

Première édition  
2011-10-15

---

---

---

**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)**

*iTEH standards*  
**(<https://standards.iteh.ai>)**

*High-efficiency filters and filter media for removing particles in air —  
Part 4: Test method for determining leakage of filter elements-Scan  
method*

[ISO 29463-4:2011](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2a84242d-9d18-4f6e-8873-7558a56d6d58/iso-29463-4-2011>



Numéro de référence  
ISO 29463-4:2011(F)

© ISO 2011

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

[ISO 29463-4:2011](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2a84242d-9d18-4f6e-8873-7558a56d6d58/iso-29463-4-2011>



**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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b>	<b>v</b>
<b>Introduction</b>	<b>vi</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b>	<b>1</b>
<b>4 Principe</b>	<b>2</b>
<b>5 Filtre d'essai</b>	<b>3</b>
<b>6 Appareillage d'essai</b>	<b>3</b>
6.1 Configuration de l'appareillage d'essai	3
6.2 Conduit d'essai	5
6.2.1 Conditionnement de l'air d'essai	5
6.2.2 Réglage du débit volumique	6
6.2.3 Mesurage du débit volumique	6
6.2.4 Conduit de mélange d'un aérosol	6
6.2.5 Dispositif de montage pour filtre d'essai	6
6.2.6 Points de mesure de la différence de pression	6
6.2.7 Échantillonnage, en amont	6
6.2.8 Balayage	7
6.3 Assemblage d'exploration	7
6.3.1 Échantillonnage – Aval	7
6.3.2 Bras de la sonde	7
6.3.3 Conduits de transport d'aérosol	7
6.3.4 Dispositions pour déplacer la sonde	8
6.4 Génération d'aérosol et techniques de mesure	8
6.4.1 Généralités	8
6.4.2 Configuration d'essai avec un aérosol d'essai monodispersé	9
6.4.3 Configuration d'essai avec un aérosol d'essai polydispersé	9
<b>7 Air d'essai</b>	<b>9</b>
<b>8 Mode opératoire d'essai</b>	<b>10</b>
8.1 Généralités	10
8.2 Contrôles préparatoires	10
8.3 Démarrage du générateur d'aérosol	11
8.4 Préparation du filtre d'essai	11
8.4.1 Installation du filtre d'essai	11
8.4.2 Purge du filtre d'essai	11
8.5 Essais	11
8.5.1 Mesure de la pression différentielle	11
8.5.2 Essai avec aérosol d'essai monodispersé	11
8.5.3 Essai avec aérosol d'essai polydispersé	12
8.5.4 Essai d'étanchéité — Pénétration locale	12
<b>9 Rapport d'essai</b>	<b>12</b>
<b>10 Maintenance et inspection de l'appareillage d'essai</b>	<b>13</b>
<b>Annexe A (normative) Essai d'étanchéité au brouillard d'huile</b>	<b>15</b>
<b>Annexe B (normative) Méthode d'essai d'exploration de filtre à l'aide d'un photomètre d'aérosol</b>	<b>17</b>
<b>Annexe C (normative) Détermination des paramètres d'essai</b>	<b>22</b>
<b>Annexe D (informative) Exemple d'application avec évaluation</b>	<b>30</b>
<b>Annexe E (informative) Essai d'étanchéité avec un aérosol solide de PSL</b>	<b>33</b>

<b>Annexe F (informative) Essai d'efficacité d'étanchéité avec des particules de 0,3 µm à 0,5 µm .....</b>	<b>37</b>
<b>Annexe G (informative) Calcul de l'aérosol d'essai.....</b>	<b>39</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>41</b>

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

[ISO 29463-4:2011](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2a84242d-9d18-4f6e-8873-7558a56d6d58/iso-29463-4-2011>

## 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 29463-4 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 classifier 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 dans l'ISO 29463-5:2011, 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 dans l'ISO 29463-5:2011, 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'[Annexe A](#) de la présente partie de l'ISO 29463, 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'[Annexe A](#) de la présente partie de l'ISO 29463.

