
**Installations nucléaires — Critères pour
la conception et l'exploitation des
systèmes de ventilation des installations
nucléaires autres que les réacteurs
nucléaires**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Nuclear facilities — Criteria for the design and operation of ventilation
systems for nuclear installations other than nuclear reactors*
(standards.iteh.ai)

ISO 17873:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004>



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 17873:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004>

© ISO 2004

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.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 Fonctions assurées par le système de ventilation	5
5 Aspects de sûreté des systèmes de ventilation	6
5.1 Principes généraux	6
5.2 Procédure d'évaluation des risques	6
6 Principes de confinement des matières radioactives	8
6.1 Exigences générales	8
6.2 Exigences spécifiques associées aux systèmes de confinement	11
6.3 Dispositions complémentaires pour limiter le risque de dissémination de la contamination radioactive	12
6.4 Dispositifs d'épuration d'air	13
7 Principes de prévention des autres risques	14
7.1 Prévention des risques liés aux dégagements thermiques et aux rejets de gaz ou de vapeurs toxiques	14
7.2 Prévention contre les dépôts de matières dans les conduits de ventilation	14
7.3 Prévention des risques d'incendie	14
7.4 Considérations sur les risques d'origine externes	18
8 Méthodologie de dimensionnement des systèmes de ventilation	18
8.1 Classification de l'installation en zones de travail	18
8.2 Exigences relatives aux paramètres principaux de ventilation	20
8.3 Élaboration des schémas de ventilation et calcul des pertes de charge	27
9 Recommandations relatives à l'exploitation et la conduite des systèmes de ventilation	28
9.1 Organisation et procédures d'exploitation	28
9.2 Règles générales d'exploitation	28
9.3 Considérations sur la gestion de l'exploitation	28
9.4 Procédures d'essais et maintenance	29
9.5 Surveillance du système de ventilation	31
9.6 Conduite du système de ventilation pour prévenir le risque d'incendie	31
10 Systèmes de conduite et instrumentation	33
10.1 Systèmes de conduite	33
10.2 Instrumentation	34
10.3 Alarmes	34
Annexe A (informative) Exemple de classification des zones de travail en fonction du risque de contamination radioactive	36
Annexe B (informative) Exemple de classification des types de ventilation en fonction des risques de contamination radiologique — Recommandations concernant la configuration des systèmes de ventilation associés	38
Annexe C (informative) Exigences relatives aux filtres à particules utilisés dans les systèmes de ventilation	43
Bibliographie	49

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 17873 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17873:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004>

Introduction

La présente Norme internationale s'applique à tout type d'installations nucléaires autres que les enceintes de confinement primaires de réacteurs nucléaires et certaines catégories de réacteurs de recherche.

Les installations visées regroupent les accélérateurs de particules, les générateurs de rayonnements, les machines à fusion, les laboratoires de recherche ou d'examen, et plus généralement toutes les installations du cycle du combustible nucléaire (par exemple usines d'enrichissement, unités de fabrication et de contrôle de combustibles nucléaires, installations de manipulation de plutonium, usines de retraitement, unités de traitement de déchets radioactifs, installations d'entreposage de déchets radioactifs, etc.).

Elle peut également s'appliquer aux enceintes de confinement primaires de certains réacteurs de recherche où de faibles surpressions peuvent survenir en cas d'accident ainsi qu'aux bâtiments auxiliaires de réacteurs nucléaires de puissance.

Les exigences spécifiques associées aux enceintes primaires de réacteurs nucléaires de puissance ou à certaines catégories de réacteurs de recherche seront développées dans le cadre d'une autre Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 17873:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17873:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004>

Installations nucléaires — Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de ventilation des installations nucléaires autres que les réacteurs nucléaires

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences applicables relatives à la conception et à l'exploitation des systèmes de ventilation dans les installations nucléaires telles que les cellules de haute activité, laboratoires de fabrication et de contrôle de combustible nucléaire, installations de manipulation du plutonium, usines de retraitement, installations d'enrichissement, unités de traitement de déchets radioactifs, installations d'entreposage, etc.

La ventilation et les systèmes de confinement ont pour objet d'assurer des fonctions de sûreté et la protection du personnel, du public et de l'environnement contre toute contamination radioactive résultant des procédés mis en œuvre au sein de ces installations nucléaires.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux enceintes de confinement de réacteurs nucléaires de puissance et à certaines catégories de réacteurs de recherche où de fortes surpressions peuvent survenir en cas d'accident. Elle s'applique aux bâtiments auxiliaires de telles installations.

