NORME INTERNATIONALE

ISO 16890-3

Première édition
2016-12-01

Filtres à air de ventilation générale —

Partie 3: Détermination de l'efficacité gravimétrique et de la résistance à l'écoulement de l'air par rapport à la quantité de poussière d'essai retenue

Air filters for general ventilation —

Part 3: Determination of the gravimetric efficiency and the air flow resistance versus the mass of test dust captured

Numéro de référence
ISO 16890-3:2016(F)

© ISO 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

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **2**
3.1 Débit d'air et résistance 2
3.2 Dispositif d'essai 2
3.3 Efficacité gravimétrique 3
3.4 Autres termes 4
4 Symboles et abréviations **4**
5 Exigences générales relatives au dispositif d'essai **5**
5.1 Exigences relatives au dispositif d'essai 5
5.2 Préparation du dispositif d'essai 6
6 Poussière de chargement **6**
7 Équipement d'essai **6**
8 Qualification du banc d'essai et de l'appareillage **9**
8.1 Liste des exigences d'essais de qualification 9
8.2 Débit d'air du générateur de poussière 9
8.3 Essai de qualification de l'efficacité du filtre final 10
9 Séquence d'essais du mode opératoire de chargement de poussière **10**
9.1 Mode opératoire d'essai pour le filtre 10
9.1.1 Préparation du dispositif d'essai 10
9.1.2 Résistance initiale à l'écoulement de l'air 10
9.2 Chargement de poussière 11
9.2.1 Mode opératoire de chargement de poussière 11
9.2.2 Efficacité gravimétrique 12
9.2.3 Capacité de colmatage 13
10 Rapport d'essai **13**
10.1 Généralités 13
10.2 Éléments de rapport requis 13
10.2.1 Valeurs consignées dans le rapport 13
10.2.2 Rapport de synthèse 13
10.2.3 Rapport détaillé 15
Annexe A (informative) **Calcul de la résistance à l'écoulement de l'air** **20**
Bibliographie **22**

© ISO 2016 – Tous droits réservés

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).

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).

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 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 - Information supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 142, *Séparateurs aérauliques*.

La première édition de l'ISO 16890-3, conjointement avec l'ISO 16890-1, l'ISO 16890-2 et l'ISO 16890-4 annule et remplace l'ISO/TS 21220:2009, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 16890 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Filtres à air de ventilation générale*:

— *Partie 1: Spécifications techniques, exigences et système de classification du rendement fondé sur les particules en suspension (ePM)*

— *Partie 2: Mesurage de l'efficacité spectrale et de la résistance à l'écoulement de l'air*

— *Partie 3: Détermination de l'efficacité gravimétrique et de la résistance à l'écoulement de l'air par rapport à la quantité de poussière d'essai retenue*

— *Partie 4: Méthode de conditionnement afin de déterminer l'efficacité spectrale minimum d'essai*

 © ISO 2016 – Tous droits réservés

Introduction

Les effets des particules en suspension (PM) sur la santé humaine ont été étudiés de manière approfondie au cours des dernières décennies. Les conclusions sont que la poussière fine peut constituer un risque sérieux pour la santé, contribuant ou provoquant même des maladies respiratoires et cardiovasculaires. Différentes classes de particules en suspension peuvent être définies en fonction de la plage granulométrique. Les plus importantes sont les PM_{10}, $PM_{2,5}$ et PM_1. L'agence américaine de protection de l'environnement (EPA), l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Union européenne définissent les PM_{10} comme étant les particules en suspension passant dans une tête de prélèvement sélective de fraction granulométrique avec une efficacité de coupure de 50 % pour un diamètre aérodynamique de 10 µm. Les $PM_{2,5}$ et PM_1 sont définies de façon similaire. Toutefois, cette définition n'est pas précise tant qu'elle ne comporte pas de définition complémentaire de la méthode d'échantillonnage et de la tête de prélèvement d'échantillonnage avec une courbe de séparation clairement définie. En Europe, la méthode de référence pour l'échantillonnage et le mesurage des PM_{10} est celle décrite dans l'EN 12341. Le principe de mesure est basé sur la collecte sur un filtre de la fraction PM_{10} des particules ambiantes en suspension et la détermination de la masse gravimétrique (voir Directive UE du Conseil 1999/30/CE du 22 avril 1999).

