



Norme
internationale

ISO 16890-3

**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*

**Deuxième édition
2024-08**

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

[ISO 16890-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4047b73b-b005-46b3-bb1d-129c6f5f3356/iso-16890-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4047b73b-b005-46b3-bb1d-129c6f5f3356/iso-16890-3-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

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
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
3.1 Débit d'air et résistance	2
3.2 Dispositif d'essai	2
3.3 Efficacité gravimétrique	3
4 Symboles	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	5
6 Poussière de chargement	5
7 Équipement d'essai	6
7.1 Banc d'essai	6
7.2 Orifice de mélange amont	6
7.3 Dispositifs d'essai pour aérosol liquide	6
7.4 Générateur de poussière	6
7.5 Filtre final	10
8 Qualification du banc d'essai et de l'appareillage	11
8.1 Calendrier des exigences en matière d'essais de qualification	11
8.2 Débit d'air du générateur de poussière	11
8.3 Essai de qualification de l'efficacité du filtre final	12
9 Séquence d'essais du mode opératoire de chargement de poussière	12
9.1 Mode opératoire d'essai pour le filtre	12
9.1.1 Préparation du dispositif d'essai	12
9.1.2 Résistance initiale à l'écoulement de l'air	12
9.2 Chargement de poussière	13
9.2.1 Mode opératoire de chargement de poussière	13
9.2.2 Efficacité gravimétrique	14
9.2.3 Capacité de colmatage	15
10 Rapport d'essai	15
10.1 Généralités	15
10.2 Éléments de rapport requis	15
10.2.1 Valeurs consignées dans le rapport	15
10.2.2 Rapport de synthèse	15
10.2.3 Rapport détaillé	16
Annexe A (informative) Calcul de la résistance à l'écoulement de l'air	20
Bibliographie	22

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 attirée 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 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 142, *Séparateurs aérauliques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 195, *Filtres air pour la propreté de l'air*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

ISO 16890-3:2024

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16890-3:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les modifications principales sont les suivantes:

- l'étape de chargement initial a été révisée de 30 g à 60 g dans l'ensemble du document.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16890 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

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. Pour l'environnement extérieur, l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA), l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Union européenne, et d'autres agences nationales ont établi des normes de qualité de l'air acceptable en fonction des concentrations de particules en suspension classées selon leur taille aérodynamique, définies comme $PM_{2,5}$ et PM_{10} , et mesurées selon des méthodes prescriptives et des temps d'échantillonnage stricts.

Étant donné qu'il y a un intérêt croissant à relier la qualité de l'air intérieur avec l'extérieur, la série ISO 16890 classe les filtres de ventilation en fonction de leur efficacité mesurée avec un diamètre optique compris entre $0,3 \mu\text{m}$ et $x \mu\text{m}$ et en rapportant le résultat aux concentrations ambiantes moyennes mondiales historiques en PM. Bien que cela ne soit pas exactement équivalent aux performances des filtres des normes nationales de qualité de l'air ambiant pour les PM, le système de classification présenté dans la série ISO 16890 permet d'obtenir un niveau de correspondance avec l'efficacité du filtre pour les concentrations de particules ambiantes. Il est toutefois admis que la correspondance basée sur les moyennes mondiales peut ne pas être exactement la même à un endroit spécifique étant donné que la concentration locale de particules ambiantes peut être différente de la moyenne mondiale.

Les plages de dimensions de particule données au [Tableau 1](#) sont utilisées dans la série ISO 16890 pour les valeurs d'efficacité listées.

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

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

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 générant 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 la série ISO 16890, une approche totalement nouvelle du système de classification est adoptée, donnant des résultats plus significatifs par rapport aux normes existantes.

La série ISO 16890 décrit l'équipement, les matériaux, les spécifications techniques, les exigences, les qualifications et les modes opératoires pour produire des données de performance en laboratoire et une classification de l'efficacité fondée sur l'efficacité spectrale mesurée convertie en un système de déclaration de l'efficacité pour des particules en suspension (ePM).

Les éléments filtrants, selon la série ISO 16890, 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} . Les 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 $0,3 \mu\text{m}$ à $10 \mu\text{m}$ sur un élément filtrant non chargé et non conditionné selon les modes opératoires définis dans

ISO 16890-3:2024(fr)

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 de fournir des informations sur l'intensité de tout mécanisme d'élimination électrostatique présent ou non dans 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 conformément à la série ISO 16890 sont comparés, les valeurs d'efficacité spectrale nécessitent toujours d'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 d'un élément filtrant sont déterminées selon les modes opératoires d'essai définis dans le présent document.

Les résultats de performance obtenus conformément à la série ISO 16890 ne peuvent pas, à eux seuls, être appliqués quantitativement pour prédire la performance en service en ce qui concerne l'efficacité et la durée de vie.

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

[ISO 16890-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4047b73b-b005-46b3-bb1d-129c6f5f3356/iso-16890-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4047b73b-b005-46b3-bb1d-129c6f5f3356/iso-16890-3-2024>

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

Le présent document 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.

