de différents diamètres dans les parois d'enceintes de confinement;
- peuvent être assemblés de manière différente sur les parois d'enceintes de confinement;
- peuvent mettre en œuvre différents procédés de montage permettant d'obtenir l'étanchéité requise.

Ces composants ou systèmes sont généralement incompatibles entre eux, mais néanmoins offrent des performances équivalentes; aussi n'est-il pas possible, de ne retenir qu'un seul composant ou système standard.

L'objectif de la présente partie de l'ISO 11933 consiste de ce fait à présenter, outre les principes généraux de conception et d'utilisation des différents composants ou systèmes existants, leur description détaillée de façon à:

- éviter la création de nouveaux composants ou systèmes parallèles utilisant les mêmes principes et ne différant que par des détails ou des dimensions géométriques;
- rendre possible une éventuelle interchangeabilité entre les différents composants existants;
- démontrer la cohérence entre les différents composants d'un même système, tels que les éléments de ventilation et/ou les éléments d'épuration associés.

## Composants pour enceintes de confinement —

Partie 4:

### Systemes de ventilation et d'épuration tels que filtres, pièges, vannes de régulation et de sécurité, organes de contrôle et de protection

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11933 spécifie les principes de conception et les caractéristiques des différents composants utilisables pour assurer les fonctions de ventilation et d'épuration dans les enceintes de confinement. Ces composants peuvent être soit fixés directement sur la paroi d'enceinte de confinement, soit à proximité d'une enceinte ou d'une ligne d'enceintes, qui peut être blindée ou non. Ces composants peuvent être utilisés seuls ou en association avec des composants mécaniques tels que ceux décrits dans l'ISO 11933-1 et l'ISO 11933-3.

La présente partie de l'ISO 11933 s'applique:

- aux dispositifs de filtration, y compris les filtres à très haute efficacité (THE), et aux pièges à iode,
- aux organes de régulation et de sécurité, [ISO 11933-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b541-8751-4845/iso-11933-4-2001)
- aux dispositifs assurant la protection mécanique d'enceintes de confinement,
- aux organes de contrôle et de mesure de la pression.

NOTE Les éléments constituant l'ossature de l'enceinte de confinement proprement dite (structures rigides, parois métalliques, panneaux transparents, etc.) sont traités dans l'ISO 10604-1.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 11933. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 11933 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 10648-1, *Enceintes de confinement — Partie 1: Principes de conception.*

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

### 3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 11933, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10648-1 et l'ISO 10648-2, ainsi que les termes, définitions et symboles suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **charbon actif**

charbon d'origine végétale ou minérale qui a subi un traitement spécial d'activation de manière à le transformer pour développer des surfaces spécifiques élevées, et un traitement d'imprégnation pour permettre l'adsorption de certaines formes chimiques de l'iode, utilisé en particulier pour le piégeage des composés volatils de l'iode radioactif (voir **piège à iode**)

#### 3.2

##### **débit de ventilation**

*F*

volume de fluide traversant l'enceinte par unité de temps, le fluide étant considéré dans les conditions de température et de pression<sup>1)</sup> où il se trouve à son passage dans ladite enceinte

#### 3.3

##### **débit de sécurité**

$Q_s$

débit permettant d'obtenir, à travers une ouverture occasionnelle ou accidentelle, une vitesse de passage de l'air suffisante pour, soit limiter la rétrodiffusion des produits contaminants (radioactifs ou autre), soit éviter la pollution des produits manipulés

#### 3.4

##### **épuration**

action consistant à diminuer la teneur de certains constituants d'un fluide

EXEMPLE Filtration des aérosols et piégeage de l'iode.

[ISO 11933-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001>

#### 3.5

##### **étanchéité**

caractéristique d'une enceinte de confinement d'empêcher le passage de fluides, gaz ou poussières, de l'extérieur vers l'intérieur de son volume ou de l'intérieur vers l'extérieur ou les deux à la fois

NOTE L'étanchéité se définit en fait par un débit de fuite (voir ISO 10648-2), sous une pression définie, d'un élément indésirable au travers d'une paroi.

