
**Filtres à haut rendement et filtres
pour l'élimination des particules
dans l'air —**

**Partie 5:
Méthode d'essai des éléments filtrants**

iTeh STANDARD PREVIEW
*High-efficiency filters and filter media for removing particles in air —
Part 5: Test method for filter elements*
(standards.iteh.ai)

ISO 29463-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8071a055-45e1-4f69-bc74-01648a719bb0/iso-29463-5-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 29463-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8071a055-45e1-4f69-bc74-01648a719bb0/iso-29463-5-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Description de la méthode	2
4.1 Autre méthode d'essai d'efficacité des filtres des groupes H et U.....	3
4.2 Méthode d'essai d'efficacité statistique des filtres à faible efficacité — Filtres du groupe E.....	3
5 Filtre d'essai	3
6 Appareillage d'essai	4
6.1 Conduit d'essai.....	4
6.1.1 Conditionnement de l'air d'essai.....	4
6.1.2 Réglage du débit volumique.....	5
6.1.3 Mesurage du débit volumique.....	5
6.1.4 Section de mélange de l'aérosol.....	5
6.1.5 Dispositif de montage pour filtre d'essai.....	5
6.1.6 Points de mesure de la perte de charge.....	5
6.1.7 Échantillonnage.....	5
6.2 Génération d'aérosol et instruments de mesure.....	6
6.2.1 Appareillage d'essai avec un aérosol d'essai monodispersé.....	6
6.2.2 Appareillage d'essai avec un aérosol d'essai polydispersé.....	7
7 Conditions de l'air d'essai	11
8 Mode opératoire d'essai	12
8.1 Vérifications préalables.....	12
8.2 Démarrage du générateur d'aérosol.....	12
8.3 Préparation du filtre d'essai.....	12
8.3.1 Installation du filtre d'essai.....	12
8.3.2 Purge du filtre d'essai.....	12
8.4 Essais.....	12
8.4.1 Mesure de la perte de charge.....	12
8.4.2 Essai avec un aérosol d'essai monodispersé.....	13
8.4.3 Essai avec un aérosol d'essai polydispersé.....	13
9 Évaluation	13
10 Rapport d'essai	15
11 Maintenance et inspection de l'appareillage d'essai	16
Annexe A (normative) Autre méthode d'essai d'efficacité à partir d'un essai d'exploration	17
Annexe B (informative) Méthode d'essai et de classification des filtres avec une MPPS ≤ 0,1 µm (par exemple, médias filtrants à membrane)	18
Annexe C (normative) Essai et classification des filtres utilisant des médias avec des fibres synthétiques (chargées)	21
Annexe D (informative) Méthodes traditionnelles d'essai d'efficacité des filtres HEPA et ULPA	23
Bibliographie	24

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, 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 29463-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 142, *Séparateurs aérauliques*.

L'ISO 29463 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air*:

- *Partie 1: Classification, essais de performance et marquage*
- *Partie 2: Production d'aérosol, équipement de mesure et statistique de comptage de particules*
- *Partie 3: Méthode d'essai des filtres à feuille plate*
- *Partie 4: Méthode d'essai pour déterminer l'étanchéité de l'élément filtrant (méthode scan)*
- *Partie 5: Méthode d'essai des éléments filtrants*

Introduction

L'ISO 29463 (toutes les parties) découle de l'EN 1822 (toutes les parties) avec des changements importants pour répondre aux demandes de membres P non membres de l'UE. Elle donne des exigences, des principes d'essai fondamentaux et le marquage pour les filtres à air à haut rendement d'efficacité ayant une efficacité comprise entre 95 % et 99,999 995 % et qui peuvent être utilisés pour classer les filtres en général ou pour un usage spécifique par accord entre utilisateurs et fournisseurs.

