

NORME
INTERNATIONALE

ISO
16890-4

Deuxième édition
2022-07

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Air filters for general ventilation —

*Part 4: Conditioning method to determine the minimum fractional
test efficiency*

[ISO 16890-4:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/90cf3fab-2e88-44cc-a189-07e8660de75d/iso-16890-4-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/90cf3fab-2e88-44cc-a189-07e8660de75d/iso-16890-4-2022>



Numéro de référence
ISO 16890-4:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16890-4:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/90cf3fab-2e88-44cc-a189-07e8660de75d/iso-16890-4-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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
4 Symboles et termes abrégés	2
5 Exigences générales d'essai de conditionnement	2
5.1 Généralités	2
5.2 Exigences relatives au dispositif d'essai	2
5.3 Sélection du dispositif d'essai	3
5.4 Exigences relatives à l'enceinte de conditionnement	3
6 Matériaux de conditionnement	3
7 Enceinte de conditionnement	4
7.1 Généralités	4
7.2 Dimensions et matériaux de construction de l'enceinte de conditionnement	4
7.3 Environnement, température et humidité relative	6
8 Questions relatives à la sécurité	6
9 Méthode d'essai	6
9.1 Généralités	6
9.2 Mode opératoire de conditionnement	6
9.3 Répétition des essais	7
10 Qualification	7
11 Présentation des résultats	8
Annexe A (informative) Conseils concernant les aspects de santé et de sécurité pour l'utilisation de l'IPA	9
Bibliographie	11

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 www.iso.org/avant-propos.

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).

Cette seconde édition annule et remplace la première édition (ISO 16890-4:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- au [7.2](#), les dimensions de l'enceinte de conditionnement sont indiquées de manière plus souple. Cette modification n'affecte pas l'essai, cependant, elle rend le mode opératoire plus raisonnable pour les utilisateurs;
- le [9.1](#) a été reformulé pour supprimer les informations en double et certaines parties ont été déplacées vers un nouveau [paragraphe 9.3](#);
- au [9.2](#), une phrase a été ajoutée pour rendre le mode opératoire clair pour les utilisateurs.

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

Il convient d'adresser tout retour d'expérience ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète desdits organismes est disponible sur www.iso.org/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. Différentes classes de particules en suspension peuvent être définies en fonction de la plage granulométrique. Les plus importantes sont les PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁. L'agence américaine de protection de l'environnement (EPA), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Union Européenne (UE) définissent les PM₁₀ 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 PM₁ 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 PM₁₀ est décrite dans l'EN 12341. Le principe de mesure est basé sur la collecte sur un filtre de la fraction PM₁₀ des particules ambiantes en suspension et la détermination de la masse gravimétrique (voir la Référence [Z]).

Étant donné que la définition précise des PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁ est relativement complexe et qu'elles ne sont pas simples à mesurer, les autorités publiques, telles que 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 PM₁₀ en tant que fraction particulaire de diamètre inférieur ou égal à 10 µm. Étant donné que cet écart par rapport à la définition « officielle » complexe mentionnée ci-dessus n'a pas d'impact significatif sur l'efficacité d'élimination des particules des éléments filtrants, la série ISO 16890 fait référence à cette définition simplifiée des PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁.

PM dans le cadre de la série ISO 16890 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 ISO 16890 pour les valeurs d'efficacité indiquées dans le [Tableau 1](#).

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 ≤ x ≤ 10
ePM _{2,5}	0,3 ≤ x ≤ 2,5
ePM ₁	0,3 ≤ x ≤ 1

Les filtres à air pour la 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 influencent de manière significative la qualité de l'air intérieur et, donc, 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, qui 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 en générant des résultats qui montrent souvent de meilleures performances de filtration que les 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 satisfaisants et plus significatifs par rapport aux normes existantes.

ISO 16890-4:2022(F)

La série 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 système de rapport basé sur les 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 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 le présent document 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 éventuellement être présent avec 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 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 d'essai défini dans l'ISO 16890-3.

Les résultats de ce document peuvent également être utilisés par d'autres normes qui définissent ou classifient l'efficacité spectrale dans la plage de dimensions de 0,3 μm à 10 μm lorsque le mécanisme d'élimination électrostatique est un facteur important à considérer, par exemple l'ISO 29461.

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/90cf3fab-2e88-44cc-a189-07e8660de75d/iso-16890-4-2022>

Filtres à air de ventilation générale —

Partie 4:

Méthode de conditionnement afin de déterminer l'efficacité spectrale minimum d'essai

1 Domaine d'application

Le présent document établit une méthode de conditionnement pour déterminer l'efficacité spectrale minimum d'essai.

Il est destiné à être utilisé conjointement avec l'ISO 16890-1, l'ISO 16890-2 et l'ISO 16890-3, et fournit les exigences d'essai associées pour le dispositif d'essai et l'enceinte de conditionnement ainsi que le mode opératoire de conditionnement à suivre.