Les exigences requises pour la conception et l'exploitation des systèmes de ventilation des réacteurs nucléaires seront définies dans une autre Norme internationale.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 2889, *Principes généraux pour le prélèvement des matières radioactives contenues dans l'air*

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

ISO 11933-4, *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*

CIPR 60, 1990, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60, Annals of the ICRP, 21, (1-3), Pergamon Press, Oxford (1991)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

aérosol

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

3.2

taux de renouvellement

rapport entre le débit de ventilation d'une enceinte ou d'un compartiment, dans les conditions normales d'utilisation, et le volume de ladite enceinte ou compartiment

**3.3
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 fermé

**3.4
barrière**
élément structural définissant les limites physiques d'un volume présentant un environnement radiologique particulier et permettant de prévenir ou de limiter la dispersion de la contamination radioactive hors de ce volume

EXEMPLE Enceinte de confinement, cellule blindée, filtres.

**3.5
registre
vanne de réglage**
organe ajustable inséré dans un conduit aéraulique permettant le réglage du débit et/ou de la pression d'un fluide en cours d'exploitation

**3.6
cellule
enceinte blindée**
terme généralement utilisé pour désigner une enceinte munie d'écrans de protection, de dimensions importantes, éventuellement étanche

Voir **enceinte de confinement** (3.9).

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

**3.7
confinement**
dispositions permettant de maintenir des environnements séparés à l'intérieur ou à l'extérieur d'une enceinte, empêchant les transferts entre les deux milieux de matières issues du procédé et de substances résultant de réactions physiques et chimiques potentiellement dangereuses pour le personnel, le public, l'environnement, ou pour les produits manipulés

Voir **enceinte de confinement** (3.9) ou **barrière** (3.4).

**3.8
secteur de confinement
SC**
compartiment dont les parois (ou les parois les plus proches d'un volume comportant un ou plusieurs secteurs de feu) peuvent contenir les matières radioactives résultant de réactions chimiques ou physiques et qui seraient dispersées par un incendie éventuel déclaré dans l'un des secteurs de feu

NOTE Il est généralement plus aisé de limiter l'extension d'un incendie grâce à des parois résistantes au feu, et de contenir l'extension de la contamination dans des volumes adjacents.

**3.9
enceinte de confinement**
enceinte conçue pour empêcher la fuite de produits contenus dans l'environnement interne concerné vers l'environnement extérieur, ou la pénétration de substances de l'environnement extérieur vers l'environnement interne, ou les deux simultanément

NOTE 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.

**3.10
système de confinement**
système composé d'un ensemble cohérent de barrières physiques et/ou de systèmes dynamiques auxiliaires destinés à confiner les substances radioactives en vue d'assurer la sécurité du personnel et du public ainsi que la protection de l'environnement

3.11**contamination**

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

3.12**facteur de décontamination**

indice de mesure de l'efficacité obtenue au moyen d'un dispositif filtrant et correspondant au rapport des concentrations radiologiques mesurées en amont et en aval du dispositif filtrant

3.13**cheminée de rejet**

conduit (généralement vertical) disposé en sortie du système de ventilation, par lequel s'effectuent les rejets gazeux vers l'atmosphère

3.14**confinement dynamique**

action permettant, grâce à une circulation maîtrisée de l'air, la limitation des rétro-diffusions entre deux volumes ou entre l'intérieur et l'extérieur d'une enceinte, de manière à éviter la dispersion des substances radioactives hors d'un volume physique donné

3.15**filtre**

dispositif visant à piéger les particules solides ou liquides suspendues dans un gaz ou dans un fluide ou à épurer les gaz eux-mêmes

NOTE

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 (par exemple de la fibre de verre ou du papier) maintenu dans un cadre ou un caisson. Le filtre est monté de manière étanche dans son cadre ou son caisson, lors du processus de fabrication, au moyen d'un lut. Les filtres à gaz sont généralement utilisés dans les systèmes de procédés physiques ou chimiques où le principal objectif est de piéger certains gaz.

iTech STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

[ISO 17873:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004)[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004)[605bc4047f87/iso-17873-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11ed9f37-f574-4dcf-beb9-605bc4047f87/iso-17873-2004)**3.16****secteur de feu****SF**

volume de référence délimité par des éléments de construction 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

3.17**clapet coupe-feu**

dispositif destiné à empêcher, généralement automatiquement dans des conditions spécifiées, la propagation d'un incendie à l'intérieur d'un conduit ou à travers les parois d'un local

3.18**charge calorifique**

énergie susceptible d'être dégagée par la combustion complète de l'ensemble des éléments combustibles contenus dans un volume, y compris les revêtements de murs, les cloisons, les sols et les plafonds

3.19**épuration**

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

NOTE

La **filtration** des aérosols et le **piégeage** des iodes sont des exemples d'épuration.

