

Première édition  
2016-07-01

Version corrigée  
2017-04

---

---

**Méthodes d'essai in situ pour les  
systèmes filtrants à très haute  
efficacité dans les installations  
industrielles**

*In situ test methods for high efficiency filter systems in industrial  
facilities*

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

ISO 16170:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81f71aff-ca13-4ad5-8dd2-9e68af2f8a9b/iso-16170-2016>



Numéro de référence  
ISO 16170:2016(F)

© ISO 2016

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

ISO 16170:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81f71aff-ca13-4ad5-8dd2-9e68af2f8a9b/iso-16170-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Principe de la méthode</b> .....	<b>4</b>
<b>5 Prérequis</b> .....	<b>6</b>
5.1 Caractérisation initiale du filtre.....	6
5.2 Conditions de préparation.....	6
5.2.1 Généralités.....	6
5.2.2 Choix des points d'injection et d'échantillonnage.....	7
5.2.3 Conditions pour les systèmes de ventilation sur lesquels l'essai est réalisé.....	8
5.2.4 Conditions climatiques dans les pièces où l'injection/échantillonnage est réalisé(e).....	8
5.2.5 Choix et préparation de l'appareillage.....	8
5.2.6 Qualification du personnel en charge de l'essai.....	11
5.2.7 Santé et sécurité.....	11
5.2.8 Conditions d'essai.....	11
<b>6 Séquence d'essai</b> .....	<b>12</b>
6.1 Évaluation du système de filtration soumis à essai.....	12
6.2 Préparation de l'équipement d'essai.....	12
6.3 Préparation des fiches de contrôle.....	13
6.4 Surveillance des conditions climatiques.....	13
6.5 Installation de génération d'aérosol.....	13
6.6 Installation de l'équipement d'échantillonnage.....	13
6.7 Surveillance de l'aérosol d'essai en amont.....	13
6.8 Surveillance de l'aval.....	13
6.9 Réalisation de l'essai.....	14
6.10 Calculs.....	14
<b>7 Évaluation et rapport</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe A (informative) Aérosols candidats pour les essais in situ</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe B (normative) Essai d'intégrité — Méthode type utilisant des aérosols d'essai à l'huile dispersée</b> .....	<b>18</b>
<b>Annexe C (normative) Essai de quantification de l'efficacité – Méthode d'essai avec de l'uranine</b>	<b>28</b>
<b>Annexe D (informative) Méthodes d'essai d'étanchéité</b> .....	<b>35</b>
<b>Annexe E (informative) Lignes directrices relatives au prélèvement d'échantillons représentatifs</b> .....	<b>36</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>38</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'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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8117/fall-ca13-4ad5-8dd2-9c6ba1218a9b/iso-16170-2016).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 142, *Séparateurs aérauliques*.

La présente version corrigée de l'ISO 16170:2016 inclut les corrections suivantes:

- toutes les figures ont été remplacées par des figures de meilleure qualité;
- en [C.3.2](#), la légende de la [Figure C.3](#) a été corrigée, et, dans le texte, les références aux éléments de la figure ont également été corrigées;
- dans la version française, en [C.3.3](#), dernière phrase, « révolution » a été remplacé par « résolution ».

## Introduction

Des méthodes de mesurage de la performance des dispositifs d'épuration des gaz à très haute efficacité sont décrites dans un certain nombre de normes existantes. Celles-ci spécifient des procédures d'assurance de la qualité après fabrication (par exemple, ISO 29463 et EN 1822).

D'autres normes spécifient le médium filtrant utilisé dans de tels dispositifs et la façon dont ces dispositifs sont construits et installés dans les installations industrielles.

Les installations de filtration à très haute efficacité des particules contenues dans l'air sont massivement utilisées dans les usines et les laboratoires de traitement des matières nucléaires et toxiques afin de confiner ces matières dans l'installation et d'empêcher leur rejet dans l'environnement.

