



Norme  
internationale

**ISO 29461-3**

**Systèmes de filtration d'air  
d'admission pour machines  
tournantes — Méthodes d'essai —**

**Partie 3:  
Intégrité mécanique des éléments  
filtrants**

*Air intake filter systems for rotary machinery — Test methods —*

*Part 3: Mechanical integrity of filter elements*

[ISO 29461-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/29461-3:2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/acbfd0c-2f21-41a9-8580-6eb3d2575382/iso-29461-3-2024>

Première édition  
2024-07

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

[ISO 29461-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/acbfb0c-2f21-41a9-8580-6eb3d2575382/iso-29461-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/acbfb0c-2f21-41a9-8580-6eb3d2575382/iso-29461-3-2024>



**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](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>
3.1 Paramètre d'essai .....	2
3.2 Filtre à soumettre à essai .....	2
3.3 Durée de l'essai .....	3
3.4 Produits pour l'essai .....	3
<b>4 Banc, conditions et équipement d'essai</b> .....	<b>3</b>
4.1 Conditions d'essai .....	3
4.2 Banc d'essai – Exigences générales .....	3
4.3 Caméra .....	4
4.4 Mesure de la pression différentielle .....	4
4.5 Mesurage du débit .....	5
4.6 Générateur de poussière .....	5
4.7 Buses de pulvérisation d'eau (buses de brumisation) .....	5
4.8 Filtre final/tapis ou grille de filtration grossier .....	6
4.9 Température, humidité relative .....	6
<b>5 Qualification du banc d'essai et de l'appareillage</b> .....	<b>6</b>
5.1 Essai du système de pression .....	6
5.2 Banc d'essai — Perte de charge du conduit d'essai sans filtre d'essai installé .....	6
5.3 Banc d'essai — Essai de référence de perte de charge .....	6
5.4 Récapitulatif des exigences de qualification et du programme .....	7
<b>6 Produits pour l'essai</b> .....	<b>7</b>
6.1 Poussière d'essai .....	7
6.2 Eau .....	7
6.3 Filtre grossier .....	7
<b>7 Mode opératoire d'essai</b> .....	<b>7</b>
7.1 Généralités .....	7
7.2 Évaluation des résultats d'essai .....	8
7.2.1 Généralités .....	8
7.2.2 Mesurage de la perte de charge .....	8
7.2.3 Inspection visuelle du filtre .....	8
7.2.4 Inspection visuelle en aval du dispositif d'essai .....	8
7.2.5 Essai final conformément à l'ISO 29461-1 .....	9
7.3 Préparation de l'essai .....	9
7.4 Détermination de la concentration de chargement initiale de poussière et d'eau d'essai .....	10
7.5 Mode opératoire de chargement .....	10
7.6 Critères d'échec/de réussite .....	11
7.6.1 Généralités .....	11
7.6.2 Libération de parties .....	11
7.6.3 Diminution de perte de charge .....	11
7.6.4 Inspection visuelle pendant l'essai .....	11
7.6.5 Essai final conformément à l'ISO 29461-1 .....	12
<b>8 Présentation des résultats</b> .....	<b>13</b>
8.1 Informations générales et descriptives .....	13
8.2 Données et résultats d'essai .....	14
8.3 Énoncé de conclusion .....	15
<b>Annexe A (normative) Essai d'éclatement à l'état humide</b> .....	<b>16</b>
<b>Annexe B (informative) Exemple de rapport d'essai</b> .....	<b>17</b>

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

[ISO 29461-3:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/acbfd0c-2f21-41a9-8580-6eb3d2575382/iso-29461-3-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/acbfd0c-2f21-41a9-8580-6eb3d2575382/iso-29461-3-2024>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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](http://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).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 29461 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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Dans les applications pour machines tournantes, le système de filtration, généralement un ensemble d'éléments filtrants disposés de manière appropriée, constitue une partie importante du système turbine/compresseur dans son ensemble. Le développement des machines à turbine utilisées pour la production d'énergie ou pour d'autres applications a conduit à des équipements plus sophistiqués et par conséquent, l'importance d'une protection efficace de ces systèmes s'est accrue au cours des dernières années. Il est connu qu'une contamination particulaire peut détériorer considérablement un générateur à turbine si elle n'est pas prise en compte.