La méthode de conditionnement décrite dans le présent document se réfère à un banc d'essai ayant une surface frontale nominale de 610 mm × 610 mm (24 inches × 24 inches).

Le présent document concerne les éléments filtrant 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 la série ISO 16890.

NOTE La limite inférieure pour ce mode opératoire d'essai est fixée à une efficacité minimale ePM_{10} de 20 % étant donné qu'il est très difficile pour un élément filtrant d'essai en dessous de ce niveau de respecter les exigences de validité statistique de ce mode opératoire.

Les éléments filtrants utilisés dans les épurateurs d'air ambiant portatifs sont exclus du domaine d'application du présent document.

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 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*

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 efficacité spectrale minimum d'essai

efficacité spectrale mesurée selon l'ISO 16890-2 après application de la méthode de conditionnement définie dans le présent document

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.2.108]

4 Symboles et termes abrégés

IPA alcool isopropylique (isopropanol)

MSDS fiche de données de sécurité

5 Exigences générales d'essai de conditionnement

5.1 Généralités

Ce mode opératoire de conditionnement est utilisé pour déterminer l'efficacité spectrale minimum d'essai et pour évaluer si l'efficacité spectrale du filtre dépend du mécanisme d'élimination électrostatique. Cela est réalisé en mesurant l'efficacité d'élimination d'un filtre non traité et l'efficacité correspondante après conditionnement.

De nombreux types de filtres à air s'appuient à différents degrés sur les effets des charges électrostatiques passives sur les fibres pour atteindre des efficacités plus élevées d'élimination des particules, en particulier dans les phases initiales de leur durée de vie, à une faible résistance à l'écoulement de l'air.

L'exposition en service à certains types de particules, telles que des particules de combustion, des particules fines ou un brouillard d'huile, peut affecter l'action de ces charges électriques de sorte que l'efficacité initiale peut diminuer de façon significative après une période initiale de service. Cette baisse de l'efficacité spectrale peut être atténuée par une légère augmentation de l'efficacité mécanique due à l'accumulation de particules sur le média filtrant. L'importance de cette baisse et l'importance de cette augmentation peut varier selon le type de filtre, l'emplacement de service et les conditions de l'air ambiant.

Le mode opératoire décrit dans le présent document montre indirectement mais quantitativement l'étendue de l'effet des charges électrostatiques sur les performances initiales d'un filtre en grandeur réelle (mesurées selon l'ISO 16890-2). Il indique le niveau d'efficacité pouvant être obtenu en supprimant l'effet des charges (ou en le réduisant au minimum par un conditionnement à la vapeur alcool isopropylique (IPA, communément appelé isopropanol ou 2-propanol) et sans augmentation de l'efficacité mécanique. Il convient de ne pas supposer que l'efficacité conditionnée mesurée («après décharge») représente toujours le comportement en service réel. Le traitement d'un filtre tel que décrit dans le présent document peut altérer la structure de la matrice fibreuse ou altérer chimiquement les fibres ou même détruire entièrement le média filtrant. Par conséquent, ce mode opératoire ne doit pas être applicable à tous les types de filtres. Si la dégradation se manifeste par un changement physique visible ou une variation de la résistance à l'écoulement de l'air de plus de 10 % et un changement minimum de 10 Pa, le présent document n'est pas applicable et le filtre ne doit pas être classé selon l'ISO 16890-1.

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

5.3 Sélection du dispositif d'essai

Le dispositif d'essai doit être monté conformément aux recommandations du fabricant et, après équilibrage aux conditions climatiques normalisées, pesé au gramme près. Avant de commencer le conditionnement, la résistance à l'écoulement de l'air initiale et l'efficacité spectrale initiale doivent être déterminées selon le mode opératoire de mesurage décrit dans l'ISO 16890-2.

Le dispositif d'essai doit être un élément filtrant en grandeur réelle ayant des dimensions frontales nominales de 610 mm × 610 mm (24 inches × 24 inches) et une longueur (profondeur) maximale de 760 mm (29.9 inches). Si pour quelque raison que ce soit, les dimensions ne permettent pas le conditionnement d'un dispositif d'essai dans des conditions d'essai normalisées, l'assemblage de deux dispositifs plus petits ou plus du même type ou modèle est autorisé, à condition qu'il n'y ait aucune fuite dans l'assemblage ainsi obtenu. Pour les filtres ayant une plus grande longueur ou profondeur, les dimensions de l'enceinte de conditionnement décrite en [7.1](#) peuvent être adaptées en conséquence. Les conditions de fonctionnement de ces équipements de montage doivent être enregistrées.