#### 3.6

##### **filtration**

séparation au moyen d'un filtre, des particules solides ou liquides d'un courant gazeux dans lequel elles sont en suspension

#### 3.7

##### **filtre**

dispositif visant à arrêter les contaminants sous forme de particules (liquides ou solides) dispersés dans l'atmosphère qui le traverse

#### 3.8

##### **perte de charge**

diminution de pression totale que subit l'air ou le gaz du fait de son écoulement dans un conduit, un filtre, etc.

---

1) Sauf indication contraire, l'unité de pression utilisée dans la présente partie de l'ISO 11933 est le décapascal (daPa) ou le pascal (Pa): 1 daPa = 1 mm CE.



**3.9****piégeage**

action consistant à abaisser par réaction chimique ou par adsorption la concentration des composés volatils indésirables d'un courant gazeux

**3.10****piège à iode**

dispositif d'épuration, le plus souvent à base de charbon (voir charbon actif), permettant d'arrêter les composés volatils d'iode radioactif dans l'air ou les gaz de ventilation

**3.11****préfiltre**

dispositif de filtration implanté en amont d'un filtre destiné à protéger ce dernier contre un colmatage rapide dû à de fortes concentrations de poussières ou de particules ou d'autres composants atmosphériques

**3.12****régulation**

action consistant à comparer en permanence la valeur d'un paramètre mesuré à sa valeur de consigne et capable d'effectuer une correction automatique

**3.13****taux de renouvellement horaire**

$R_n$

rapport entre le débit de ventilation,  $F$ , dans les conditions normales d'utilisation et le volume,  $V$ , de ladite enceinte de confinement, soit:

$$R_n = \frac{F}{V} \text{ (h}^{-1}\text{)}$$

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

**3.14****ventilation**

organisation des écoulements de l'air et autres gaz à l'intérieur d'une installation et aux frontières de son environnement

ISO 11933-4:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-6544-1875648c6647/iso-11933-4:2001>

**3.15****boîtier de filtre**

enveloppe fermée, disposée autour d'un filtre d'enceinte de confinement, destinée à protéger le filtre contre les chocs et permettant le changement de ce dernier sans rupture de confinement

NOTE

Les boîtiers de filtre d'enceinte de confinement sont tous munis d'un couvercle amovible.

**3.16****carter de filtre**

élément rigide entourant un élément filtrant, les deux constituant ensemble le filtre ou la cartouche filtrante

NOTE

Les carters de filtre peuvent être ouverts, fermés ou perforés.

**3.17****élément filtrant**

partie d'un filtre comprenant un cadre métallique rigide dans lequel est incorporé un média filtrant

NOTE

L'étanchéité entre le média filtrant et le cadre métallique est réalisé au moyen d'un lut. Les éléments filtrants sont généralement montés dans des carters étanches permettant leur raccordement aux conduits de ventilation.

**3.18****média filtrant**

matériau ayant une structure poreuse ou à base de fibres, utilisé comme barrière de filtration

**3.19**

**organe d'isolement**

dispositif permettant d'établir ou de suspendre l'écoulement d'un fluide dans une canalisation et pouvant éventuellement être utilisé pour assurer la fonction réglage (voir organe de réglage)

**3.20**

**organe de protection**

appareil utilisé pour protéger les enceintes étanches des risques de surpression ou de dépression excessive, (explosion ou implosion)

NOTE Ces appareils peuvent être hydrauliques ou mécaniques et incluent les types suivants: vanne mécanique, membrane d'éclatement, disque de rupture, vanne hydraulique, garde hydraulique, garde à huile, pot de garde et clapet de sécurité.

**3.21**

**organe de réglage**

organe permettant d'ajuster (en général manuellement) un paramètre à une valeur préalablement définie

NOTE Par construction, ces organes ne permettent pas d'assurer la fonction isolement. Entrent dans cette catégorie tous les types de robinets, de registres, d'inclineurs, etc.