Ce procédé est souvent décrit comme une «érosion», un «encrassement» ou une «corrosion à chaud» dans lequel le sel et les autres particules corrosives sont considérés comme des problèmes potentiels. D'autres particules en suspension peuvent également provoquer une réduction significative du rendement des systèmes. Il est important de comprendre que les dispositifs de filtration d'air dans de tels systèmes sont placés dans diverses conditions environnementales. La diversité des climats et de la contamination particulaire est très large, allant des déserts aux environnements arctiques en passant par les forêts humides. Les exigences relatives à ces systèmes de filtration sont évidemment différentes selon leur lieu d'utilisation.

Le présent document a fondé la performance des systèmes de filtration d'air d'admission non seulement sur la collecte de poussière lourde mais aussi sur l'efficacité particulaire dans une plage de dimensions considérée comme le champ problématique pour ces applications. Il convient de tenir compte des particules ultrafines et fines, ainsi que des particules plus grosses, lors de l'évaluation de l'encrassement d'une turbine. Dans l'air extérieur type, les particules ultrafines et fines dans la plage de dimensions de 0,01 µm à 1 µm contribuent à > 99 % de la concentration en nombre et à > 90 % de la contamination de surface. La plus grande partie de la masse résulte normalement des particules plus grosses (> 1,0 µm).

Les filtres des turbomachines couvrent une large gamme de produits, allant des filtres protégeant contre les particules grossières aux filtres pour les particules très fines et même les particules submicroniques. La gamme des produits va des systèmes autonettoyants aux systèmes à chargement superficiel et en profondeur. Il faut que les filtres et les systèmes supportent une large plage de température et d'humidité, des concentrations en poussière et des contraintes mécaniques de très faibles à très élevées. La forme des produits existant à l'heure actuelle peut être de beaucoup de types différents et avoir différentes fonctions, tels que les séparateurs de gouttelettes, les produits coalescents, les tampons filtrants, les filtres métalliques, les filtres à inertie, les cellules filtrantes, les filtres à poches, les panneaux de filtre, les filtres à cartouches autonettoyants et à charge en profondeur ou les éléments filtrants de surface à média plissé.

La série ISO 29461 fournit un moyen de comparer ces produits d'une manière normalisée et définit les critères importants pour les systèmes de filtration d'air d'admission destinés à préserver les performances des machines tournantes. Les performances des produits dans cette large gamme ont besoin d'être comparées selon un mode opératoire standardisé. La comparaison de différents filtres et types de filtre a besoin d'être réalisée en tenant compte des conditions globales dans lesquelles ils sont finalement utilisés.

Si un filtre ou un système de filtration est destiné à fonctionner dans un environnement extrême, très poussiéreux, l'efficacité particulaire réelle de ce filtre ne peut être prédite car le chargement de poussière du filtre devient important.

Dans un processus de filtration idéal, chaque particule serait arrêtée de façon permanente à son premier contact avec une fibre du média, mais des particules entrantes peuvent percuter une particule capturée et la détacher dans l'écoulement d'air. Des fibres ou des particules issues du filtre lui-même peuvent aussi être libérées à cause des forces mécaniques.

Un autre scénario plus défavorable dans des environnements de fonctionnement anormaux qui entraînent des pertes de charge importantes inhabituelles est l'éclatement ou l'endommagement de l'élément filtrant accompagné d'une libération soudaine de parties de l'élément filtrant ou de grandes quantités de poussières capturées.

Le présent document spécifie une méthode et un mode opératoire d'essai pour soumettre à essai l'intégrité mécanique («essai d'éclatement») des éléments filtrants individuels jusqu'à une perte de charge d'essai finale anormale de 6 250 Pa au maximum. Toute autre perte de charge finale définie par le client jusqu'à une

perte de charge supérieure doit être consignée comme une variation par rapport à la norme. Néanmoins, l'utilisateur a la possibilité de définir la valeur maximale possible (inférieure ou supérieure) pour une certaine application et de définir les exigences de résistance à l'éclatement pour ce mode opératoire d'essai. Étant donné que les pertes de charge dans des conditions de fonctionnement typiques sont d'un niveau beaucoup plus faible, il n'est pas prévu de spécifier une perte de charge finale pour une application quelconque dans le cadre du présent mode opératoire.