L'ISO 29463 (toutes les parties) définit un mode opératoire de détermination de l'efficacité de tous les filtres, à partir d'une méthode de comptage de particules à l'aide d'un aérosol d'essai liquide (ou solide) et permet une classification normalisée de ces filtres en fonction de leur efficacité locale et globale, qui couvre effectivement la plupart des exigences des différentes applications. La différence entre l'ISO 29463 (toutes les parties) et les autres normes nationales se situe au niveau de la technique utilisée pour la détermination de l'efficacité globale. Cette technique s'appuie sur le comptage des particules pour la taille de particule ayant la plus forte pénétration (MPPS), qui, pour les médias filtrants en micro-verre, est généralement dans la plage de 0,12 μm à 0,25 μm , plutôt que sur les relations de masses ou les concentrations totales. Cette méthode permet également de soumettre à essai les filtres à air à très faible pénétration, ce qui n'était pas possible avec les méthodes d'essai précédentes en raison de leur sensibilité insuffisante. Pour les médias filtrants à membrane, des règles différentes s'appliquent; celles-ci sont décrites en [Annexe B](#). Bien qu'aucun mode opératoire d'essai équivalent ne soit spécifié pour les essais des filtres munis de médias chargés, une méthode pour traiter ces types de filtres est décrite à l'[Annexe C](#). Les exigences spécifiques concernant la méthode d'essai, la fréquence et les exigences de déclaration peuvent être modifiées par accord entre le fournisseur et le client. Pour les filtres à faible efficacité (groupe H, tel que décrit ci-dessous), d'autres méthodes d'essais d'étanchéité, décrites dans l'ISO 29463-4:2011, Annexe A, peuvent être utilisées par accord spécifique entre le fournisseur et le client, mais seulement si l'utilisation de ces autres méthodes est clairement indiquée dans les marquages des filtres, tel que décrit dans l'ISO 29463-4:2011, Annexe A.

Il existe des différences entre l'ISO 29463 (toutes les parties) et d'autres pratiques normatives courantes dans plusieurs pays. Par exemple, plusieurs de ces pratiques s'appuient sur les concentrations totales d'aérosols plutôt que sur les particules individuelles. À titre informatif, une description succincte de ces méthodes et leurs normes de référence sont fournies en [Annexe D](#) de la présente partie de l'ISO 29463.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 29463-5:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8071a055-45e1-4f69-bc74-01648a719bb0/iso-29463-5-2011>

Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air —

Partie 5: Méthode d'essai des éléments filtrants

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 29463 spécifie le mode opératoire d'essai de référence pour la détermination de l'efficacité des filtres pour la taille de particule ayant la plus forte pénétration (MPPS). Elle donne également des lignes directrices pour les essais et la classification des filtres avec une MPPS de moins de 0,1 µm ([Annexe B](#)) et des filtres utilisant des médias avec des fibres synthétiques (chargées) ([Annexe C](#)). Elle est destinée à être utilisée conjointement avec l'ISO 29463-1, l'ISO 29463-2, l'ISO 29463-3 et l'ISO 29463-4.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application de ce 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 5167-1, *Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire — Partie 1: Principes généraux et exigences générales*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8071a055-45e1-4f69-bc74-0164d1990946-29463-20>

ISO/TS 21220:2009, *Filtres à air particulaires pour ventilation générale — Détermination des performances de filtration*

ISO 21501-4, *Détermination de la distribution granulométrique — Méthodes d'interaction lumineuse de particules uniques — Partie 4: Compteur de particules en suspension dans l'air en lumière dispersée pour espaces propres*

ISO 29463-1:2011, *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air — Partie 1: Classification, essais de performance et marquage*

ISO 29463-2:2011, *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air — Partie 2: Production d'aérosol, équipement de mesure et statistique de comptage de particules*

ISO 29463-3, *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air — Partie 3: Méthode d'essai des filtres à feuille plate*

ISO 29463-4:2011, *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air — Partie 4: Méthode d'essai pour déterminer l'étanchéité de l'élément filtrant (méthode scan)*

ISO 29464,¹⁾ *Épuration de l'air et autres gaz — Terminologie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 29463-1, l'ISO 29463-2, l'ISO 29463-3, l'ISO 29463-4, l'ISO 29464 ainsi que les suivants, s'appliquent.

1) À publier.

3.1
durée d'échantillonnage

période pendant laquelle les particules sont comptées dans le débit volumique d'échantillonnage (en amont ou en aval)

3.2
mode opératoire de mesurage avec sondes d'échantillonnage fixes

détermination de l'efficacité globale à l'aide de sondes d'échantillonnage fixes en amont et en aval du filtre d'essai

3.3
méthode de comptage total de particules

méthode de comptage de particules selon laquelle le nombre total de particules dans un certain volume d'échantillonnage est déterminé sans classification selon leur taille

EXEMPLE En utilisant un compteur à noyau de condensation.