**3.22**

**organe de régulation**

organe permettant de comparer en permanence la valeur d'un paramètre mesuré à sa valeur de consigne, capable d'une correction automatique et permettant d'assurer la régulation de dépression dans les enceintes de confinement ou les réseaux de ventilation

ITEH STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

**3.23**

**organe de sécurité**

organe tout ou rien concourant à l'obtention du débit de sécurité en cas de rupture intempestive du confinement (arrachage d'un gant par exemple)

[ISO 11933-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001>

**3.24**

**efficacité**

*E*

rapport, exprimé en pourcentage, de la concentration en particules retenue par le filtre à la concentration en particules atteignant le filtre, calculé comme suit:

$$E = \left( \frac{N - n}{N} \right) \times 100$$

où

*N* est le nombre de particules en amont du filtre;

*n* est le nombre de particules en aval du filtre

**3.25**

**rendement moyen**

*A<sub>m</sub>*

rapport, exprimé en pourcentage, de la masse de poussière artificielle arrêtée par le filtre à la masse de poussière atteignant le filtre

**3.26**

**pénétration**

**perméance**

*P*

rapport, exprimé en pourcentage, entre la concentration de particules en nombre en aval du filtre et la concentration en nombre en amont du filtre

## 3.27





















## facteur de décontamination

## coefficient d'épuration

FD

terme utilisé par certains utilisateurs dans le domaine industriel (domaine nucléaire en particulier) pour décrire l'efficacité d'un filtre; normalement exprimé comme un nombre sans dimension (FD = 100/pénétration)

Tableau 1 — Schémas fonctionnels des symboles et leur signification

	Filtre scaphandre		Organe de protection		Alarme de pression haute (par exemple 5 daPa)
	Bride		Filtre THE sous boîtier		Alarme de pression basse (par exemple 80 daPa)
	Filtre THE		Détendeur		Analyse et alarme
	Robinet motorisé		Robinet d'isolement		Pression régulée
	Clapet de non retour		Organe de régulation		Pression contrôlée «tout ou rien»
	Robinet de réglage		Organe tout ou rien assurant le débit de sécurité		Pression indiquée
					Pression alarme
					Débit indiqué

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 11933-4:2001  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6311-4819-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001>

## 4 Fonction des systèmes de ventilation et d'épuration

### 4.1 Objectifs

La ventilation des enceintes de confinement joue un rôle de:

- sûreté en contribuant à maintenir le personnel et l'environnement hors d'atteinte de la contamination;
- protection du matériel et des produits manipulés (et indirectement de sûreté) en maintenant l'atmosphère interne (température, humidité, composition physico-chimique) dans un état compatible avec l'utilisation proposée.

Les systèmes de ventilation et d'épuration assurent les fonctions décrites de 4.2 à 4.4 mais ils sont soumis aux limites mentionnées en 4.5.

### 4.2 Confinement

Les systèmes de ventilation agissent de façon dynamique afin d'établir une hiérarchie de pression entre différentes enceintes de confinement d'un ensemble et entre l'enceinte et l'atmosphère du local. Cette différence de pression, en créant une aspiration, empêche une diffusion de la contamination au travers des défauts d'étanchéité du confinement statique. Les systèmes assurent un écoulement d'air à une vitesse suffisante pour pallier les ruptures volontaires ou accidentelles du confinement statique constitué par les parois et les filtres.

### 4.3 Assainissement et renouvellement

Les systèmes de ventilation contribuent à l'assainissement et au renouvellement d'air de l'atmosphère interne en effectuant le balayage de l'enceinte de confinement par un courant gazeux afin d'évacuer la contamination et de maintenir l'atmosphère de l'enceinte dans un état satisfaisant.