Il est destiné à être utilisé conjointement avec l'ISO 16890-1, l'ISO 16890-2 et l'ISO 16890-4.

La méthode d'essai décrite dans le présent document est applicable pour des débits d'air compris entre 0,25 m³/s (900 m³/h, 530 ft³/min) et 1,5 m³/s (5 400 m³/h, 3 178 ft³/min), en se référant à un banc d'essai ayant une surface frontale nominale de 610 mm × 610 mm (24 in × 24 in).

Le présent document concerne les éléments filtrants de ventilation générale ayant une efficacité ePM_{10} 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 la série ISO 16890.

NOTE La limite inférieure de ce mode opératoire d'essai est fixée à une efficacité minimale pour les ePM_{10} de 20 % car il est très difficile pour un élément filtrant d'essai inférieur à ce niveau de satisfaire aux exigences de validité statistique de ce mode opératoire.

Le présent document ne s'applique pas aux éléments filtrants utilisés dans les épurateurs d'air ambiant portatifs.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

ISO 16890-2:2022, *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 et media à très haute efficacité pour la rétention particulaire — Partie 1: Classification, essais de performance et marquage*

ISO 80000-1:2022, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 Débit d'air et résistance

3.1.1

débit d'air

volume d'air traversant un épurateur d'air par unité de temps

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.1.29, modifiée — Le terme privilégié «débit» a été supprimé.]

3.1.2

résistance à l'écoulement de l'air

différence de pression (statique) absolue entre deux points d'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: La résistance à l'écoulement de l'air est mesurée en Pa (pouces d'eau).

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.1.43, modifiée — Les termes tolérés ont été supprimés; “dans des conditions spécifiées, notamment lorsqu'elle est mesurée aux bornes d'un élément filtrant” a été ajoutée.]

3.1.3

résistance finale à l'écoulement de l'air

résistance à l'écoulement de l'air (3.1.2) à laquelle les performances de filtration sont mesurées afin de déterminer la *capacité de colmatage* (3.3.4)

Note 1 à l'article: La résistance finale à l'écoulement de l'air est mesurée en Pa (pouces d'eau).

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.141, modifiée — «à des fins de classification ou à d'autres fins» a été remplacé par «afin de déterminer la capacité de colmatage».]

3.1.4

résistance initiale à l'écoulement de l'air

résistance à l'écoulement de l'air (3.1.2) du filtre propre fonctionnant à son *débit d'air* (3.1.1) d'essai

Note 1 à l'article: La résistance initiale à l'écoulement de l'air est exprimée en Pa (pouces d'eau).

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.142]

3.1.5

air d'essai

air utilisé à des fins d'essai

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.1.44]

3.2 Dispositif d'essai

3.2.1

dispositif d'essai

épurateur d'air soumis à des essais de performance

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.1.45, modifiée — Les termes privilégiés «dispositif soumis à essai» et «DUT» ont été supprimés.]

3.2.2

élément filtrant

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

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.59]

3.2.3

amont

U/S

zone ou région depuis laquelle s'écoule le fluide entrant dans un épurateur d'air

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.1.46, modifiée — «U/S» a été ajouté en tant que terme toléré.]

3.2.4

aval

D/S

zone ou région dans laquelle s'écoule le fluide quittant un épurateur d'air

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.1.16, modifiée — «D/S» a été ajouté en tant que terme toléré.]

3.2.5

filtre final

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

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.62]

3.2.6

surface effective du média filtrant

surface du média filtrant contenu dans le filtre à travers laquelle l'air passe pendant le fonctionnement

Note 1 à l'article: Cela exclu les surfaces recouvertes de matériau d'étanchéité, de séparateurs, de supports, etc.

Note 2 à l'article: La surface effective du média filtrant est exprimée en m² (ft²).

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.1.27]

3.3 Efficacité gravimétrique

3.3.1

efficacité gravimétrique

mesure de l'aptitude d'un filtre à arrêter une poussière d'essai normalisée de l'air qui le traverse dans des conditions de fonctionnement données

Note 1 à l'article: Cette mesure est exprimée en fraction de masse.

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.15, modifiée — Le terme privilégié en anglais «gravimetric arrestance» a été supprimé; «pourcentage en masse» a été remplacé par «fraction de masse» dans la note 1 à l'article.]

3.3.2

efficacité gravimétrique initiale

rapport de la masse de poussière d'essai normalisée retenue par le filtre sur la masse de poussière fournie après le premier cycle de chargement de poussière

Note 1 à l'article: Cette mesure est exprimée en pourcentage en masse.

Note 2 à l'article: Par exemple, dans le mode opératoire de l'ISO 29461-1 ou du présent document.

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.17, modifiée — Le terme privilégié en anglais «initial gravimetric arrestance» a été supprimé; «pourcentage en masse» a été remplacé par «fraction de masse» dans la note 1 à l'article; la référence à «l'ISO 16890-3» a été remplacée par «du présent document» dans la note 2 à l'article.]