3.20**piège à iode**

dispositif d'épuration, généralement à base de charbon actif, destiné à éliminer les composants radioactifs volatils tels que l'iode radioactif dans l'air ou dans les gaz de ventilation

3.21

pression négative ou **dépression**

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

3.22

système de dépression ou **de pression négative**

système de ventilation régulée assurant une dépression entre la zone ventilée et les zones adjacentes ou la pression ambiante extérieure

3.23

préfiltre

dispositif filtrant, disposé en amont des filtres principaux, permettant de minimiser, grâce au piégeage des particules de grandes dimensions, l'empoussièrément des filtres principaux

3.24

perte de charge

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

3.25

ventilation procédé

système de ventilation dont l'objet est de traiter spécifiquement les gaz et aérosols actifs produits au sein des équipements de procédé (tels que réacteurs, réseaux de tuyauterie, évaporateurs et fours) mais excluant les systèmes de ventilation des enceintes de confinement contenant généralement ces équipements (par exemple cellules, boîtes à gants, hottes ventilées ou laboratoires de haute activité)

3.26

débit de sécurité

débit garantissant un flux d'air à travers toute ouverture occasionnelle ou accidentelle, suffisant pour limiter la rétro-diffusion des produits contaminants (radioactifs ou autres) hors du volume de travail ou pour éviter la pollution des produits manipulés à l'intérieur de ce volume

3.27

ventilation

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

NOTE 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 distincts de locaux ou de groupes de locaux présentant les mêmes risques radiologiques. Terme utilisé également pour indiquer que l'ensemble des bouches de soufflage et d'extraction des locaux concernés est raccordé directement au réseau général (par opposition à la ventilation en série).

3.28

conduit de ventilation

enveloppe habituellement de section rectangulaire ou circulaire, permettant le passage de l'air ou d'un gaz

3.29

système de ventilation

ensemble des composants d'un réseau incluant les conduits, les ventilateurs, les dispositifs filtrants et les autres équipements contribuant aux fonctions de ventilation et d'épuration tels que définies dans le présent document

4 Fonctions assurées par le système de ventilation

La ventilation des installations nucléaires permet de garantir la sécurité du personnel, du public et de l'environnement et, le cas échéant, la protection des produits manipulés. Elle joue un rôle

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

La ventilation assure les fonctions suivantes:

- a) **Le confinement**, en agissant de manière dynamique pour pallier les défauts d'étanchéité du confinement statique constitué par les parois des volumes considérés. Dans ce cas, le confinement «dynamique» assuré par les systèmes de ventilation, revêt deux aspects.
 - Entre équipements, enceintes (ou cellules) et locaux d'un même bâtiment (c'est-à-dire le confinement dynamique interne), la ventilation assure une hiérarchie des pressions de manière à imposer un sens de circulation de l'air des volumes présentant un faible danger potentiel de contamination radioactive vers ceux présentant un danger potentiel élevé de contamination radioactive. Le confinement dynamique permet également de pouvoir circonscrire, traiter et surveiller la contamination au plus près de la source émettrice et donc de compléter les autres dispositions de protection des travailleurs contre le danger des rayonnements ionisants.
 - Vis-à-vis de l'environnement (c'est-à-dire le confinement dynamique externe), le système de ventilation maintient une dépression significative à l'intérieur des zones contrôlées présentant un risque potentiel de contamination radioactive, de manière à éviter les rejets incontrôlés vers l'extérieur et à faire converger les effluents gazeux vers des points de rejets identifiés et, le cas échéant, permettre, si nécessaire, l'épuration des gaz et leur contrôle.
- b) **L'épuration**, en dirigeant les gaz collectés vers des emplacements définis et contrôlés, y compris les poussières, les aérosols et les composés volatils, en vue de leur collecte, leur traitement et leur élimination (par utilisation de filtres, pièges, etc.).
- c) **La surveillance** de l'installation, par l'organisation des débits d'air de manière à permettre des mesures significatives à l'égard de la détection et de la limitation de la dissémination des matières radioactives en situations normales ou accidentelles, y compris en cas d'incendie. Les systèmes de ventilation, avec ou sans surveillance, peuvent également contribuer à l'amélioration de certaines mesures radiologiques à l'intérieur des locaux en participant au contrôle du bruit de fond de la radioactivité naturelle (radon).
- d) **L'assainissement** de l'atmosphère des enceintes ou locaux, par renouvellement d'air des volumes considérés, en vue de minimiser les niveaux de risques de l'atmosphère correspondante (par exemple, par l'élimination de tout gaz susceptible d'entraîner un risque d'explosion).
- e) **Le conditionnement** de l'atmosphère des enceintes ou des locaux, en vue d'obtenir un fonctionnement optimal des équipements ou d'améliorer la sûreté de certaines opérations dangereuses (par exemple, le maintien de conditions ambiantes compatibles avec le bon fonctionnement des équipements).
- f) **Le confort**, en assurant le traitement (chauffage ou refroidissement) de l'air, la régulation de la température et de l'humidité relative de l'atmosphère des locaux, en vue de maintenir les conditions climatiques adaptées au travail effectué par le personnel.