Étant donné que la définition précise des PM_{10}, $PM_{2,5}$ et PM_1 est relativement complexe et qu'elles ne sont pas simples à mesurer, les autorités publiques, telles que par exemple l'EPA aux États-Unis ou l'agence fédérale allemande pour l'environnement (Umweltbundesamt), utilisent de plus en plus dans leurs publications la dénotation plus simple des PM_{10} en tant que fraction particulaire de diamètre inférieur ou égal à 10 µm. Cet écart par rapport à la définition «officielle» complexe mentionnée ci-dessus n'ayant pas un impact significatif sur l'efficacité d'élimination des particules des éléments filtrants, cette définition simplifiée des PM_{10}, $PM_{2,5}$ et PM_1 est utilisée dans les documents ISO 16890.

Dans le cadre de la série de normes ISO 16890, le terme «particules en suspension» décrit une fraction granulométrique de l'aérosol naturel (particules liquides et solides) en suspension dans l'air ambiant. Le symbole ePM_x représente l'efficacité d'un dispositif d'épuration d'air pour des particules ayant un diamètre optique compris entre 0,3 µm et x µm. Les plages granulométriques suivantes sont utilisées dans la série de normes ISO 16890 pour les valeurs d'efficacité mentionnées:

Tableau 1 — Plage de dimensions des diamètres optique de particule pour la définition des efficacités, ePM_x

Efficacité	Plage de dimensions µm
ePM_{10}	$0,3 \leq \times \leq 10$
$ePM_{2,5}$	$0,3 \leq \times \leq 2,5$
ePM_1	$0,3 \leq \times \leq 1$

Les filtres à air de ventilation générale sont largement utilisés dans les applications de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air des bâtiments. Dans cette application, les filtres à air ont une influence significative sur la qualité de l'air intérieur et donc sur la santé des personnes, en réduisant la concentration de particules en suspension. Pour permettre aux ingénieurs de conception et au personnel de maintenance de choisir les types de filtre appropriés, le commerce international et les fabricants sont intéressés par une méthode d'essai et de classification commune et bien définie des filtres à air en fonction de leur efficacité vis-à-vis des particules, notamment en ce qui concerne l'élimination des particules en suspension. Les normes régionales actuelles appliquent des méthodes d'essai et de classification totalement différentes ne permettant pas de comparaison entre elles et constituant donc une entrave au commerce mondial de produits courants. De plus, les normes industrielles actuelles ont des limites connues et génèrent des résultats qui sont souvent très éloignés des performances des filtres en service, c'est-à-dire surestimant l'efficacité d'élimination des particules de nombreux produits. Dans cette nouvelle série de normes ISO 16890, une approche totalement nouvelle du système de classification est adoptée, donnant des résultats plus satisfaisants et plus significatifs par rapport aux normes existantes.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

La série de normes ISO 16890 décrit l'équipement, les matériaux, les spécifications techniques, les exigences, les qualifications et les modes opératoires permettant de produire des données de performance en laboratoire et une classification de l'efficacité fondée sur l'efficacité spectrale mesurée convertie dans un rapport de classement basé sur les particules en suspension (*e*PM).

Conformément à la série de normes ISO 16890, les éléments filtrants sont évalués en laboratoire par leur capacité à éliminer les particules d'aérosol exprimée en valeurs d'efficacité ePM_1, $ePM_{2,5}$ et ePM_{10}. Ces éléments filtrants peuvent ensuite être classés selon les modes opératoires définis dans l'ISO 16890-1. L'efficacité d'élimination des particules de l'élément filtrant est mesurée en fonction de la taille des particules dans la plage de 0,3 µm à 10 µm, sur un élément filtrant non chargé et non conditionné selon les modes opératoires définis dans l'ISO 16890-2. Après l'essai d'efficacité d'élimination des particules initial, l'élément filtrant est conditionné selon les modes opératoires définis dans l'ISO 16890-4 et l'efficacité d'élimination des particules est à nouveau mesurée sur l'élément filtrant conditionné. Cela est réalisé afin d'obtenir des informations sur l'intensité de tout mécanisme d'élimination électrostatique qui peut être associé ou non à l'élément filtrant soumis à essai. L'efficacité moyenne du filtre est déterminée en calculant la moyenne entre l'efficacité initiale et l'efficacité conditionnée pour chaque plage de dimensions. L'efficacité moyenne est utilisée pour calculer les efficacités ePM_x en pondérant ces valeurs par la distribution granulométrique standardisée et normalisée de la fraction correspondante de l'aérosol ambiant. Lorsque les filtres soumis à essai selon la série de normes ISO 16890 sont comparés, les valeurs d'efficacité spectrale doivent toujours être comparées selon la même classe ePM_x (par exemple, ePM_1 d'un filtre A avec ePM_1 d'un filtre B). La capacité de colmatage et l'efficacité gravimétrique initiale d'un élément filtrant sont déterminées selon le mode opératoire défini dans la présente partie de l'ISO 16890.