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 dans l'ISO 29463-5:2011, Annexe A.

# 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)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 29463 spécifie le mode opératoire d'essai de la «méthode scan», considérée comme la méthode de référence pour déterminer l'étanchéité des éléments filtrants. Elle s'applique aux filtres appartenant aux classes ISO 35 H à ISO 75 U. Elle décrit également les autres méthodes normatives, l'essai d'étanchéité au brouillard d'huile (voir [Annexe A](#)) et l'essai d'étanchéité au photomètre (voir [Annexe B](#)), applicable aux filtres HEPA de classes ISO 35 H à ISO 45 H, et l'essai d'étanchéité avec un aérosol solide de latex (PSL) (voir [Annexe E](#)). Elle est destinée à être utilisée conjointement avec l'ISO 29463-1, l'ISO 29463-2, l'ISO 29463-3 et l'ISO 29463-5.

### 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://www.iso.org/standard/62466.html> 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 29463-5:2011, *Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air — Partie 5: Méthode d'essai des éléments filtrants*

ISO 29464,<sup>1)</sup> *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 29463-5, l'ISO 29464 ainsi que les suivants, s'appliquent.

#### 3.1

#### durée d'échantillonnage

période pendant laquelle les particules dans l'échantillon sont comptées en amont et en aval

1) À publier.

### 3.2

#### **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 la taille

EXEMPLE En utilisant un compteur de noyaux de condensation.

### 3.3

#### **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 la taille

EXEMPLE En utilisant un compteur optique de particules.

### 3.4

#### **débit de particules**

nombre de particules mesurées ou qui s'écoulent dans une section spécifiée par unité de temps

### 3.5

#### **distribution du débit de particules**

distribution du débit de particules sur un plan perpendiculaire à la direction du débit

### 3.6

#### **photomètre d'aérosol**

appareil à diffusion de la lumière de mesure de la concentration en masse de particules en suspension dans l'air, utilisant une chambre optique à diffusion de la lumière vers l'avant pour effectuer le mesurage

## 4 Principe

## (<https://standards.iteh.ai>)

Pour la plupart des applications utilisant des filtres à haute efficacité, un filtre étanche est essentiel. L'essai d'étanchéité de référence est utilisé pour soumettre à essai l'élément filtrant pour les valeurs de pénétration locale et pour déterminer si il dépasse les niveaux admissibles (voir ISO 29463-1). Pour les filtres du groupe H, des méthodes autres que la méthode scan de référence permettent une détermination équivalente des fuites des filtres et sont décrites comme étant des méthodes alternatives dans les Annexes A, B, E et F. Bien qu'elle ne soit pas considérée comme équivalente, la méthode de comptage de particules utilisant un PSL de 0,3 µm à 0,5 µm, donnée à l'Annexe F, peut être utilisée à la place de la méthode d'essai au brouillard d'huile (voir Annexe A).

Pour l'essai d'étanchéité, le filtre d'essai est installé sur le dispositif de montage et est soumis à un débit d'air d'essai correspondant au débit d'air nominal. Après mesurage de la pression différentielle au débit volumique nominal d'air, le filtre est purgé et l'aérosol d'essai produit par le générateur d'aérosol est mélangé à l'air d'essai préparé le long d'un conduit de mélange de sorte qu'il soit réparti de manière homogène sur la section transversale du conduit.

Le débit de particules en aval du filtre d'essai est plus faible que le débit de particules atteignant le filtre en amont, du facteur de pénétration moyenne.

Les irrégularités de fabrication du média filtrant ou les fuites entraînent une variation du débit de particules sur la surface frontale totale du filtre. En outre, les fuites au niveau des zones limitrophes et au sein des composants du filtre d'essai (matériau d'étanchéité, cadre du filtre, étanchéité du dispositif de montage pour filtre) peuvent entraîner localement une augmentation du débit des particules en aval du filtre d'essai.