3.4
méthode de comptage et de dimensionnement des particules

méthode de comptage des particules permettant à la fois la détermination du nombre de particules et la classification des particules selon leur taille

EXEMPLE En utilisant un compteur optique de particules.

3.5
méthode de concentration des particules

méthode permettant de déterminer la concentration totale de particules dans l'aérosol, soit par comptage multiple des particules, soit par évaluation des concentrations chimiques

Note 1 à l'article: Cette méthode ne permet aucune classification granulométrique.

[ISO 29463-5:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8071a055-45e1-4f69-bc74-01648a719bb0/iso-29463-5-2011)

4 Description de la méthode

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8071a055-45e1-4f69-bc74-01648a719bb0/iso-29463-5-2011>

Afin de déterminer l'efficacité du filtre d'essai, celui-ci est fixé dans le dispositif de montage pour filtre d'essai et soumis à un débit volumique d'air d'essai correspondant au débit volumique nominal. Une fois la perte de charge mesurée au débit volumique nominal, le filtre est purgé avec de l'air propre, et l'aérosol d'essai produit par le générateur d'aérosol est mélangé à l'air d'essai préparé sur une section de mélange, de manière à le répartir de manière homogène sur la section droite du conduit.

L'efficacité est toujours déterminée pour la MPPS; voir l'ISO 29463-3. La distribution granulométrique des particules d'aérosol peut éventuellement être mesurée à l'aide d'un système d'analyse de la taille des particules, par exemple, un granulomètre à mobilité différentielle, DMPS.

Les essais peuvent être réalisés en utilisant un aérosol d'essai mono-dispersé ou polydispersé. Lors d'un essai avec un aérosol (quasi-)monodispersé, la méthode de comptage total de particules peut être utilisée avec un compteur à noyau de condensation (CPC) ou d'un compteur optique de particules (OPC; par exemple un compteur à noyau de condensation à laser). Il doit être garanti que le diamètre médian des diamètres des particules correspond à la MPPS, c'est-à-dire le diamètre des particules pour lequel le média filtrant à une efficacité minimale.

Lors de l'utilisation d'un aérosol polydispersé, la méthode de compteur à noyau de condensation, par exemple un compteur optique de particules ou un DMPS, en plus du compteur à noyau de condensation, est également en mesure de déterminer leur granulométrie. Il doit être garanti que le diamètre moyen de comptage, D_M , de l'aérosol d'essai est dans la plage donnée par l'Équation (1):

$$\frac{S_{MPPS}}{2} > D_M > 1,5 \cdot S_{MPPS} \tag{1}$$

où S_{MPPS} est la taille de particule ayant la plus forte pénétration.

Afin de déterminer l'efficacité globale, des débits partiels représentatifs sont extraits en amont et en aval de l'élément filtrant et dirigés vers le compteur à noyau de condensation, via une sonde d'échantillonnage fixe, pour mesurer le nombre de particules. Il est nécessaire d'avoir une section de mélange derrière le filtre d'essai afin de mélanger l'aérosol et l'air d'essai de façon homogène sur la section droite du conduit (voir [6.1.4](#)).

4.1 Autre méthode d'essai d'efficacité des filtres des groupes H et U

La méthode normalisée d'essai d'efficacité, telle que décrite ci-dessus, utilise un mélange aval et une sonde aval fixe. Toutefois, l'[Annexe A](#) fournit et décrit une autre méthode d'essai d'efficacité utilisant un équipement d'essai d'exploration avec une ou plusieurs sondes mobiles.

4.2 Méthode d'essai d'efficacité statistique des filtres à faible efficacité — Filtres du groupe E

Pour les filtres du groupe E, l'efficacité globale doit être déterminée selon l'un des modes opératoires d'essais statistiques décrits ci-dessous; il n'est pas nécessaire de réaliser cet essai pour chaque élément filtrant individuel (obligatoire pour les filtres des groupes H et U). L'efficacité globale des filtres du groupe E doit être déterminée en moyennant les résultats de l'essai d'étanchéité statistique, comme décrit ci-dessous.

Un enregistrement des données du filtre sous la forme d'un certificat d'essai de type ou sinon d'un certificat d'essai en usine est requis. Cependant, le fournisseur doit être capable de fournir une preuve documentée afin de pouvoir vérifier sur demande les données des filtres publiées. Cela peut être réalisé:

- a) en maintenant un système de management de la qualité certifié (par exemple, ISO 9000), qui nécessite l'application de méthodes statistiques d'essai et de documentation de l'efficacité des filtres du groupe E conformément à la présente partie de l'ISO 29463; ou
- b) en utilisant des méthodes statistiques reconnues pour soumettre à essai l'ensemble des lots de production de filtres.