Pour les systèmes à plusieurs étages qui utilisent un certain nombre de composants (par exemple, appareils d'épuration, filtres), chaque élément filtrant nécessite d'être soumis à essai séparément.

En général, il est possible d'utiliser ce mode opératoire même après un mode opératoire de vieillissement antérieure s'il est clairement décrit comme une variation par rapport au mode opératoire d'essai normalisé. Un mode opératoire de vieillissement est défini comme un essai de durabilité approprié défini par le client, qui peut affecter la stabilité des médias, des adhésifs, de la construction et autres, et qui est important pour l'évaluation de son application réelle. Les résultats d'essais des éléments filtrants après différents modes opératoires de vieillissement ne peuvent pas être comparés de manière quantitative.

Des exemples de conditionnement sont:

- le conditionnement climatique à des températures élevées ou basses et/ou à des niveaux d'humidité relative définis;
- des conditions humides avec des gouttelettes d'eau ou de l'eau de condensation sur une période de temps définie;
- tout type de mode opératoire de chargement de poussière et d'impulsion sur une certaine durée ou un certain nombre d'impulsions;
- le fonctionnement en conditions réelles, etc.

L'«essai d'éclatement» lui-même est considéré comme un mode opératoire indépendant pour évaluer l'intégrité d'un élément filtrant à résister à une perte de charge élevée définie sans s'affaïsser, perdre ou libérer des parties de sa construction dans l'aval, tout en conservant son efficacité de filtration.

Le mode opératoire d'essai n'inclus pas de méthodes pour le mesurage direct des performances de systèmes entiers tels qu'installés (par exemple, systèmes utilisant plusieurs étages d'éléments filtrants grossiers et fins).

NOTE Par exemple, un filtre à jet pulsé endommagé et installé verticalement peut-il fonctionner différemment dans des conditions réelles d'exploitation par rapport à ce qui peut être détecté par un essai horizontal sans jet tel que décrit dans le présent document.





# Systemes de filtration d'air d'admission pour machines tournantes — Méthodes d'essai —

## Partie 3: Intégrité mécanique des éléments filtrants

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes pour déterminer l'intégrité mécanique des filtres dans des conditions définies qui peuvent être rencontrées dans des environnements de fonctionnement anormaux. Il décrit les méthodes d'essai pour les éléments filtrants, indépendamment des modes opératoires de vieillissement telles que les jets, les chargements, les cycles de température, les conditions humides ou autres.

Le mode opératoire d'essai est destiné aux filtres fonctionnent dans la plage de 0,24 m<sup>3</sup>/s (850 m<sup>3</sup>/h) à 2,36 m<sup>3</sup>/s (8 500 m<sup>3</sup>/h). Les éléments filtrants avec une efficacité inférieure à l'ISO T5 (ePM<sub>10</sub>) selon l'ISO 29461-1 sont exclus.

Pour garantir la comparabilité des résultats d'essai, seuls les éléments filtrants neufs ou ceux chargés jusqu'à 625 Pa ou 800 Pa maximum selon l'ISO 29461-1 sont soumis à essai.

Le présent document ne décrit pas de méthode normalisée pour mesurer l'efficacité spectrale ou gravimétrique. L'efficacité de l'élément filtrant peut être soumise à essai selon l'ISO 29461-1.

Les résultats de performance obtenus selon le présent document ne peuvent pas être utilisés quantitativement (par eux-mêmes) pour prédire les performances en utilisation réelle.

### 2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/acbfbd0c-2f21-41a9-8580-6eb3d2575382/iso-29461-3-2024>  
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 5167 (toutes les parties), *Mesurage de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire*

ISO 12103-1, *Véhicules routiers — Poussière pour l'essai des filtres — Partie 1: Poussière d'essai d'Arizona*

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 29461-1, *Systemes de filtration d'air d'admission pour machines tournantes — Méthodes d'essai — Partie 1: Éléments filtrants pour filtres statiques*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 29461-1 et les 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 Paramètre d'essai

#### 3.1.1

##### **débit d'air**

volume d'air traversant le filtre par unité de temps

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.1.24]