Les matières radioactives et autres matières toxiques sont confinées dans les installations de traitement à l'intérieur de zones de confinement délimitées par des barrières. L'air et les gaz évacués de ces zones sont décontaminés en passant à travers une série de filtres à particules à très haute efficacité avant leur rejet final dans l'environnement. La membrane (médium filtrant) des filtres agit comme une partie de la barrière de confinement. Eu égard à sa fragilité supposée, il est nécessaire de s'assurer de son intégrité de façon périodique car les scénarios de sûreté de fonctionnement dépendent de la connaissance du maintien permanent de l'efficacité de ces filtres. Ces contrôles périodiques sont réalisés en appliquant un (des) mode(s) opératoire(s) connus en tant qu'essais «in situ».

Les principes de base des essais in situ de filtres installés sont les mêmes que pour les essais en laboratoire tels que décrits dans l'EN 1822 et l'ISO 29463, dans la mesure où des quantités connues d'un aérosol d'essai sont dispersées dans le courant d'air en amont de l'installation de filtration et les teneurs en particules de l'air non filtré et de l'air filtré sont échantillonnées et analysées afin de déterminer si l'intégrité des filtres a été compromise.

Dans le cas d'essais d'une seule unité (essai de production du fabricant ou dans le cas d'essais de laboratoire sur une cellule filtrante seule), l'objectif est de s'assurer que les performances de l'unité (efficacité/pénétration à la taille de particules MPPS et autres paramètres) se situent dans les limites spécifiées et que le résultat est globalement reproductible. Pour ce faire, il est nécessaire d'utiliser un montage d'essai en laboratoire avec une dispersion complète de l'aérosol d'essai, une géométrie de banc d'essai prescrite et de prélever et d'analyser des échantillons d'aérosol totalement représentatifs aussi bien en amont qu'en aval du filtre d'essai. Certains systèmes de ventilation sont très complexes et il convient de noter que de nombreuses installations utilisent des systèmes de ventilation dans lesquels un fort pourcentage de l'air est remis en circulation.

Le but d'un essai in situ est de détecter toute altération des performances de filtration de l'installation et de les comparer à l'efficacité ou au facteur de décontamination attendu(e). Une telle altération peut être due à une détérioration d'une ou plusieurs unités ou à un défaut d'étanchéité du système et se manifeste par l'apparition d'une proportion d'aérosol non filtré dans les effluents gazeux. Les méthodologies d'essai développées dans la présente Norme internationale ne s'appliquent pas aux autres exigences relatives aux filtres en termes de résistance mécanique, résistance à l'éclatement ou résistance à la température et à l'humidité.

Il n'est pas vraiment nécessaire ni utile que les résultats d'un essai in situ reproduisent les résultats des essais de production sur les filtres individuels de l'installation; il n'est pas nécessaire non plus de limiter la distribution granulométrique de l'aérosol d'essai à une distribution reproduisant celle utilisée lors des essais de production.

A ce jour, l'absence de norme internationale relative aux essais généraux in situ des filtres à très haute efficacité explique la nécessité d'une telle Norme internationale.

La présente de Norme internationale décrit les exigences pour l'équipement d'essai ainsi que l'interprétation et la consignation des données relatives à l'essai in situ des dispositifs d'épuration d'air HEPA et ULPA (THE) destinés à éliminer la contamination par les aérosols dans les systèmes de ventilation à haute intégrité.

## ISO 16170:2016(F)

La présente Norme internationale inclut la spécification de l'intervalle d'essai, du type d'aérosol, du mélange de l'aérosol et des méthodes de mesurage, c'est-à-dire:

- aérosol: solide ou liquide, monodispersé ou polydispersé;
- mélange: degré de mélange, longueurs de mélange, etc.;
- méthode: injection, détection.

La présente Norme internationale propose un principe général d'essai pour mettre en évidence les points suivants:

- le principe de la méthode;
- les prérequis;
- les conditions de préparation;
- les propriétés de l'aérosol injecté;
- la qualification et la sélection des dispositifs de mesurage;
- la qualification du personnel en charge de l'essai;
- le montage d'essai;
- la séquence d'essai;
- l'évaluation et le rapport d'essai.