 © ISO 2016 – Tous droits réservés

Filtres à air de ventilation générale —

Partie 3:
Détermination de l'efficacité gravimétrique et de la résistance à l'écoulement de l'air par rapport à la quantité de poussière d'essai retenue

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16890 spécifie l'équipement d'essai et les méthodes d'essai utilisés pour mesurer l'efficacité gravimétrique et la résistance à l'écoulement de l'air d'un filtre à air de ventilation générale.

Elle est destinée à être utilisée conjointement avec l'ISO 16890-1, ISO 16890-2 et ISO 16890-4.

La méthode d'essai décrite dans la présente partie de l'ISO 16890 est applicable pour des débits d'air compris entre 0,25 m^3/s (900 m^3/h, 530 ft^3/min) et 1,5 m^3/s (5 400 m^3/h, 3 178 ft^3/min), en se référant à un banc d'essai ayant une surface frontale nominale de 610 mm × 610 mm (24 inch × 24 inch).

L'ISO 16890 (toutes les parties) concerne les éléments filtrants de ventilation générale ayant une efficacité ePM_1 inférieure ou égale à 99 % et une efficacité ePM_{10} supérieure à 20 %, lorsqu'ils sont soumis à essai selon les modes opératoires définis dans l'ISO 16890 (toutes les parties).

En dehors de ces fractions d'aérosol, les éléments filtrants sont évalués par d'autres méthodes d'essai applicables. Voir l'ISO 29463 (toutes les parties).

Les éléments filtrants utilisés dans les épurateurs d'air ambiant portatifs sont exclus du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 16890.

Les résultats de performance obtenus conformément à l'ISO 16890 (toutes les parties) ne peuvent pas être utilisés quantitativement pour prédire les performances en service, en ce qui concerne l'efficacité et la durée de vie.

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 15957, *Poussières d'essai pour l'évaluation des équipements d'épuration d'air*

ISO 16890-1, *Filtres à air de ventilation générale — Partie 1: Spécifications techniques, exigences et système de classification du rendement fondé sur les particules en suspension (ePM)*

ISO 16890-2:2016, *Filtres à air de ventilation générale — Partie 2: Mesurage de l'efficacité spectrale et de la résistance à l'écoulement de l'air*

ISO 16890-4, *Filtres à air de ventilation générale — Partie 4: Méthode de conditionnement afin de déterminer l'efficacité spectrale minimum d'essai*

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 2016 – Tous droits réservés

ISO 29464, *Séparateurs aérauliques — Terminologie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 29464 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 Débit d'air et résistance

3.1.1
débit d'air
volume d'air traversant le filtre par unité de temps

3.1.2
débit volumique nominal d'air
débit d'air (3.1.1) spécifié par le fabricant

3.1.3
vitesse frontale du filtre
débit d'air (3.1.1) divisé par la surface frontale

Note 1 à l'article: à l'Article La vitesse frontale du filtre est exprimée en m/s.

3.1.4
résistance à l'écoulement de l'air
différence de pression entre deux points dans un système de circulation d'air dans des conditions spécifiées, notamment lorsqu'elle est mesurée aux bornes d'un élément filtrant (3.2.2)

Note 1 à l'article: à l'Article La résistance à l'écoulement de l'air est mesurée en Pa.

3.1.5
résistance finale recommandée à l'écoulement de l'air
résistance de fonctionnement maximale à l'écoulement de l'air (3.1.4) du filtre, telle que recommandée par le fabricant

Note 1 à l'article: à l'Article La résistance finale recommandée à l'écoulement de l'air est mesurée en Pa.

3.1.6
résistance finale à l'écoulement de l'air
résistance à l'écoulement de l'air (3.1.4) à laquelle les performances de filtration sont mesurées afin de déterminer l'efficacité gravimétrique moyenne (3.3.3) et la capacité de colmatage (3.3.4)

Note 1 à l'article: à l'Article La résistance finale à l'écoulement de l'air est mesurée en Pa.

3.1.7
résistance initiale à l'écoulement de l'air
résistance à l'écoulement de l'air (3.1.4) du filtre propre fonctionnant à son débit d'air d'essai (3.1.1)

Note 1 à l'article: à l'Article La résistance initiale à l'écoulement de l'air est mesurée en Pa.