Les cinq premières fonctions constituent des fonctions de sûreté.

La recherche de l'obtention des conditions optimales de confort a, indirectement, une fonction de sûreté car elle permet de réduire les risques «d'erreurs humaines» pouvant être induites par des conditions climatiques inadaptées.

5 Aspects de sûreté des systèmes de ventilation

5.1 Principes généraux

Les systèmes de ventilation doivent être en mesure d'assurer les fonctions de sûreté et de protection définies dans l'article précédent, dans toutes les conditions normales d'exploitation et de maintenance des enceintes. Ils doivent également être en mesure d'assurer certaines de ces fonctions dans des conditions d'exploitation dégradées définies lors de l'étude de sûreté, lors des opérations de maintenance ou d'interventions exceptionnelles ou dans des situations accidentelles qu'il convient de définir au cas par cas.

Avant de commencer toute étude de conception de la ventilation, une évaluation des risques doit être menée afin de pouvoir définir les options de sûreté fondamentales et les objectifs associés. Le Paragraphe 5.2 donne une méthodologie de mise en œuvre de cette étude de risque, en relation avec la conception de la ventilation.

Les concepteurs de systèmes de ventilation pour installations nucléaires doivent également respecter toutes les réglementations nationales en vigueur et toutes les exigences plus contraignantes spécifiées par les autorités nationales compétentes.

5.2 Procédure d'évaluation des risques

La conception d'un système de ventilation approprié exige des analyses préliminaires, prenant en compte:

- a) les risques radiologiques générés par les matières et les opérations conduisant à la nécessité de ventiler les enceintes et les locaux dans lesquels sont manipulées des substances dangereuses, comprenant:
 - les niveaux admissibles de contamination surfacique ou atmosphérique à l'intérieur du bâtiment, et les exigences relatives à la surveillance de l'air, conduisant à la classification de zones relatives aux risques de contamination, telles que définies en 8.1.1;
 - les risques d'exposition aux rayonnements, conduisant à la classification de zones radiologiques conformément aux définitions proposées par la CIPR 60¹⁾;
- b) l'existence d'une marge suffisante entre les limites d'autorisation de rejets et les rejets réels générés par les systèmes de ventilation considérés dans leur globalité, ainsi que les exigences fixées pour les dispositifs d'épuration disposés en amont de ces rejets;
- c) les risques non radiologiques liés aux équipements de procédé mis en œuvre dans les enceintes devant être ventilées (par exemple rupture brutale du confinement due à une défaillance mécanique, variation brusque de pression, explosion, incendie, corrosion, condensation);
- d) les risques d'origine externe à l'installation auxquels les enceintes et le système de ventilation lui-même peuvent être exposés et qui peuvent être considérés comme plausibles sur l'installation (par exemple incendie, inondations, explosion externe, séismes, vent et températures extrêmes);
- e) l'indisponibilité temporaire éventuelle des fluides ou de l'énergie nécessaires au bon fonctionnement du système de ventilation.