#### 3.1.2

##### **débit d'air d'essai**

débit volumique d'air utilisé pour l'essai

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.3.2]

#### 3.1.3

##### **résistance à l'écoulement de l'air**

différence de pression (statique) absolue entre deux points d'un système

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

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.1.36]

#### 3.1.4

##### **perte de charge initiale**

perte de charge du filtre propre fonctionnant au débit d'air d'essai

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.3.17]

#### 3.1.5

##### **perte de charge initiale d'essai**

perte de charge de l'élément filtrant fonctionnant au débit d'air d'essai au début de l'essai

#### 3.1.6

##### **perte de charge finale**

perte de charge maximale d'essai du filtre spécifiée par le demandeur de l'essai

#### 3.1.7

##### **perte de charge finale d'essai**

perte de charge maximale de fonctionnement du filtre pour conclure l'essai tel que recommandée au débit nominal d'air

#### 3.1.8

##### **fuite**

endommagement de la structure d'un élément filtrant, qui permet aux particules de passer à travers l'élément filtrant sans passer par le média filtrant

### 3.2 Filtre à soumettre à essai

#### 3.2.1

##### **dispositif d'essai**

*élément filtrant* ([3.2.2](#)) soumis à des essais de performance

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.1.38]

### 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 29464:2017, 3.2.77]

### 3.2.3

#### **filtre statique**

filtre qui est déposé (échangé) après avoir atteint sa perte de charge finale d'essai et qui n'est pas nettoyé par des jets d'air comprimé ou d'autres moyens afin de récupérer, totalement ou partiellement, ses performances initiales (perte de charge et efficacité)

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.3.12]

## 3.3 Durée de l'essai

### 3.3.1

#### **durée de l'essai**

temps entre le début d'un essai et l'obtention d'une condition terminale (par exemple, perte de charge)

## 3.4 Produits pour l'essai

### 3.4.1

#### **brouillard d'eau**

gouttelettes d'eau et brume générées par le dispositif de pulvérisation d'eau

### 3.4.2

#### **poussière d'essai**

poussière synthétique utilisée pour le chargement jusqu'à la perte de charge finale

## 4 Banc, conditions et équipement d'essai

### 4.1 Conditions d'essai

ISO 29461-3:2024

L'air de la salle ou l'air extérieur peut être utilisé en tant que source d'air d'essai. L'humidité relative de l'air fourni (avant les buses de pulvérisation d'eau) doit être dans la plage de > 30 % pendant les essais. La température de l'air doit être dans la plage de 25 °C ± 10 °C. D'autres conditions peuvent être utilisées à la demande du client.

### 4.2 Banc d'essai – Exigences générales

Le banc d'essai doit être utilisé dans une configuration d'écoulement d'air en pression négative. Le matériau du conduit doit être électriquement conducteur et électriquement relié à la terre et doit avoir une finition intérieure lisse et être suffisamment rigide pour conserver sa forme à la pression de fonctionnement (conçu pour supporter une pression négative d'au moins 6 500 Pa). Des parties du conduit d'essai peuvent être réalisées en verre ou en matière plastique afin de voir le filtre et l'équipement. La fourniture de fenêtres permettant la surveillance de la progression de l'essai est souhaitable. Au moins le côté amont de l'élément filtrant soumis à essai doit être observable de l'extérieur du banc d'essai à travers une fenêtre, car une caméra est très rapidement polluée par la forte concentration de poussière/d'eau.

Les bancs d'essai conformes à l'ISO 16890-2 peuvent être utilisés pour les éléments filtrants statiques, mais il est recommandé d'utiliser un banc d'essai plus grand conçu pour les essais de nettoyage à impulsion en raison de sa construction optimisée pour une perte de charge plus importante, de ventilateurs plus puissants, de possibilités de chargement de poussière plus élevées et de la possibilité de simuler des modes opératoires de vieillissement tels que l'impulsion et/ou le conditionnement humide avant le mode opératoire d'essai d'éclatement.

Les dimensions du banc d'essai (voir [Figure 1](#)) doivent être suffisantes pour éviter que l'extérieur des éléments filtrants (par exemple, module de filtre en V) ne touche les parois du banc d'essai. Par conséquent, si