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

[ISO 16170:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81f71aff-ca13-4ad5-8dd2-9e68af2f8a9b/iso-16170-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81f71aff-ca13-4ad5-8dd2-9e68af2f8a9b/iso-16170-2016>

# Méthodes d'essai in situ pour les systèmes filtrants à très haute efficacité dans les installations industrielles

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes d'essai in situ des filtres à très haute efficacité des particules contenues dans l'air utilisés afin de limiter les rejets dans l'environnement (par exemple, installations nucléaires ou installations rejetant des aérosols toxiques ou biologiques). Ceci s'applique lorsque des installations comprenant ces filtres sont utilisées, dans des installations industrielles (y compris nucléaires) dans lesquelles des matériaux toxiques/radioactifs/biologiques sont manipulés ou préparés, afin de nettoyer les effluents gazeux avant de les rejeter dans l'environnement.

La présente Norme internationale exclut l'application déjà traitée dans l'ISO 14644-3.

Le domaine d'application de la présente Norme internationale inclut le détail de deux méthodes, qui s'appliquent toutes deux aux essais périodiques des filtres à très haute efficacité utilisés dans des applications exigeantes dans le but de protéger l'environnement, telles que l'industrie nucléaire.

Dans le cas des applications nucléaires, la présente Norme internationale est applicable aux installations couvertes par l'ISO 17873 (applications autres que les réacteurs nucléaires) et ISO 26802 (réacteurs nucléaires).

Les deux méthodes de référence spécifiées dans la présente Norme internationale ne sont pas équivalentes mais liées par les exigences présentées dans les résultats d'essai. Le choix d'utiliser l'une ou l'autre des deux méthodes dans chaque cas spécifique dépend si les résultats requièrent un essai d'intégrité ou un essai de quantification de l'efficacité à visée réglementaire.

Pour les industries manipulant ou préparant des matériaux radioactifs ou toxiques ayant pour conséquence un risque plus élevé de rejet possible, l'objectif principal des essais est de confirmer que l'installation de filtre est apte à l'emploi. Dans le cas d'essais d'intégrité ([Annexe B](#)), l'objectif est de confirmer qu'aucune fuite significative d'aérosols toxiques par l'installation de filtre n'est possible.

Dans le cas d'un essai d'efficacité réglementaire ([Annexe C](#)), l'essai est conçu pour faire une mesure précise du facteur de décontamination en fonction de la plage granulométrique MPPS.

La méthode de référence décrite à l'[Annexe B](#) (essai d'intégrité) requiert un aérosol d'essai de particules d'huile dispersées principalement dans la plage de dimensions submicronique, stable pendant le mode opératoire d'essai et compatible avec les autres composants de l'installation. Les concentrations de particule sont mesurées en temps réel par un détecteur à diffusion de lumière (détecteurs optiques).

La méthode de référence décrite à l'[Annexe C](#) (essai d'efficacité réglementaire) requiert un aérosol d'essai de particules ayant une plage de dimensions étroite centrée sur la plage granulométrique MPPS pour les média filtrants HEPA. Leurs concentrations en amont et en aval des filtres est mesurées par analyse fluométrique des solutions aqueuses obtenues en lavant la membrane des échantillons de filtres.

Il convient de noter que les exigences pour un essai d'efficacité réglementaire couvrent également les exigences d'un essai d'intégrité, qui est considéré comme une exigence minimum.

Les méthodes d'essai développées dans la présente Norme internationale ne couvrent pas les autres exigences de performance in situ telles que la résistance mécanique, résistance à l'éclatement ou résistance à l'humidité. Des systèmes spécifiques opérant à haute température ou produisant des effluents gazeux spécifiques peuvent être couverts par des méthodes d'essai spécifiques.

La conception d'installations de filtres HEPA et ULPA (THE) ne fait pas partie du domaine d'application de la présente Norme internationale.

NOTE Dans le domaine des filtres pour les applications de ventilation générale, l'ISO 29462 est une description détaillée et complète d'une méthode qui utilise des techniques de balayage et de comptage de particules pour évaluer les performances d'un filtre en termes d'efficacité en fonction de la classe des particules et de la perte de charge. Cette méthode et ce mode opératoire ne seraient pas applicables à l'industrie nucléaire car le facteur de décontamination à la taille MPPS ne serait pas atteint.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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 29463-1, *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air — Partie 1: Classification, essais de performance et marquage*

ISO 14644-3:2005, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 3: Méthodes d'essai*

ISO 17873, *Installations nucléaires — Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de ventilation des installations nucléaires autres que les réacteurs nucléaires*