Pour l'essai d'étanchéité, la distribution du débit des particules doit être déterminée en aval du filtre afin de vérifier où les valeurs limites sont dépassées. Les coordonnées de ces positions doivent être consignées.

L'appareillage d'exploration doit également balayer la zone du cadre du filtre, les coins, le matériau d'étanchéité entre le cadre du filtre et le joint afin de détecter également les fuites éventuelles dans ces

zones. Pour vérifier l'étanchéité, il est conseillé de scanner les filtres, avec leur joint d'origine, dans la position de montage et avec la direction du débit d'air correspondants à leur installation sur site.

Afin de mesurer la distribution du débit des particules en aval, une sonde à géométrie définie doit être utilisée en aval pour prendre comme échantillon un débit spécifié de prélèvement. À partir de ce débit de prélèvement, un débit volumique d'échantillon doit être dirigé vers un compteur de particules qui dénombre les particules et affiche les résultats en fonction du temps. Au cours de l'essai, la sonde se déplace à une vitesse définie en jouxtant ou en recouvrant les pistes sans vide (voir [C.3.2](#) et [C.3.3](#)), à proximité de l'aval de l'élément filtrant. La période de mesure de la distribution du débit des particules en aval peut être écourtée en utilisant plusieurs systèmes de mesure (extracteurs de débit de prélèvement/compteurs de particules) fonctionnant en parallèle.

La mesure des coordonnées de la sonde, d'une vitesse définie de la sonde, et du débit des particules à des intervalles suffisamment courts permettent de localiser les fuites. Au cours d'une nouvelle étape de l'essai, la pénétration locale doit être mesurée à cette position en utilisant une sonde stationnaire.

Les essais de fuite doivent toujours être effectués en utilisant des particules MPPS (voir l'[ISO 29463-3](#)), excepté pour les filtres avec un média à membrane conformément à l'[Annexe E](#). La distribution en taille des particules d'aérosol peut être vérifiée en utilisant un système d'analyse de la taille des particules (par exemple, un granulomètre à mobilité différentielle, DMPS).

L'essai d'étanchéité peut être réalisé en utilisant un aérosol d'essai monodispersé ou polydispersé. Il doit être garanti que le diamètre moyen des particules correspond à la taille de particule ayant la plus forte pénétration (MPPS), pour laquelle le média filtrant présente son efficacité minimale.

Lors d'essais avec un aérosol monodispersé, la méthode de comptage total de particules peut être utilisée avec un compteur de particules de condensation (CPC) ou un compteur optique de particules (OPC; par exemple, un compteur de particules à laser).

Lorsqu'un aérosol polydispersé est utilisé, un compteur optique de particules qui dénombre les particules et mesure leur granulométrie doit être utilisé.

## 5 Filtre d'essai

[ISO 29463-4:2011](#)