Dans chaque cas, une méthodologie d'évaluation des risques du type analyse de sûreté doit être mise en œuvre dans laquelle le risque résulte de la combinaison des conséquences potentielles d'un événement et sa probabilité d'occurrence. Une alternative peut consister en une approche déterministe fondée sur des scénarios de fonctionnement dégradés ou accidentels d'enveloppe. Il est important de ne pas exclure certains scénarios de cumul de risques d'origine interne ou externe à l'installation (par exemple vents forts et situations conduisant à une dispersion de la contamination radioactive dans le bâtiment). En tout état de cause, les règles de cumul des charges associées à ces systèmes doivent figurer dans les documents de sûreté de l'installation, conformément à la politique d'évaluation de sûreté de la (ou des) organisation(s) concernée(s).

1) CIPR: Commission Internationale de Protection Radiologique.

Les autres facteurs à prendre en compte, lors de la conception de systèmes de ventilation, sont les suivants.

- Il est nécessaire de minimiser, autant que raisonnablement possible, le niveau de contamination dans les locaux de travail.
- Pour la protection de l'environnement, il est actuellement nécessaire de prendre en compte lors de la conception d'une installation nucléaire, l'obligation de réduire à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, la quantité de déchets produits et de rejets radioactifs (liquides et gazeux). Cette exigence doit s'appliquer sur la durée de vie complète de l'installation et inclure les flux de déchets produits lors de l'exploitation courante de l'installation, des opérations de maintenance et de la phase de démantèlement (matériaux et produits consommables: joints, filtres et matériel de nettoyage, fluides contaminés de lubrification, de nettoyage et d'épuration des effluents gazeux, etc.). Il est également d'usage de minimiser la quantité de déchets de haute activité au profit de déchets conventionnels, ou de déchets de faible activité. En particulier, les filtres contaminés étant de faible densité, sont très onéreux à entreposer ou à éliminer comme déchets radioactifs. Des solutions alternatives comme des filtres régénérables, des cyclones, ou des techniques de compactage des filtres doivent être considérés, si besoin.
- La conception d'une enceinte, par laquelle l'air est évacué au travers des conduits, des filtres, des ventilateurs et d'une cheminée vers l'atmosphère extérieure, doit tenir compte de la pression, de la température, de l'humidité au regard des tolérances de chaque composant en situation normale comme en situation dégradée.
- Des conditions de confort appropriées doivent être offertes tant au personnel d'exploitation qu'à celui chargé de la maintenance.

Il ressort de ce qui précède, que certains principes de sûreté généraux doivent être respectés lors de la conception des systèmes de ventilation pour les locaux radioactifs, conformément aux indications suivantes:

- 1) Le débit d'air total circulant à travers les réseaux de ventilation, depuis son admission jusqu'à son rejet dans l'atmosphère, doit être minimisé tout en permettant d'assurer la fonction nécessaire.
- 2) Les flux d'air et les régimes de débit dans les locaux et aires de travail doivent être appropriés afin d'assurer aux occupants la protection nécessaire contre la contamination de l'ambiance, avec pour objectif que les doses d'exposition soient à des niveaux «aussi faible que raisonnablement applicable».
- 3) Un flux d'air neuf suffisant doit être fourni, afin de procurer des conditions d'hygiène industrielles acceptables dans les espaces habituellement occupés.
- 4) Des systèmes de filtration sont recommandés à l'admission d'air dans le bâtiment afin de réduire d'une part, la quantité de poussières et autres impuretés susceptibles de colmater les filtres d'extraction et de prolonger ainsi leur durée de vie et également, la rétro-diffusion de la contamination à travers les circuits d'admission en cas d'arrêt de la ventilation.
- 5) Les dispositifs de confinement statique (par exemple les enceintes de confinement) constituent la barrière la plus efficace pour minimiser la dissémination radioactive et pour la protection des produits manipulés. La ventilation procure une protection additionnelle en créant un sens d'écoulement favorable entre les différentes zones de confinement.
- 6) Le système de ventilation doit procurer des vitesses suffisantes d'air au niveau des ouvertures, inévitables ou accidentelles, dans les barrières de confinement, afin de limiter aussi efficacement que possible la dispersion de particules, d'aérosols et de vapeurs contaminantes.
- 7) Les flux d'air doivent, dans toute la mesure possible, être adaptés aussi bien aux conditions normales d'exploitation qu'aux situations accidentelles.
- 8) Les systèmes doivent être conçus dans un souci de récupération d'énergie (par exemple récupération de la chaleur de l'air extrait), mais ceci ne doit pas se faire au détriment des exigences de confinement et de sûreté.