ISO 26802, *Installations nucléaires — Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de confinement et de ventilation des réacteurs nucléaires*

ISO 2889, *Échantillonnage des substances radioactives contenues dans l'air dans les conduits et émissaires de rejet des installations nucléaires*

## 3 Termes et définitions

ISO 16170:2016  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81f71aff-ca13-4ad5-8dd2-9e68af2f8a9b/iso-16170-2016>

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

### 3.1

#### aérosol

système de particules solides ou liquides suspendues dans un gaz

Note 1 à l'article: En général, l'aérosol atmosphérique est divisé en trois catégories de dimension: la plage ultrafine  $x \leq 0,1 \mu\text{m}$ , la plage fine  $0,1 \mu\text{m} < x \leq 1 \mu\text{m}$ , et la plage grossière  $x > 1 \mu\text{m}$ , où  $x$  est le diamètre de la particule.

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.1]

#### 3.1.1

##### aérosol monodispersé

aérosol (3.1) dont la distribution présente un écart-type géométrique  $\sigma_g$  inférieur à 1,15  $\mu\text{m}$

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.2]

#### 3.1.2

##### aérosol polydispersé

aérosol (3.1) dont la distribution présente un écart-type géométrique  $\sigma_g$  supérieur à 1,5  $\mu\text{m}$

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.3]

#### 3.1.3

##### aérosol quasi-monodispersé

aérosol (3.1) dont la distribution présente un écart-type géométrique  $\sigma_g$  compris entre 1,15  $\mu\text{m}$  et 1,5  $\mu\text{m}$

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.4]

**3.1.4****aérosol d'essai**

*aérosol* (3.1) utilisé pour déterminer l'efficacité d'un filtre

**3.2****facteur de décontamination**

rapport entre la concentration ou le nombre de particules en amont du filtre et la concentration ou le nombre de particules de contamination en aval du filtre

Note 1 à l'article: Ce rapport est également défini par  $1/(1 - \text{efficacité globale (3.13)})$ .

**3.3****surface effective du médium filtrant**

aire du médium contenu dans l'élément filtrant (sans les surfaces adhésives ou ligaments) et traversée par le flux d'air pendant le fonctionnement

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.11]

**3.4****efficacité*****E***

fraction de contaminant pénétrant dans le filtre qui est retenue

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.55]

**3.5****essai d'efficacité réglementaire**

mode opératoire d'essai in situ répondant à une exigence pour une détermination de l'efficacité globale (3.13) du système exacte à *MPPS* (3.11)

**3.6****essai d'intégrité**

mode opératoire d'essai in situ répondant à une exigence pour confirmer l'absence de fuite non filtrée dans le système

**3.7****élément filtrant**

matériau filtrant d'une forme préformée faisant partie d'un filtre complet

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.67]

**3.8****surface frontale du filtre**

aire de la surface frontale du filtre, y compris le cadre

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.83]

**3.9****filtre HEPA**

filtre avec des performances satisfaisant aux exigences de la classe de filtre ISO 35 — ISO 45 conformément à l'ISO 29463-1

Note 1 à l'article: Concerne la version française: en français, HEPA se traduit par «très haute efficacité».

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.88 – Modifiée par l'ajout de la Note 1]

**3.10****médium filtrant**

matériau utilisé pour la filtration

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.90]

**3.11**  
**dimension des particules pour laquelle la pénétration est la plus élevée**  
**MPPS**

dimension des particules pour laquelle le minimum de la courbe d'efficacité en fonction de la taille des particules (3.14) se produit dans les conditions d'essai

Note 1 à l'article: Ce MPPS dépend du médium et des conditions de ventilation. Ce MPPS se situe dans la plage de dimension aérodynamique du médium de 0,1 µm à 0,2 µm pour les filtres en fibres de verre couramment utilisés dans les applications nucléaires.

[SOURCE: ISO 29464:2011; 3.1.129]

**3.12**  
**débit volumique d'air nominal utilisateur**

$q_{v,nom}$

débit volumique d'air spécifié par l'utilisateur, auquel l'élément filtrant (3.7) est soumis à essai in situ

Note 1 à l'article: Ce débit peut être différent de celui spécifié par le fabricant.