5.4 Exigences relatives à l'enceinte de conditionnement

Les dimensions et configurations critiques de l'enceinte de conditionnement sont indiquées dans les [Figure 1](#) et [Figure A.1](#) et sont destinées à aider à construire une enceinte de conditionnement répondant aux exigences de performance du présent document. Toutes les dimensions indiquées sont obligatoires sauf indication contraire. Les unités utilisées sont en mm (inch) sauf indication contraire.

La conception des équipements non spécifiés (y compris, sans toutefois s'y limiter, le cadre support, les bacs pour IPA, l'environnement de l'enceinte de conditionnement et les équipements auxiliaires) est discrétionnaire, mais les équipements doivent posséder une capacité adéquate pour satisfaire aux exigences de performance et aux exigences en matière de santé et de sécurité spécifiées à l'[Article 8](#).

6 Matériaux de conditionnement

Le liquide pour l'étape de conditionnement pour décharger les médias filtrants et égaliser les charges électrostatiques à la surface des fibres du filtre est l'IPA. L'IPA est introduit dans l'enceinte de conditionnement afin qu'il s'évapore jusqu'à ce qu'un équilibre de vapeur d'IPA dans l'air ambiant soit atteint de façon que l'IPA liquide ne soit pas en contact avec les médias filtrants. Se référer à l'[Article 8](#) pour les problèmes de sécurité.

Isopropanol (IPA) – formule: C_3H_8O $\begin{array}{c} OH \\ | \\ H_3C-CH-CH_3 \end{array}$

Propriétés de l'isopropanol:

Masse volumique	785,5 kg/m ³ (49 lb/ft ³)
Masse molaire	60,09 g/mol
Point de fusion	185 K
Point d'ébullition	355 K
Point d'éclair	285 K
Température d'auto-inflammation	698 K
Pression de vapeur	0,059 7 bar ^a (à 298 K)/0,043 2 bar (à 293 K)/0,081 4 bar (à 303 K)

A calculer comme suit:

$$\log_{10}(P) = A - \frac{B}{T + C}$$

où

P est la pression (bar)

T est la température (K)

A est 4,577 95

B est 1 221,423

C est -87,474

NOTE 1 bar = 100 kPa.

Limites d'explosivité
(dans l'air)

Limite de concentration inférieure 2 % (vol.), limite de concentration supérieure 12 % (vol.)

Les deux à 293 K

Numéro de registre CAS[®] ^b 67-63-0

^a 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm².

^b Le numéro de registre CAS[®] est une marque déposée de la société CAS. Ces informations sont données pour la commodité des utilisateurs du présent document et ne constituent pas une approbation par l'ISO du produit cité. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

Pour l'essai de conditionnement, l'IPA doit avoir une pureté minimale de 99,5 %.

7 Enceinte de conditionnement

7.1 Généralités

L'enceinte de conditionnement doit être constituée d'une chambre contenant le filtre et d'une ou deux chambres contenant les bacs d'IPA. Chaque chambre peut avoir des portes séparées pour le service. La chambre contenant le filtre doit permettre l'installation d'un filtre en grandeur réelle (le dispositif d'essai) de manière que le filtre ne touche pas les parois de l'enceinte de conditionnement et permette que l'air/la vapeur puisse circuler librement autour par diffusion. Il doit y avoir un passage d'air libre entre la chambre contenant les bacs d'IPA et la chambre contenant le filtre afin de garantir que le mélange d'air et de vapeur d'IPA puisse s'équilibrer dans l'ensemble du volume de l'enceinte de conditionnement aussi facilement que possible. Pour s'assurer que les dispositifs d'essai ayant des structures autoportantes non rigides, tels que les filtres à poches, soient installés de manière appropriée et en exposant la totalité de la surface du média au mélange air/vapeur, le cadre porte-filtre est en position horizontale et le dispositif d'essai est suspendu à la verticale (côté air empoussiéré du filtre vers le haut, côté air propre vers le bas de la chambre).

7.2 Dimensions et matériaux de construction de l'enceinte de conditionnement

L'enceinte de conditionnement doit être en acier inoxydable ou galvanisé. La vapeur d'IPA est plus dense que l'air et peut se stratifier dans la chambre, avec pour conséquence éventuelle que toutes les zones du filtre ne sont pas soumises à la concentration de vapeur d'IPA. Par conséquent, le positionnement de plusieurs bacs d'IPA à l'intérieur de la chambre contenant l'IPA de l'enceinte est adjacent à la chambre contenant le filtre, de sorte qu'une distribution uniforme de la vapeur d'IPA à l'intérieur de l'enceinte est rapidement obtenue.

L'enceinte de conditionnement doit pouvoir contenir un filtre en grandeur réelle ayant des dimensions frontales de 610 mm × 610 mm (24 inches × 24 inches). La longueur/profondeur maximale du dispositif d'essai doit être de 760 mm (29.9 inches). Pour permettre à l'air de circuler librement autour du dispositif d'essai par diffusion, le volume extérieur de la chambre contenant le filtre doit être compris