Le mode opératoire d'échantillonnage successif partiel telle que décrit dans l'ISO 2859-1 ou toute autre méthode équivalente peut être utilisé.

Le mode opératoire d'échantillonnage successif partiel, telle que décrit dans l'ISO 2859-1, implique que la fréquence d'essai soit élevée au début puis qu'elle soit, au cours des essais supplémentaires, réduite à mesure que l'expérience en cours de production augmente et que les produits fabriqués se conforment à l'objectif. Par exemple, pour les huit premiers lots de production, 100 % des filtres produits sont soumis à essai. Si tous les essais sont positifs, la fréquence est réduite de moitié pour les huit lots de production suivants. Si tous les essais sont à nouveau positifs, le nombre est encore réduit de moitié, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il soit nécessaire de soumettre à essai un seul des huit lots (par exemple, la fréquence minimale d'essai). À chaque fois que l'un des filtres d'essai n'est pas conforme, la fréquence d'essai est à nouveau doublée. Dans tous les cas, le nombre d'échantillons par lot soumis à essai doit être supérieur à trois filtres.

5 Filtre d'essai

L'élément filtrant soumis à essai ne doit présenter aucun signe de détérioration ni aucune autre irrégularité. L'élément filtrant doit être manipulé avec précaution et doit porter un marquage clair et permanent donnant les détails suivants:

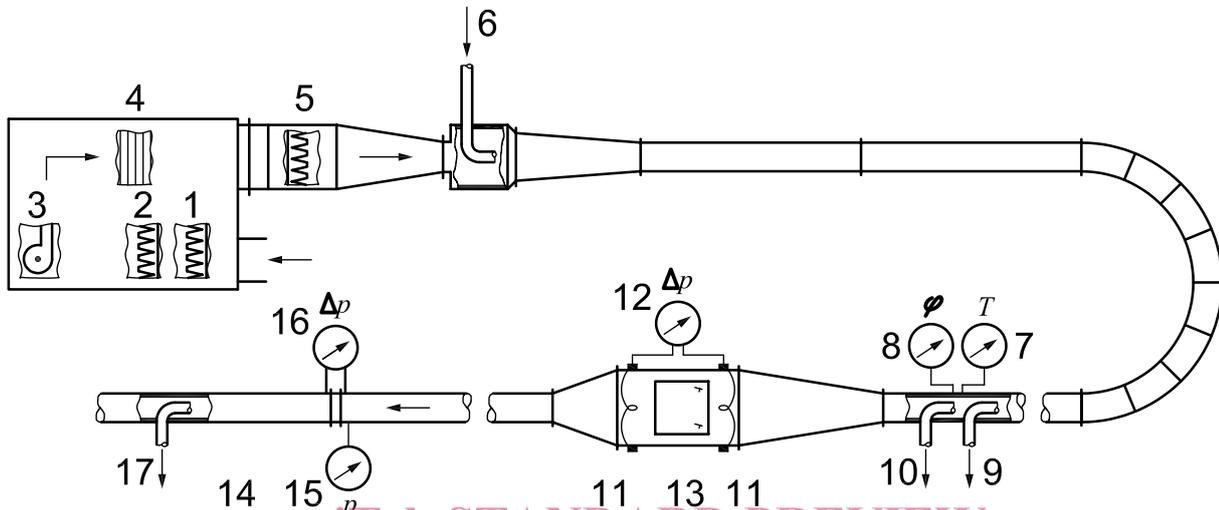
- la désignation de l'élément filtrant;
- le côté amont de l'élément filtrant.

Au cours de l'essai, la température du filtre d'essai doit correspondre à celle de l'air d'essai.

6 Appareillage d'essai

L'ISO 29463-1:2011, Figure 4 donne un organigramme représentant la disposition de l'appareillage, y compris un banc d'essai. La [Figure 1](#) donne un schéma synoptique d'un banc d'essai.

L'ISO 29463-2 donne les principes de base de la génération et de la neutralisation des aérosols avec des détails sur les types d'équipement appropriés ainsi que des descriptions détaillées des instruments de mesure requis pour les essais.