**3.13**  
**efficacité globale**

efficacité moyennée sur toute la surface frontale de passage (3.15) d'un élément filtrant (3.7) dans des conditions données de fonctionnement du filtre

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en pourcentage (%).

**3.14**  
**efficacité en fonction de la taille des particules**  
efficacité pour un diamètre spécifique de particules

Note 1 à l'article: L'efficacité établie en fonction du diamètre des particules permet de tracer la courbe d'efficacité fractionnelle.

Note 2 à l'article: Elle est exprimée en pourcentage (%).

**3.15**  
**surface frontale de passage**

aire de la section transversale de l'élément filtrant (3.7) traversée par le flux d'air

**3.16**  
**filtre ULPA**

filtre avec des performances satisfaisant aux exigences de la classe de filtre ISO 55 — ISO 75 conformément à l'ISO 29463-1

[SOURCE: ISO 29464:2011, 3.1.100]

**3.17**  
**vitesse frontale nominale sur le médium filtrant utilisateur**

débit volumique d'air nominal divisé par la surface effective du médium filtrant (3.10)

## 4 Principe de la méthode

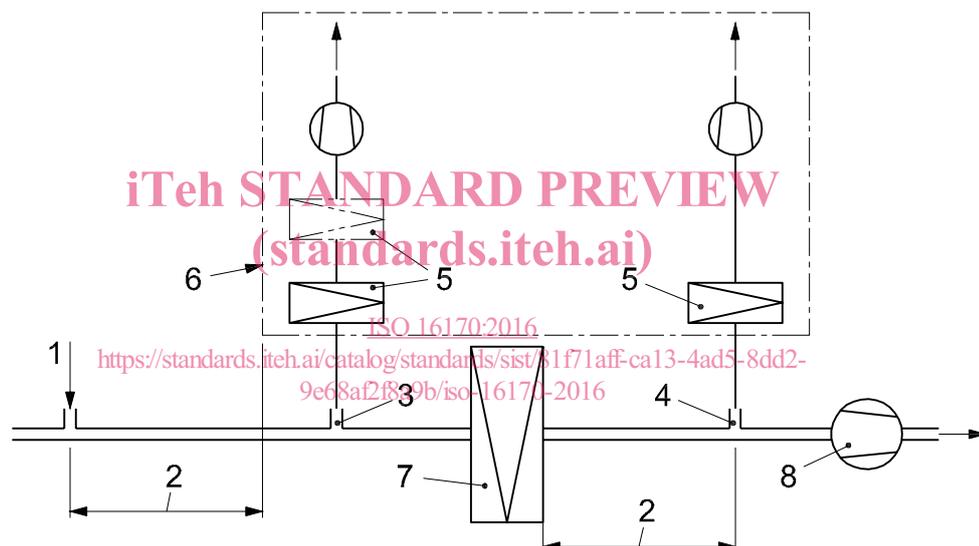
Pour les industries manipulant des matériaux toxiques et/ou radioactifs, les objectifs principaux des essais sont les suivants:

- a) Pour les essais d'efficacité réglementaire: de confirmer que l'efficacité de filtration globale, en particulier le facteur de décontamination pour les plages de dimensions MPPS et d'autres paramètres de performance, reste dans l'enveloppe des critères autorisée sur le permis d'exploitation du site.
- b) Pour les essais d'intégrité: de détecter toutes fuites significatives de particules aériennes de dérivation du média filtrant.

Le mode opératoire d'essai suit les séquences suivantes:

- mesurer les paramètres de ventilation adéquats (par exemple débits, pertes de charge, température et humidité) du système soumis à essai;
- injecter la quantité/les quantités et le type adéquats d'aérosol d'essai dans le(s) écoulement(s) d'air en amont du filtre de l'installation avec une distribution granulométrique couvrant la plage de MPPS;
- mesurer la concentration d'aérosol sollicitant l'installation de filtre en amont des filtres;
- mesurer la quantité d'aérosol présent dans le flux d'air en aval de l'installation de filtre;
- calculer l'efficacité ou le(s) facteur(s) de décontamination dans une plage de dimension couvrant la dimension des particules pour laquelle la pénétration est la plus élevée (MPPS);
- comparer la/les valeur(s) mesurée(s) à la/les valeur(s) requise(s) dans les réglementations ou tout autre critère, tel que la classification des filtres MPPS.