### 4.4 Filtration et piégeage

Les filtres et les pièges associés aux systèmes de ventilation permettent de rassembler, en des points précis et contrôlés, les poussières, aérosols, composés volatils, en vue de leur collecte, leur traitement ou leur élimination.

### 4.5 Limites du système

Les systèmes de ventilation décrits dans la présente partie de l'ISO 11933 n'ont pas pour vocation d'assurer la fonction d'évacuation thermique des équipements internes; seule l'évacuation thermique de l'atmosphère ambiante est partiellement ou totalement assurée. Si nécessaire, chaque appareil utilisé doit posséder son propre système d'évacuation de la chaleur. De même les systèmes n'assurent pas un renouvellement suffisant de l'atmosphère pour prévenir les risques d'incendie, d'explosion, de corrosion, etc. La maîtrise totale de ces risques pourrait être assurée par des systèmes de ventilation appropriés (voir 5.3).

## 5 Principes de sûreté et de protection, et exigences

### 5.1 Généralités

Afin que les systèmes de ventilation et d'épuration remplissent au mieux leurs fonctions, les principes suivants de conception ainsi que les exigences relatives à la sûreté (5.2), à la protection du matériel et des produits manipulés (5.3) et à la prévention contre l'incendie (5.4) doivent être mis en œuvre.

[ISO 11933-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001)

### 5.2 Sûreté

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b4090263-6321-4519-b544-f875c48d5b47/iso-11933-4-2001>

Pour que les réseaux ne deviennent pas des sources d'exposition ou de contamination, la ventilation et l'épuration doivent:

- confiner la contamination au plus près de la source;
- la piéger le plus complètement possible.

Le système de ventilation et d'épuration doit être conçu également pour contribuer à:

- limiter les conséquences de toute accumulation de matières dangereuses;
- participer à la surveillance de l'installation;
- empêcher la rupture du confinement notamment en cas de changement de filtres ou d'ouverture occasionnelle ou accidentelle de l'enceinte et de son réseau.

### 5.3 Protection du matériel et des produits manipulés

Les caractéristiques de l'atmosphère (voir 7.1.2) doivent être maintenues dans la plage de fonctionnement normal du procédé; en cas de risque d'accident ou de perturbation de la production dû à une modification excessive de ces caractéristiques, un dispositif de contrôle doit interrompre la marche du procédé.

## 5.4 Prévention contre l'incendie

### 5.4.1 Généralités

La conception des systèmes de ventilation et d'épuration pour enceintes de confinement doit prendre en compte le risque incendie associé aux opérations ou procédés effectués dans ces enceintes. La conception doit garantir qu'un feu éventuel se déclarant à l'intérieur de l'enceinte de confinement puisse être contenu par la barrière statique constituée par la paroi de confinement ou les parois du local englobant ces dernières, ou que l'extension de l'incendie hors de l'enceinte et la propagation de la contamination radioactive au local environnant soient réduites ou sévèrement limitées.

Les réseaux de ventilation des enceintes font partie d'un système global de ventilation conçu pour protéger les travailleurs, le public et l'environnement. C'est pourquoi, la protection contre l'incendie ne peut être dissociée de celle du système de ventilation global et de celle de son environnement (enceintes, locaux, bâtiments, réseau général d'extraction).

La protection contre l'incendie comporte la prévention (5.4.2), la surveillance (5.4.3) et l'intervention (5.4.4).

### 5.4.2 Prévention

Pour réduire ou supprimer le risque d'inflammation, la ventilation des enceintes peut être assurée par un gaz inerte en réseau fermé ou semi-ouvert (voir article 6). Le débit de ventilation est aussi un critère à prendre en compte, notamment dans les deux cas suivants:

- présence d'une source de chaleur dont les calories doivent être évacuées en permanence;
- production ou utilisation de gaz ou de vapeurs capables de produire avec l'air des mélanges corrosifs, inflammables ou détonants.