6 Principes de confinement des matières radioactives

6.1 Exigences générales

Le principe de base relatif à la prévention de la dissémination des matières radioactives est:

- en situation normale, de limiter les rejets de matières radioactives à l'extérieur de l'installation (par rapport aux autorisations réglementaires), mais également de maintenir un niveau de contamination aussi faible que raisonnablement possible à l'intérieur de l'installation;
- en situation accidentelle, de limiter à des niveaux acceptables les conséquences radiologiques pour l'environnement, le personnel directement impliqué dans les opérations susceptibles d'entraîner une dissémination importante de matières radioactives, les autres opérateurs présents dans l'installation concernée et le public.

L'application de ce principe conduit à interposer différents systèmes de confinement entre l'environnement et les substances radioactives. Chaque système de confinement et les dispositifs associés sont conçus pour répondre aux risques auxquels ils doivent faire face. L'objectif étant de maintenir en tout état de cause la permanence d'au moins une barrière de filtration efficace entre les zones contaminées et l'environnement, cela dans toutes les situations de fonctionnement, y compris en situation accidentelle telle qu'un incendie ou une explosion.

Une attention particulière doit être portée à la conception des moyens de protection destinés au personnel en charge des opérations susceptibles d'être à l'origine d'une dispersion de la contamination radioactive, et aux moyens de protection destinés aux opérateurs présents dans les locaux adjacents.

Dans les installations nucléaires, on distingue généralement plusieurs systèmes de confinement, chacun de ces systèmes pouvant comprendre (voir Figure 1):

- une ou plusieurs barrières de confinement statiques;
- en complément, le cas échéant, des systèmes dynamiques composés d'un système de ventilation spécifique et de dispositifs appropriés d'épuration d'air.