3.3.3

efficacité gravimétrique totale

valeur de l'efficacité gravimétrique (3.3.1) déterminée après le dernier cycle de chargement d'un filtre d'essai

3.3.4

capacité de colmatage

TDC

masse totale de poussière de chargement (3.3.5) captée par un dispositif d'épuration d'air jusqu'à la résistance à l'écoulement de l'air d'essai finale

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.23, modifiée — Les termes privilégiés «dust holding capacity» en anglais et «DHC» ainsi que le terme toléré «capacité de chargement en poussières» ont été supprimés.]

3.3.5

poussière de chargement

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

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.45, modifiée — Le terme privilégié «poussière synthétique d'essai» a été supprimé.]

3.3.6

taille de particule

diamètre géométrique (équivalent sphérique, optique ou aérodynamique, en fonction du contexte) des particules d'un aérosol

[SOURCE: ISO 29464:2024, 3.2.116]

4 Symboles

A	Efficacité gravimétrique, %
A_j	Efficacité gravimétrique en phase de chargement «j», %
A_t	Efficacité gravimétrique totale pendant l'essai jusqu'à la résistance finale à l'écoulement de l'air, %
M_j	Masse de poussière introduite dans le filtre pendant la phase de chargement «j», g
m_d	Poussière dans le conduit après le filtre, g
m_j	Masse de poussière passant par le filtre pendant la phase de chargement de poussière «j», g
m_{tot}	Masse cumulée de poussière introduite dans le filtre, g
m_1	Masse du filtre final avant incrément de poussière, g
m_2	Masse du filtre final après incrément de poussière, g
p	Pression, Pa
p_a	Pression d'air absolue en amont du filtre, kPa
p_{sf}	Pression statique au débitmètre, kPa
q_m	Débit massique au débitmètre, kg/s
q_V	Débit d'air au niveau du filtre, m ³ /s
q_{Vf}	Débit d'air au débitmètre, m ³ /s
t	Température en amont du filtre, °C

t_f	Température au débitmètre, °C
ρ	Masse volumique de l'air, kg/m ³
φ	Humidité relative en amont du filtre, %
Δm	Incrément de poussière, g
Δm_{ff}	Gain en masse du filtre final, g
Δp	Résistance à l'écoulement de l'air du filtre, Pa
Δp_f	Pression différentielle utilisée pour la détermination du débit d'air, Pa
$\Delta p_{1,20}$	Résistance à l'écoulement de l'air du filtre à une masse volumique d'air de 1,20 kg/m ³ , Pa

5 Exigences générales relatives au dispositif d'essai

5.1 Exigences relatives au dispositif d'essai

Le dispositif d'essai doit être conçu ou marqué de manière à empêcher tout montage incorrect. Le dispositif d'essai doit être conçu de manière qu'une fois monté correctement dans le conduit de ventilation, aucune fuite d'air/poussière ne se produise autour du cadre extérieur du filtre et des surfaces d'étanchéité du conduit.

Le dispositif d'essai complet (dispositif d'essai et cadre) doit être constitué d'un matériau capable de résister à un usage normal et à l'exposition aux plages de température, d'humidité et aux environnements corrosifs susceptibles d'être rencontrés en service.

Le dispositif d'essai complet doit être conçu de manière à résister aux contraintes mécaniques susceptibles d'être rencontrées en usage normal. La poussière ou les fibres libérées par les médias du dispositif d'essai sous l'effet de l'écoulement de l'air à travers le dispositif d'essai ne doivent pas constituer un risque ou une nuisance pour les personnes (ou les dispositifs) exposées à l'air filtré.

5.2 Préparation du dispositif d'essai

Le dispositif d'essai doit être monté conformément aux recommandations du fabricant, et après équilibrage avec de l'air d'essai, pesé au gramme près. Les dispositifs nécessitant des accessoires externes doivent fonctionner pendant l'essai avec des accessoires ayant des caractéristiques équivalentes à ceux utilisés en service réel. Le dispositif d'essai, y compris tout cadre de montage normal, doit être scellé dans le banc d'essai de façon à prévenir toute fuite. L'étanchéité doit être vérifiée par inspection visuelle et aucune fuite visible n'est acceptable. Si, pour quelque raison que ce soit, les dimensions ne permettent pas de soumettre à essai un dispositif d'essai dans des conditions d'essai normalisées, l'assemblage de deux dispositifs, ou plus, du même type ou modèle est autorisé, à condition qu'il n'y ait aucune fuite dans l'assemblage ainsi obtenu. Les conditions de fonctionnement de ces équipements accessoires doivent être enregistrées.

6 Poussière de chargement

La poussière de chargement spécifiée dans l'ISO 15957 en tant que L2 doit être utilisée comme poussière de chargement pour rendre compte des résultats. Ce mode opératoire est applicable pour charger un dispositif de filtration avec d'autres types de poussière mentionnés dans l'ISO 15957, mais pas pour rendre compte des résultats dans le cadre du présent document.