Pour empêcher la propagation et l'extension d'un incendie éventuel, l'installation de ventilation de l'enceinte en cause doit être conçue de manière à pouvoir continuer à assurer sa fonction aussi longtemps que possible. Pour cela:

- les matériaux utilisés pour la constitution des éléments du réseau de ventilation seront choisis en fonction de leur comportement au feu;
- le risque de libération de produits corrosifs, toxiques ou radiotoxiques lors d'un incendie, devra être évalué;
- le parcours, l'isolation et l'aménagement des réseaux de ventilation seront étudiés pour éviter la propagation d'un incendie par conduction ou par rayonnement;
- la forme des conduits, leur section, la nature de leur revêtement interne et la vitesse d'écoulement du gaz doivent être telles que le dépôt des poussières et de particules incandescentes à l'intérieur soit réduit le plus possible.

Lorsque des réseaux ouverts sont utilisés, la prévention contre l'incendie doit être assurée par le choix de matériaux présentant un bon comportement au feu ou une résistance au feu élevée de manière à réduire la charge calorifique totale. Plus généralement, la même exigence consistant à réduire la charge calorifique totale s'applique à l'enceinte de confinement elle-même. Cette charge calorifique totale inclut les matériaux constitutifs de la structure de l'enceinte, ses équipements internes ainsi que les produits ou procédés contenus dans l'enceinte.

Si les précautions ci-dessus ne sont pas suffisantes et si un incendie possible ne peut être arrêté par des moyens statiques, l'enceinte de confinement et les réseaux de ventilation associés doivent être considérés vulnérables. La maîtrise de la prévention contre l'incendie doit être portée dans ce cas sur le local environnant et non sur l'enceinte de confinement et les réseaux associés.

### 5.4.3 Surveillance

Dans certains cas, un système de détection d'incendie approprié doit être installée de manière à détecter la combustion dès les premières manifestations et à déclencher le processus d'intervention par des équipements d'extinction automatiques ou manuels appropriés.

### 5.4.4 Intervention

Lorsqu'un incendie prend naissance dans une enceinte de confinement, la ventilation peut être stoppée ou maintenue en service. Le choix dépend de l'évolution du feu, de la résistance au feu des parois de confinement, des barrières de filtration, de la nature des systèmes d'extinction disponibles et des mesures de protection prises au niveau du local environnant.

Les séquences de maintien, d'arrêt et de remise en marche des réseaux de ventilation doivent faire l'objet d'une analyse lors de l'étape conception. Pour cela, une analyse de sûreté doit être effectuée, et les résultats de cette analyse doivent être formalisés et inclus dans les règles générales d'exploitation.

NOTE Les moyens d'intervention sont fonction du type de feu.

## 6 Données de base concernant la ventilation et l'épuration

### 6.1 Généralités

La ventilation d'une enceinte de confinement s'effectue obligatoirement au moyen d'un réseau dit «enceinte». Ce réseau est raccordé le plus souvent à un réseau général d'extraction qui agit comme collecteur des réseaux «enceinte» distinct de la ventilation ambiante (cellule ou laboratoire).

Les données de base suivantes concernant le réseau «enceinte» (6.2) et le réseau général d'extraction (6.3) doivent être prises en compte et les recommandations et exigences correspondantes doivent être suivies chaque fois que cela est possible.

### 6.2 Réseau «enceinte»

#### 6.2.1 Débit normal de fonctionnement

Le débit normal de fonctionnement est le débit extrait de l'enceinte et la valeur la plus pertinente concernant le réseau «enceinte»,  $Q_n$ , est définie par le volume d'air ou de gaz extrait par unité de temps. Ce débit est exprimé en mètres cubes par heure ( $m^3 \cdot h^{-1}$ ).

#### 6.2.2 Taux de renouvellement

Le taux de renouvellement ( $R_n$ ) est fonction de la nature des produits utilisés ainsi que des travaux effectués et ses valeurs recommandées sont:

- entre 3 et 10 renouvellements par heure pour les enceintes courantes ventilées en air ambiant,
- entre 1 et 3 renouvellements par heure pour les enceintes ventilées en air sec ou en gaz neutre.