La [Figure 1](#) monte un principe général de la méthode, qui peut ensuite être affiné pour les différentes méthodes.



#### Légende

- 1 injection de particules injectées
- 2 dispositif d'homogénéisation
- 3 échantillonnage représentatif amont
- 4 échantillonnage représentatif aval
- 5 échantillons représentatifs (ceci est réalisé en utilisant différentes techniques de l'[Annexe B](#) et de l'[Annexe C](#))
- 6 unité mobile or fixe
- 7 filtre(s) à soumettre à essai
- 8 ventilateur (dans de nombreuses installations nucléaires, il est d'usage de renvoyer l'échantillon dans le conduit duquel il a été prélevé à l'origine, en aval du point de prélèvement d'origine)

**Figure 1 — Principe de la méthode pour un échantillon représentatif**

Selon l'ISO 29463-1, il convient que la plage de MPPS soit mise à disposition par le fabricant de média pour les média types installés (par exemple, 0,1  $\mu\text{m}$  à 0,2  $\mu\text{m}$  pour des filtres HEPA fabriqués avec des média en microfibrilles de verre).

Pour les essais d'efficacité réglementaire, la méthode choisie doit permettre de mesurer des valeurs dans la plage 10 à 100 000 (plage d'efficacité 90 % à 99,999 %), pour les tailles de particule couvrant la plage MPPS.

Pour les essais d'intégrité, une mesure précise n'est pas aussi importante que pour les essais d'efficacité réglementaire mais la méthode doit couvrir les plages d'efficacité entre 90 % et 99,99 %).

Lorsqu'il est nécessaire de comparer les résultats d'efficacité, il convient que les paramètres ayant un impact sur les résultats d'efficacité du filtre soient connus avec fiabilité pour l'essai (par exemple débits, perte de charge, température, humidité).

Les limites spécifiques concernant l'applicabilité des résultats d'essai doivent être détaillées sur la/les fiche(s) de résultats; par exemple, limitation d'accès aux points de prélèvement idéal à cause de débits de dose élevés, ou difficulté de garantir des débits d'air de conception, température, humidité, etc. dans le système de ventilation.

Les résultats des essais sont fournis uniquement pour le régime de ventilation auquel l'essai a été réalisé.

NOTE La surveillance continue de l'efficacité, qui est un cas spécifique, est rarement implantée dans les installations industrielles, elle obéit cependant aux mêmes principes.

## 5 Prérequis

### 5.1 Caractérisation initiale du filtre

Le filtre, la batterie de filtres ou les filtres montés en série à soumettre à essai doivent avoir été initialement certifiés à l'usine selon une norme donnée (par exemple ISO 29463) pour les filtres neufs et conformément aux normes nationales pertinentes pour les filtres déjà installés dans les installations.

L'ISO 29463-1 donne une classification de tous les filtres ayant une efficacité comprise entre 95 % et 99,999 999 5 %. Étant donné que les efficacités sont mesurées au MPPS du filtre, l'efficacité d'un filtre à toutes les tailles de particules est meilleure que celle pour la classe du filtre. Cela signifie que ces filtres assurent une élimination des particules supérieure ou égale à la classe d'efficacité du filtre pour *toutes* les tailles de particules. En outre, dans cette classification, les filtres ayant une efficacité supérieure à 99,95 % sont soumis à un essai d'étanchéité. Bien que la présente norme évite délibérément de prescrire des classes de filtre spécifiques pour une utilisation finale spécifique, le système de classification fournit une base solide pour la sélection des filtres utilisés pour la protection nucléaire, lorsqu'un facteur de décontamination minimal de sécurité est exigé. Pour cette utilisation finale, des classes ISO 35 à 45H et 50U (99,95 % à 99,995 % et 99,999 % respectivement au MPPS) fourniront généralement des facteurs de décontamination de sécurité acceptables. Dans certaines applications spécifiques où des facteurs de sécurité plus élevés sont exigés, des filtres de classe ISO 55 à 75U peuvent être spécifiés pour le dernier étage de filtration.