Légende

- 1 filtre de poussière grossière
- 2 filtre de poussière fine
- 3 ventilateur
- 4 chauffage de l'air
- 5 filtre à air à très haute efficacité
- 6 entrée d'aérosol dans le conduit d'essai
- 7 mesure de la température
- 8 hygromètre
- 9 échantillonneur, analyse granulométrique
- 10 échantillonneur, amont
- 11 conduit annulaire pour le mesurage de la pression différentielle
- 12 manomètre
- 13 dispositif de montage pour filtre d'essai
- 14 registre de mesure (voir l'ISO 5167-1)
- 15 mesure de la pression absolue
- 16 manomètre de mesure de la pression différentielle
- 17 échantillonneur, aval

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 29463-5:2011
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8071a055-45e1-4f69-bc74-01648a719bb0/iso-29463-5-2011>

Figure 1 — Exemple de banc d'essai

6.1 Conduit d'essai

6.1.1 Conditionnement de l'air d'essai

L'équipement de conditionnement de l'air d'essai doit comprendre l'équipement requis pour le contrôle de l'état de l'air d'essai de sorte qu'il puisse être mis en conformité avec l'exigence de [l'Article 7](#).

6.1.2 Réglage du débit volumique

Les filtres doivent toujours être soumis à essai à leur débit d'air nominal. Il doit être possible de régler le débit volumique à l'aide d'une mesure approprié (par exemple, en modifiant la vitesse du ventilateur, ou à l'aide de registres) à une valeur ± 5 % du débit nominal qui doit alors rester constant à ± 2 % près pendant toute la durée de chaque essai.

6.1.3 Mesurage du débit volumique

Le débit volumique doit être mesuré à l'aide d'une méthode normalisée ou étalonnée (par exemple, mesurage de la pression différentielle à l'aide d'un système de registres normalisés, tels que diaphragmes, buses, tubes de Venturi conformes à l'ISO 5167-1).

L'erreur limite de mesure ne doit pas dépasser 5 % de la valeur mesurée.

6.1.4 Section de mélange de l'aérosol

L'entrée d'aérosol et la section de mélange (voir la [Figure 1](#) pour un exemple) doivent être construits de manière que la concentration d'aérosol, mesurée en des points isolés de la section droite du conduit, directement devant le filtre d'essai, ne s'écarte pas de plus de 10 % de la valeur moyenne d'au moins neuf points de mesure sur la section droite du conduit.

6.1.5 Dispositif de montage pour filtre d'essai

Le dispositif de montage pour filtre d'essai doit garantir que le filtre d'essai peut être scellé et soumis au débit conformément aux exigences.

Il ne doit obstruer aucune partie de la section droite du filtre.

6.1.6 Points de mesure de la perte de charge

Les points de mesure de la perte de charge doivent être disposés de manière à pouvoir mesurer la valeur moyenne de la pression statique du débit en amont et en aval du filtre. Les plans des mesures de pression en amont et en aval doivent être positionnés dans des zones de débit régulier avec un profil de débit uniforme.

Sur les conduits d'essai rectangulaires ou carrés, des trous lisses de 1 mm à 2 mm de diamètre pour les mesures de pression doivent être percés au centre des parois du conduit perpendiculairement au sens du débit. Les quatre trous doivent être reliés par un conduit circulaire.

6.1.7 Échantillonnage

Afin de déterminer l'efficacité, des échantillons de débits sont prélevés du débit volumique d'essai à l'aide de sondes d'échantillonnage et amenés aux compteurs de particules. Le diamètre des sondes doit être choisi de manière à maintenir les conditions isocinétiques dans le conduit au débit volumique donné pour l'échantillon. De cette manière, les erreurs d'échantillonnage peuvent être négligées du fait de la taille réduite des particules dans l'aérosol d'essai. Les raccords avec le compteur de particules doivent être aussi courts que possible. Les échantillons côté amont sont prélevés à l'aide d'une sonde d'échantillonnage fixe placée devant le filtre d'essai. L'échantillonnage doit être représentatif, en partant du principe que la concentration d'aérosol mesurée à partir de l'échantillon ne s'écarte pas de plus de ± 10 % de la valeur moyenne déterminée conformément au [6.1.4](#).