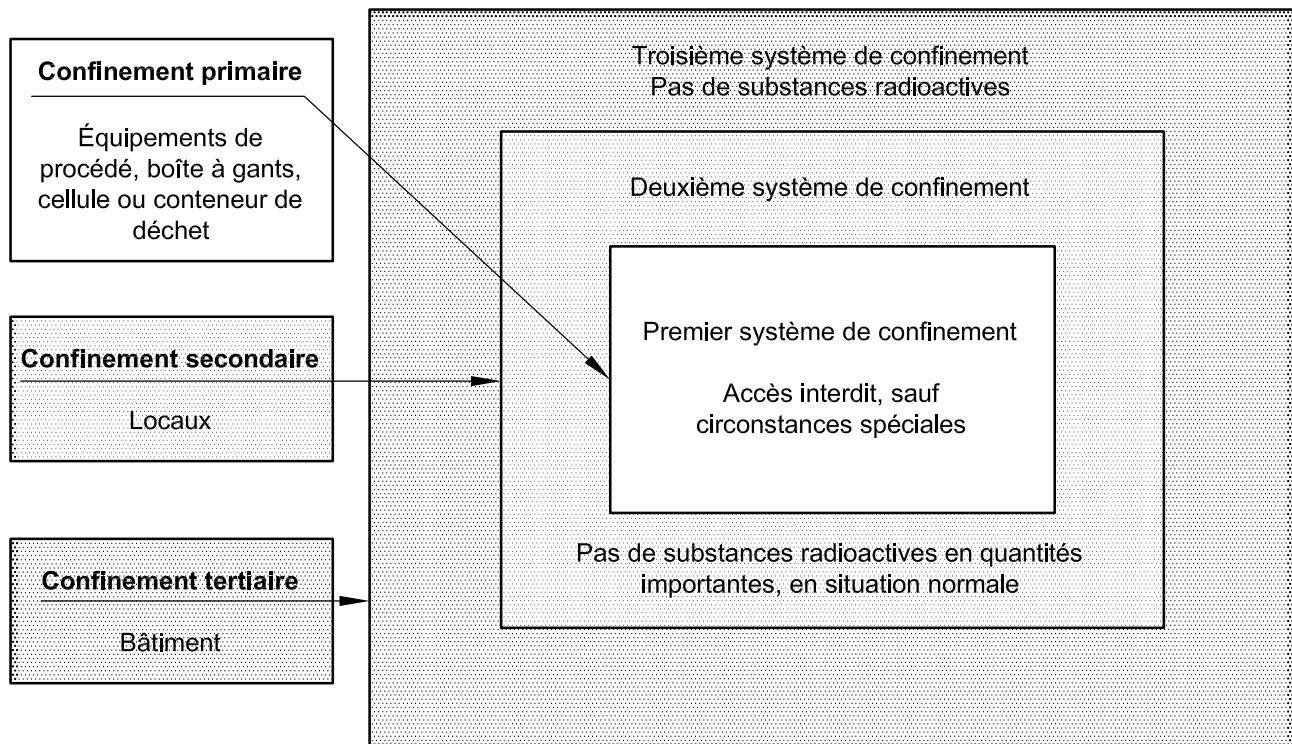


Figure 1 — Schéma de principe avec trois systèmes de confinement

6.1.1 Premier système de confinement

L'objectif du «premier système de confinement» est d'empêcher la dissémination de substances radioactives dans les zones accessibles de travail et dans l'environnement.

Dans des cas de manipulation de matières sous forme gazeuse, liquide ou solide, le premier système de confinement inclut les équipements de procédé, les tuyauteries, les cuves, les boîtes à gants, les conteneurs ou enceintes d'entreposage, les enceintes de confinement, etc. complétés de leur système de ventilation doté des moyens de filtration et de traitement des dégagements gazeux. Lorsque la continuité de la barrière statique constituant le premier système de confinement n'est pas assurée dans toutes les conditions normales d'exploitation et de maintenance, il est recommandé que le concepteur la complète par des dispositifs statiques ou dynamiques appropriés, pour minimiser la dissémination des matières radioactives dans les locaux adjacents. Cette disposition est spécialement préconisée en cas de manipulation de produits pulvérulents dans des boîtes à gants, qui nécessite la mise en place de nombreuses traversées de servitude telles que des conduits de ventilation, des passages de fluides, de gaz ou électriques, des systèmes d'introduction d'objets ou d'évacuation de déchets, des moyens de vision ou de manipulation, etc.

À cette fin, le volume interne de l'enceinte de confinement primaire doit être maintenu, au moyen du système de ventilation qui lui est associé, à une pression inférieure à celle qui règne dans les zones accessibles au personnel qui lui sont adjacentes. Lorsqu'il est nécessaire de maintenir une haute pureté spécifique dans l'atmosphère de l'enceinte de confinement, un espace intermédiaire à étanchéité spécifiée, maintenue en dépression relative vis-à-vis de la zone de travail et des zones adjacentes, peut être mis en place autour de l'enceinte primaire afin de maintenir une pureté de l'atmosphère de travail et de faciliter le contrôle de cette atmosphère, grâce au système de purge d'air disposé sur cet espace inter-enceinte. Dans ce cas, un système d'extraction spécial sera installé sur l'espace inter-enceinte avec son propre équipement de filtration.

6.1.2 Deuxième système de confinement

L'objectif du «deuxième système de confinement» est d'éviter le rejet des matières radioactives, hors du confinement secondaire, dans les locaux accessibles aux personnes non habilitées (au plan radiologique), aux personnes du public et à l'environnement, en cas de fuite de ces matières à l'extérieur du premier système de confinement, et dans les circonstances, accidentelles ou non, où le confinement primaire ne serait plus assuré.

Le deuxième système de confinement comprend la structure des locaux contenant les volumes de confinement primaire et les systèmes de ventilation associés: murs des locaux, conduits de ventilation associés, filtres installés sur ces conduits ou sur les traversées de parois, etc.

La conception du deuxième système de confinement doit tenir compte de la quantité maximale de substances radioactives présentes sous forme dispersable à l'intérieur du confinement primaire, de la qualité de la ou des barrières de confinement et des conséquences possibles des risques induits par le ou les processus industriels mis en œuvre.

6.1.3 Troisième système de confinement

L'objectif du «troisième système de confinement» est d'empêcher le rejet de la contamination radioactive à l'extérieur du bâtiment en cas de défaillance des deux systèmes de confinement précédents et de compléter, à un niveau acceptable, la protection du public et de l'environnement. Il comprend le bâtiment et le système de ventilation et de conditionnement d'air associé.

Le troisième système doit être mis en place, en cohérence avec les exigences de sûreté, dans les installations présentant un risque élevé. Il est généralement recommandé dans les installations présentant des risques de dissémination de matières radioactives élevés ou dans lesquelles sont manipulées des matières de forte radiotoxicité (par exemple le plutonium).

Le Tableau 1 ci-dessous résume la composition des différents systèmes de confinement.