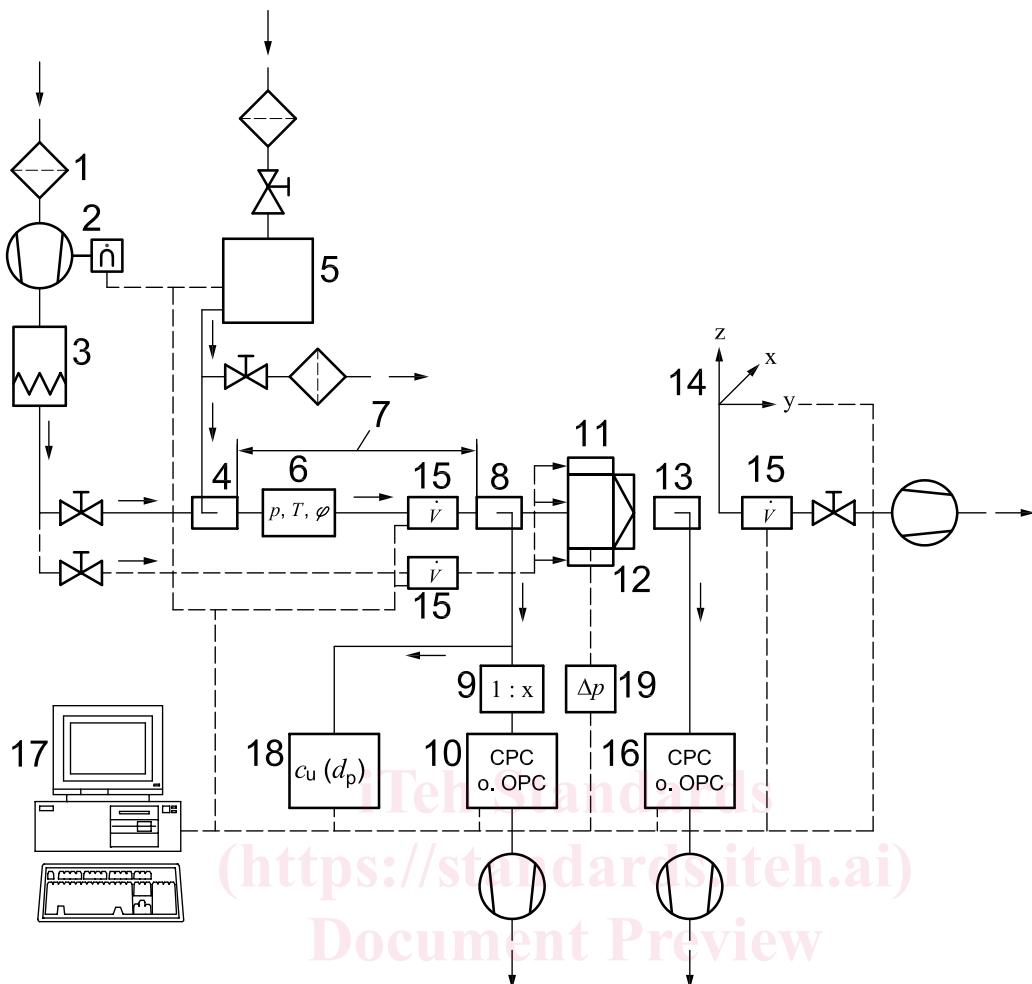
Un filtre d'essai doit être utilisé pour l'essai d'étanchéité qui ne présente aucun signe visible d'endommagement ou autres irrégularités, et qui peut être scellé en position et soumis à un débit d'air conformément aux exigences. La température du filtre d'essai au cours des essais doit correspondre à la température de l'air d'essai. L'élément filtrant d'essai doit être manipulé avec précaution, et doit porter un marquage clair et permanent contenant les informations suivantes:

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

## 6 Appareillage d'essai

### 6.1 Configuration de l'appareillage d'essai

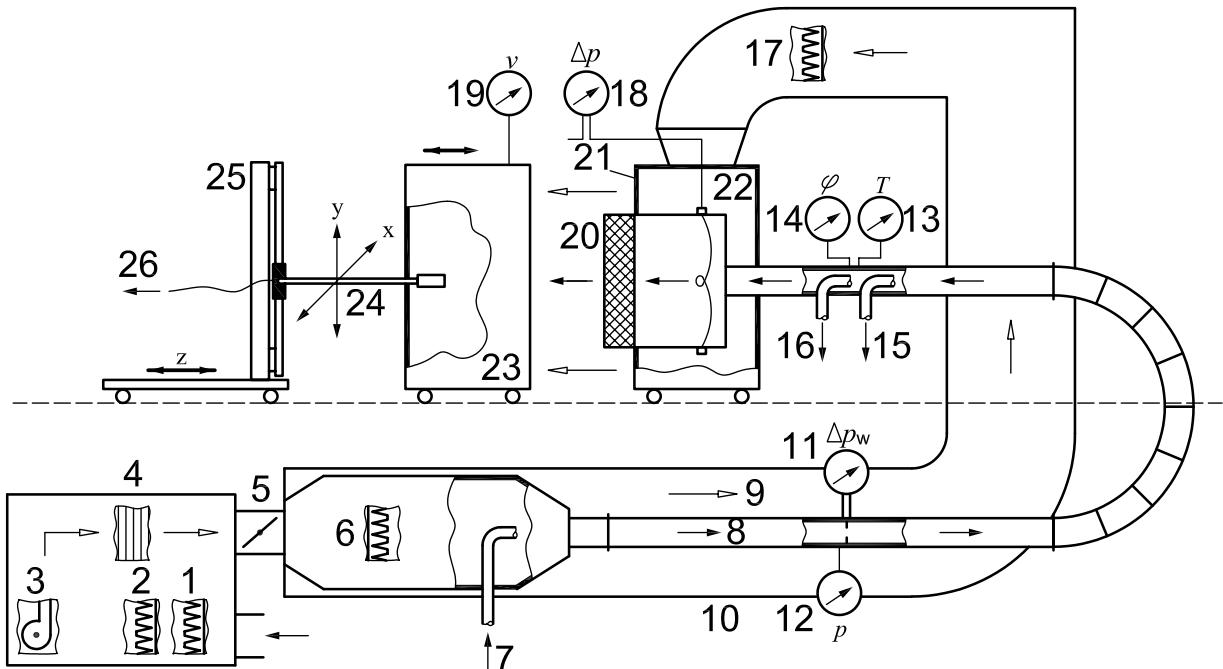
La [Figure 1](#) illustre la configuration de l'appareillage d'essai. Cette configuration est valable pour les essais avec un aérosol monodispersé ou polydispersé. Les seules différences entre eux résident dans la technique utilisée pour mesurer les particules ainsi que dans la manière dont l'aérosol est généré.

**Légende**

ISO 29463-4:2011	
1	préfiltre pour l'air d'essai
2	ventilateur avec régulateur de vitesse
3	chauffage de l'air
4	entrée d'aérosol dans le conduit
5	générateur d'aérosol avec conditionnement de l'air fourni et régulateur de débit de l'aérosol
6	mesure de la pression atmosphérique, de la température et de l'humidité relative
7	section de mélange en amont
8	point de prélèvement pour le comptage des particules en amont
9	système de dilution (facultatif)
10	compteur de particules, en amont
11	écoulement gainé (facultatif)
12	filtre d'essai
13	point d'échantillonnage et extraction du débit de prélèvement, en aval
14	système traversant pour la sonde
15	mesure du débit volumique
16	compteur de particules, en aval
17	ordinateur de contrôle et de stockage des données
18	système de mesure afin de vérifier l'aérosol d'essai
19	mesure de la pression différentielle

**Figure 1 — Diagramme de l'appareillage d'essai**

Un exemple de banc d'essai, sans équipement de mesure de particules, est présenté à la [Figure 2](#).

**Légende**

1	filtre de poussière grossière	14	hygromètre
2	filtre de poussière fine	15	point de prélèvement pour l'analyse de la taille de particule
3	ventilateur	16	point d'échantillonnage, en amont
4	chauffage de l'air	17	filtre à air à haute efficacité pour l'air de la gaine
5	registre pour ajuster l'air d'essai et l'air de la gaine	18	mesure de la perte de charge
6	filtre à air à haute efficacité pour l'air d'essai	19	mesure de la vitesse de l'air de la gaine
7	entrée de l'aérosol dans le conduit	20	filtre d'essai
8	débit de l'air d'essai	21	redresseur de flux pour le débit d'air de la gaine
9	écoulement d'air gainé	22	dispositif de montage pour filtre
10	dispositif de mesure de la pression effective	23	balayage (rélié au dispositif de montage pour filtre pendant l'essai)
11	pression différentielle	24	bras traversant de la sonde avec sonde d'échantillonnage en aval
12	pression atmosphérique	25	système de traversée de sonde
13	mesure de la température	26	point d'échantillonnage aval

**Figure 2 — Conduit d'essai pour l'essai d'exploration**

Les informations fondamentales relatives à la génération et à la neutralisation de l'aérosol, ainsi que les informations des types d'équipement appropriés et les descriptions détaillées des instruments de mesure nécessaires aux essais sont données dans l'ISO 29463-2.