3.1.8
air d'essai
air destiné à être utilisé pour des essais

3.2 Dispositif d'essai

3.2.1
dispositif d'essai
élément filtrant (3.2.2) à soumettre à essai

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.2.2
élément filtrant
structure constituée d'un matériau filtrant, de ses supports et de ses interfaces avec l'enveloppe du filtre

3.2.3
amont
U/S
partie dans un système de production traversé par un fluide avant que celui-ci n'entre dans cette partie du dispositif d'essai (3.2.1)

3.2.4
aval
D/S
zone ou partie dans laquelle le fluide s'écoule en quittant le dispositif d'essai (3.2.1)

3.2.5
filtre grossier
dispositif de filtration ayant une efficacité d'élimination des particules < 50 % dans la fraction PM_{10}

3.2.6
filtre fin
dispositif de filtration ayant une efficacité d'élimination des particules ≥ 50 % dans la fraction PM_{10}

3.2.7
filtre final
filtre à air utilisé pour récupérer la poussière de chargement (3.3.5), traversant ou relarguée par le filtre soumis à essai

3.2.8
surface effective du média filtrant
surface du média contenu dans le filtre et effectivement traversée par l'air pendant le fonctionnement

Note 1 à l'article: à l'Article La surface effective du média filtrant est exprimée en m^2.

3.2.9
vitesse dans le média filtrant
débit d'air (3.1.1) divisé par la surface effective du média filtrant (3.2.8)

Note 1 à l'article: à l'Article La vitesse dans les médias filtrants est exprimée en m/s avec une précision de trois chiffres significatifs.

3.3 Efficacité gravimétrique

3.3.1
efficacité gravimétrique
mesure de l'aptitude d'un filtre à éliminer une poussière d'essai normalisée présente dans l'air qui le traverse, dans des conditions de fonctionnement données

Note 1 à l'article: L'efficacité gravimétrique est exprimée en pourcentage en masse.

3.3.2
efficacité gravimétrique initiale
valeur de l'efficacité gravimétrique (3.3.1) déterminée après le premier cycle de chargement lors d'un essai de filtre

Note 1 à l'article: L'efficacité gravimétrique initiale est exprimée en pourcentage en masse.

3.3.3
efficacité gravimétrique moyenne
rapport de la quantité totale de poussière de chargement (3.3.5) retenue par le filtre à la quantité totale de poussière fournie jusqu'à la pression différentielle d'essai finale

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.3.4
capacité de colmatage
quantité de poussière de chargement (3.3.5) retenue par le filtre jusqu'à la pression différentielle finale

Note 1 à l'article: La capacité de colmatage est exprimée en grammes.

3.3.5
poussière de chargement
poussière synthétique formulée spécifiquement pour déterminer la capacité de colmatage (3.3.4) et l'efficacité gravimétrique (3.3.1) des filtres à air

3.3.6
taille de particule
diamètre géométrique (sphérique, optique ou aérodynamique équivalent, selon le contexte) des particules d'un aérosol

3.4 Autres termes

3.4.1
filtre HEPA
filtre dont les performances satisfont aux exigences de la classe de filtre ISO 35H – ISO 45H selon l'ISO 29463-1

3.4.2
dispositif de référence
dispositif primaire possédant des paramètres connus avec exactitude, utilisé comme étalon pour l'étalonnage de dispositifs secondaires

3.4.3
surface frontale du filtre
aire de la section intérieure du conduit d'essai immédiatement en amont (3.2.3) du filtre en essai

Note 1 à l'article: Valeurs nominales 0,61 m × 0,61 m = 0,37 m^2.

4 Symboles et abréviations

A	Efficacité gravimétrique, %
A_j	Efficacité gravimétrique en phase de chargement «j», %
A_m	Efficacité gravimétrique moyenne pendant l'essai jusqu'à la résistance à l'écoulement de l'air finale, %
M_j	Masse de poussière ayant alimenté le filtre pendant la phase de chargement «j», g
moyen	Valeur moyenne
m_d	Poussière dans le conduit après le filtre, g
m_j	Masse de poussière passant le filtre pendant la phase de chargement de poussière «j», g
m_{tot}	Masse cumulée de poussière fournie au filtre, g
m_1	Masse du filtre final avant alimentation en poussière, g
m_2	Masse du filtre final après alimentation en poussière, g
p	Pression, Pa

© ISO 2016 – Tous droits réservés