Une sonde d'échantillonnage fixe est également installée en aval, précédée d'une section de mélange qui assure un mesurage représentatif de la concentration d'aérosol en aval. C'est le cas lorsque, en cas de fuite importante provoquée artificiellement dans le filtre d'essai, la concentration d'aérosol mesurée en aval du filtre ne s'écarte en aucun point de plus de ± 10 % de la valeur moyenne d'au moins neuf points de mesurage sur la section droite du conduit. Il est toutefois nécessaire de vérifier au préalable que la fuite provoquée artificiellement est suffisamment importante pour augmenter la pénétration du filtre d'au moins un facteur sur cinq par rapport à la pénétration du filtre exempt de fuite.

Les concentrations moyennes d'aérosol déterminées aux points d'échantillonnage amont et aval, sans filtre en position, ne doivent pas différer les unes des autres de plus de 5 %.

6.2 Génération d'aérosol et instruments de mesure

Les paramètres de fonctionnement du générateur d'aérosol doivent être ajustés pour produire un aérosol d'essai dont le diamètre moyen se situe dans la plage de MPPS pour le média filtrant plan.

La taille moyenne de l'aérosol d'essai monodispersé ne doit pas s'écarter de la MPPS de plus de ± 10 %. Un écart de ± 50 % est admis lors de l'utilisation d'un aérosol polydispersé.

Le débit de particules du générateur d'aérosol doit être réglé selon le débit volumique d'essai et l'efficacité du filtre de manière que les comptages en amont et en aval se situent dans les limites de coïncidence (erreur de coïncidence maximale de 10 % conformément à l'ISO 21501-4) du compteur et nettement au-dessus du taux de comptage nul des instruments.

La distribution en nombre de l'aérosol d'essai, exprimée en concentration, peut être déterminée à l'aide d'un système d'analyse granulométrique approprié (par exemple, un granulomètre à mobilité différentielle, DMPS) ou d'un compteur de particules à laser approprié pour les besoins de cet essai. L'erreur limite de la méthode de mesure utilisée pour déterminer la valeur moyenne ne doit pas dépasser ± 20 % par rapport à la valeur de mesure.

Le nombre de particules dénombrées mesurées en amont et en aval doit être suffisamment important pour fournir des résultats significatifs d'un point de vue statistique, sans que la concentration ne dépasse la plage de mesure du compteur de particules en amont. Si la concentration en nombre en amont dépasse la plage du compteur de particules (en mode comptage), un système de dilution doit être inséré entre le point d'échantillonnage et le compteur.

Le comptage de particules peut être effectué en utilisant une paire de compteurs fonctionnant en parallèle en amont et en aval ou un compteur unique destiné à mesurer les concentrations en nombre alternativement en amont et en aval. Si les mesures sont effectuées avec un seul compteur, il doit être garanti que les propriétés appropriées de l'aérosol d'essai (par exemple, concentration en nombre, distribution granulométrique, distribution homogène sur toute la section droite du conduit) restent constantes dans le temps. Si deux compteurs sont utilisés en parallèle, il convient qu'ils soient tous deux du même type et qu'ils soient étalonnés comme un double dispositif.

6.2.1 Appareillage d'essai avec un aérosol d'essai monodispersé

Pour des raisons techniques, la distribution granulométrique produite par le générateur d'aérosol est généralement quasi monodispersée.

Lors de l'utilisation d'un aérosol monodispersé pour les essais d'efficacité de l'élément filtrant, il est permis d'utiliser non seulement des compteurs optiques de particules mais également des compteurs de particules de condensation.

Lors de l'utilisation d'un compteur à noyau de condensation, il doit être garanti que l'aérosol d'essai ne contient pas un nombre important de particules beaucoup plus petites que la MPPS. Ces particules, susceptibles d'être produites par exemple par un générateur d'aérosol qui ne fonctionne plus correctement, sont également comptées par un compteur à noyau de condensation et peuvent entraîner une erreur considérable sur la détermination de l'efficacité. Un moyen de vérification pour ce type d'erreur consiste à déterminer la distribution en nombre de l'aérosol d'essai à l'aide d'un dispositif de mesure qui couvre une plage allant de la limite inférieure de la plage du compteur à noyau de condensation jusqu'à une taille de particule d'environ $1 \mu\text{m}$. La distribution en nombre ainsi déterminée doit être quasi monodispersée et exempte de la concentration élevée de très petites particules.

L'appareillage pour les essais avec un aérosol monodispersé est représenté à la [Figure 2](#).