NOTE La sélection du filtre à soumettre à essai prend en compte le fait que le débit de fonctionnement (débit nominal utilisateur) est aussi proche que possible ou inférieur au débit nominal spécifié par le fabricant de façon à assurer que le filtre fonctionne dans sa classe.

### 5.2 Conditions de préparation

#### 5.2.1 Généralités

Afin d'obtenir des résultats d'essai in situ les plus valables et utiles possible, le mode opératoire d'essai doit être réalisé lorsque l'installation fonctionne à ou au plus près de ses conditions de fonctionnement normales.

Contrairement aux essais de production dans des environnements industriels, des limitations d'accès peuvent être engendrées par des facteurs tels que les niveaux de radiation ou même directement par des obstacles physiques, empêchant l'accès par ailleurs aux meilleurs points de prélèvement possible.

Il convient que ces considérations soient prises en compte en avance dans la mesure du possible, par exemple en réalisant des essais de caractérisation complets du système avant l'introduction de matériaux radioactif/toxique, c'est-à-dire:

- qualification des points d'injection et d'échantillonnage pour assurer un aérosol entièrement mélangé en amont et en aval du filtre;
- conditions dans le système de ventilation et son fonctionnement pendant l'essai;
- choix et préparation de l'appareillage;
- qualification du personnel en charge de l'essai;
- conditions d'essai;
- conditions climatiques de l'air et des pièces pendant les essais, si nécessaire;
- préparation des aérosols;
- santé et sécurité.

Lorsque cela n'est plus possible, des moyens plus spécialisés de prise en compte du problème ont besoin d'être développés et implantés.

### 5.2.2 Choix des points d'injection et d'échantillonnage

Le point d'échantillonnage doit permettre de prélever un échantillon représentatif. Pour les installations existantes, lorsque cela est impossible, il convient de choisir des points d'échantillonnage permettant d'obtenir autant que possible des échantillons représentatifs. Les points d'injection et d'échantillonnage doivent être positionnés de manière à assurer une homogénéité optimale des concentrations aux points d'échantillonnage (ISO 14644-3 et ISO 2889) selon les lignes directrices définies dans les annexes, en particulier [Annexe C](#) et [Annexe E](#). L'homogénéité attendue au point d'échantillonnage dépend de l'exactitude attendue du facteur de décontamination du filtre.

Il convient que la conception des orifices/sondes d'injection et d'échantillonnage permette autant que possible d'accéder à une section du conduit adéquate afin de prélever des échantillons les plus représentatifs possible et de positionner les points d'échantillonnage de façon appropriée pour faciliter l'identification des défauts. Un (des) échantillon(s) représentatif(s) doit (doivent) être prélevé(s) au(x) point(s) où les écoulements d'air contribuant sont mélangés le plus possible. Si l'échantillon est extrait d'un autre point (par exemple, à cause des conditions d'accessibilité), alors les incertitudes qui sont induites doivent être évaluées. La sonde d'échantillonnage doit être placée au meilleur emplacement disponible (voir [Annexe E](#)). Il peut être envisagé l'installation d'un ou plusieurs dispositifs pour améliorer le mélange. Dans ce cas, la sonde d'échantillonnage peut contenir un seul ou plusieurs points d'échantillonnage. Dans les cas où le critère « bien mélangé » n'est pas satisfait, une sonde d'échantillonnages multiples peut être utilisée ou nécessaire pour obtenir un échantillon représentatif.

Pour les installations ne permettant pas de caractériser entièrement le système de filtration, après une évaluation attentive, il convient de suivre une ou plusieurs des étapes suivantes dans les cas où les critères précédents ne peuvent pas être satisfaits dans les systèmes d'effluents conçus et construits avant la publication de la présente Norme internationale:

- a) sélectionner un autre point bien mélangé pour la sonde d'échantillonnage;
- b) installer des dispositifs qui favorisent le mélange;
- c) réaliser un essai ou une simulation in situ démontrant qu'un échantillon représentatif est prélevé.

Les valeurs des propriétés qui révèlent un point bien mélangé pour le prélèvement d'échantillons peuvent être caractérisées par certains paramètres qui sont spécifiés au [5.2.5](#).