## 6.2 Conduit d'essai

### 6.2.1 Conditionnement de l'air d'essai

L'unité de conditionnement de l'air d'essai contient l'équipement nécessaire au conditionnement du débit d'air d'essai (voir [l'Article 7](#)).

Le débit d'air d'essai doit être préparé de sorte qu'il soit conforme à [l'Article 7](#) et qu'il ne dépasse pas les valeurs limites spécifiées lors des essais d'efficacité.

## 6.2.2 Réglage du débit volumique

Il doit être possible, au moyen d'une disposition appropriée (par exemple, modifications de la vitesse du ventilateur, ou par registre) de produire le débit volumique avec une reproductibilité de  $\pm 3\%$ . Le débit volumique nominal doit alors demeurer dans cette plage tout au long de l'essai.

## 6.2.3 Mesurage du débit volumique

Le débit volumique doit être mesuré en utilisant une méthode normalisée ou étalonnée (par exemple, mesure de la perte de charge à l'aide d'un système de registres normalisé tels que diaphragmes, buses et tubes de Venturi conformes à l'ISO 5167-1).

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

## 6.2.4 Conduit de mélange d'un aérosol

L'entrée de l'aérosol et le conduit de mélange (voir exemple à la [Figure 2](#)) doivent être construits de sorte que la concentration d'aérosol mesurée aux points individuels de la section droite du conduit directement à l'avant du filtre d'essai ne varie pas de plus de 10 % par rapport à la valeur moyenne obtenue à partir d'au moins 10 points de mesure répartis régulièrement sur la section droite du conduit.

## 6.2.5 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 surface des médias du filtre.

Il est conseillé d'analyser l'étanchéité des filtres dans la position de montage et dans la direction du débit d'air correspondant à leur installation sur site.

## 6.2.6 Points de mesure de la différence de pression

Les points de mesure de la pression doivent être disposés de sorte que la valeur moyenne de la différence entre la pression statique du débit amont et la pression de l'air ambiant puisse être mesurée. Le plan des mesures de pression doit être positionné dans une zone de débit uniforme.

Dans des conduits d'essai rectangulaires ou carrés, de trous lisses d'un diamètre compris entre 1 mm et 2 mm pour les mesures de pression doivent être percés au milieu des parois du conduit, dans le sens normal de l'écoulement. Les quatre trous de mesure doivent être interconnectés à l'aide d'un tuyau circulaire.

## 6.2.7 Échantillonnage, en amont

Les échantillons sont prélevés en amont au moyen d'une ou de plusieurs sondes d'échantillonnage à l'avant du filtre d'essai. Le diamètre de la sonde doit être choisi de sorte que, à une vitesse moyenne de débit, les conditions isocinétiques prévalent au débit volumique donné pour l'échantillon. Les erreurs d'échantillonnage dues à des vitesses de débit plus élevées ou plus faibles dans le conduit peuvent être négligées en raison de la petite dimension des particules de l'aérosol d'essai. Les tubes de raccordement au compteur de particules doivent être aussi courts que possible.

L'échantillonnage doit être représentatif, c'est-à-dire que la concentration d'aérosol mesurée à partir de l'échantillon ne doit pas s'écartez de plus de 10 % de la valeur moyenne déterminée conformément au [6.2.4](#).

Les concentrations moyennes d'aérosol déterminées aux points d'échantillonnage amont et aval sans le filtre d'essai en place ne doivent pas différer entre elles de plus de 5 %.