Ces valeurs recommandées peuvent être modifiées, par la prise en compte d'autres considérations telles que les perturbations entraînées par les mouvements de gants, la variation du volume interne de l'enceinte, les modifications du taux d'impureté dans l'atmosphère neutre de l'enceinte, etc. ou par les exigences locales de sûreté (voir les exemples suivants).

EXEMPLE Exigences locales de sûreté pour enceinte de manipulation de tritium:  $30 < R_n < 40$ ; pour enceinte nécessitant un faible taux d'impuretés:  $10 < R_n < 20$ ; pour enceinte de manipulation de poudre, sous air sec:  $3 < R_n < 5$ ; pour enceinte de manipulation de poudre, sous gaz neutre:  $R_n < 1$ .

### 6.2.3 Nombre d'étages de filtration et de dispositifs de piégeage

Le choix du dispositif de piégeage est spécifique à la nature des gaz émis par le procédé. Le nombre d'étages de filtration est imposé par la classe de l'enceinte (voir annexe A). Le choix des dispositifs de piégeage dépend de la nature des gaz relâchés par le procédé. Dans certains cas, de façon à augmenter la durée de vie des filtres THE, des préfiltres seront installés en amont des filtres d'extraction d'enceintes afin de les protéger contre un rapide colmatage du aux particules et poussières et contre tout dépôt de particules incandescentes. Le préfiltre a généralement une efficacité aux particules fines présentes dans les aérosols, moindre que celle du filtre qu'il est réputé protéger. Le cas échéant, une étude de sûreté doit être mise en œuvre pour dimensionner les équipements correspondants. (Voir annexe B).

### 6.2.4 Dépression

Dans le cas de la manipulation de produits radioactifs ou toxiques l'enceinte doit être en dépression par rapport au local. Cette dépression qui est la seule valeur que l'on puisse surveiller aisément est exprimée en pascals (Pa) ou en décapascals (daPa). Elle est généralement de l'ordre de 20 daPa à 50 daPa inférieure à la pression du local. Ces valeurs permettront de maintenir une hiérarchie de pression lorsque plusieurs enceintes sont connectées entre elles.

### 6.2.5 Débit de sécurité

Une étude de sûreté doit permettre de fixer la valeur du débit de sécurité ( $Q_s$ ), et donc de la vitesse de passage de l'air résultante, soit pour protéger le local soit pour protéger les produits manipulés.

Les vitesses de passage de l'air ne doivent pas être inférieures à  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  afin d'éviter la rétrodiffusion de la contamination. Des vitesses jusqu'à  $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  peuvent être nécessaires et requises en fonction de la nature des produits manipulés, par exemple le  $^{238}\text{Pu}$  ou le tritium<sup>2)</sup>.

Des vitesses supérieures à  $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  peuvent occasionner des turbulences excessives au niveau des ouvertures dans les enceintes ce qui est contraire à l'objectif désiré et ne pas garantir des flux laminaires.

## 6.3 Réseau général d'extraction

### 6.3.1 Dépression

La dépression totale du réseau s'exerce au point de raccordement du ventilateur. Elle doit tenir compte, pour les débits spécifiés en 6.3.2:

- de la dépression des enceintes de confinement,
- de la réserve de colmatage des systèmes de filtration (les valeurs recommandées sont 5 daPa pour le filtre d'admission et entre 5 daPa et 50 daPa pour le filtre d'extraction),
- des pertes de charge des étages de filtration du réseau et des enceintes desservies,
- des pertes de charge du réseau aval ventilateur et des accessoires.

### 6.3.2 Débits de fonctionnement

Le débit du réseau doit être capable de s'adapter à tous les régimes possibles de fonctionnement et doit prendre en compte:

- la somme des débits unitaires instantanés des enceintes de confinement,

<sup>2)</sup> Ces valeurs de débits de sécurité sont généralement précisées dans les réglementations nationales.