

NORME ISO
INTERNATIONALE 29461-2

Première édition
2022-08

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

**Partie 2:
Essai d'endurance d'élément filtrant
en brouillard et environnement
brumeux**

Air intake filter systems for rotary machinery — Test methods —

Part 2: Filter element endurance test in fog and mist environments

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdd1f235-349d-4d96-8bc2-f6bb78137477/iso-29461-2-2022>



Numéro de référence
ISO 29461-2:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 29461-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdd1f235-349d-4d96-8bc2-f6bb78137477/iso-29461-2-2022>



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

Annexe E (informative) Mode opératoire de détection de fuite et de détection de première gouttelette d'eau	21
Annexe F (informative) Exemples de rapports d'essai complétés	24
Bibliographie	32

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 29461-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdd1f235-349d-4d96-8bc2-f6bb78137477/iso-29461-2-2022>

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).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 29461 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient d'adresser tout retour ou toutes questions concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/members.html.

Introduction

La série ISO 29461 fournit un moyen de comparer ces produits selon une méthode similaire et définit les critères qui sont importants pour les systèmes de filtration d'air d'admission pour la protection des performances des machines tournantes. L'objectif est de comparer la performance des différents filtres et types de filtre en tenant compte des conditions de fonctionnement dans lesquelles ils seront finalement utilisés.

Le système de filtration d'air d'admission des machines tournantes constitue une partie importante de l'ensemble des systèmes de turbines à gaz et de compresseurs d'air. Il est généralement constitué d'éléments filtrants ayant une manière appropriée d'être installés. L'environnement de fonctionnement des machines tournantes y compris la turbine à gaz et le compresseur et leurs unités de filtration d'air d'admission est compliqué et difficile. Les filtres à air interceptent la brume et les gouttelettes d'eau quand l'air passe à travers l'unité de filtration d'air dans le cas où l'équipement fonctionne sous la pluie, dans le brouillard, la brume ou dans tout autre environnement à forte humidité ou environnement de production local qui contient une grande quantité de vapeur d'eau, par exemple une tour de refroidissement. Si un excès d'eau s'accumule, la performance des filtres peut être affectée; la perte de charge augmente rapidement, provoquant un arrêt dans les cas les plus graves.

Un fonctionnement fiable et sans pannes des machines tournantes est considéré comme une priorité absolue pour les utilisateurs finals, l'augmentation rapide de la perte de charge en conditions très humides étant généralement leur préoccupation principale. Il y a des accidents de fonctionnement des machines tournantes causés par des conditions très humides partout dans le monde, que ce soit à l'intérieur des terres ou le long d'une rivièrè ou d'une còte.

Afin de satisfaire aux exigences de production et de fonctionnement, les performances de résistance à l'eau des éléments filtrants ont besoin d'être prises en compte en plus de l'évaluation de la performance en termes de perte de charge initiale, efficacité de filtration et capacité de colmatage, particulièrement quand les éléments filtrants sont utilisés dans des environnements très humides ou quand l'air d'admission contient une quantité importante de gouttelettes liquides.

Le présent document fournit une méthode d'essai de résistance à l'eau pour les éléments filtrants et peut être utilisé pour évaluer la tendance de la variation de performances des éléments filtrants en présence d'eau et de brouillard. Le présent document peut être utilisée pour:

- le développement de produits pour les fabricants de filtres;
- la sélection de fournisseurs pour les utilisateurs finaux;
- le développement de médias résistants à l'eau par les fabricants de médias.

Le présent document fournit une méthode d'essai reproductible, facile à mettre en œuvre et économique, qui est applicable aux éléments de filtre à jets d'air comprimé et aux éléments filtrants de ventilation générale.

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

Partie 2: Essai d'endurance d'élément filtrant en brouillard et environnement brumeux

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences générales d'essai, le banc et les équipements d'essai, les produits pour l'essai, le mode opératoire d'essai et le rapport pour la détermination des performances de résistance à l'eau des éléments filtrants utilisés dans les systèmes de filtration d'air d'admission des machines tournantes comme les turbines à gaz stationnaires, les compresseurs et autres moteurs stationnaires à combustion interne.

L'essai évalue la performance de résistance à l'eau des éléments filtrants dans des conditions de laboratoire. Les données de performances obtenues conformément au présent document ne peuvent pas être utilisées quantitativement (par elles-mêmes) pour prédire les performances en service en termes de résistance à l'eau et de durée de vie.

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 16890-2:2022, *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 Écoulement de l'air et perte de charge

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 les essais

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.3.2]

3.1.3

perte de charge

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 (3.1.3) du filtre propre fonctionnant au débit d'air d'essai

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.3.17]

3.1.5

perte de charge finale d'essai

perte de charge (3.1.3) maximale du filtre jusqu'à laquelle les performances de filtration sont mesurées

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.3.15]

3.2 Filtres

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

amont

zone ou région depuis laquelle s'écoule le fluide entrant dans le *dispositif d'essai* (3.2.1)

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.1.39]

3.2.4

aval

surface ou zone dans laquelle s'écoule un fluide lorsqu'il quitte le *dispositif d'essai* (3.2.1)

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.1.11]

3.2.5

filtre statique

filtre qui est déposé (échangé) après avoir atteint sa *perte de charge finale d'essai* (3.1.5) et qui n'est pas nettoyé par un jet 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]

3.2.6**filtre à jets d'air comprimé**

filtre nettoyable, habituellement nettoyé par un jet d'air comprimé afin de prolonger la durée de vie

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.3.11]

3.3**durée de l'essai**

temps d'atteinte d'une certaine *perte de charge* (3.1.3) ou autres conditions d'arrêt de l'essai

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**air saturé**

air contenant la quantité maximale de vapeur d'eau qu'il peut retenir à sa température et sa pression

3.4.3**concentration en masse de brouillard d'eau**

masse de gouttelettes d'eau liquides par unité de volume d'air

3.5**buse à deux fluides**

buses capables de pulvériser de fines brumes en mélangeant le fluide et l'air en même temps

3.6**coefficient de variation****CV**

écart-type d'un ensemble de mesures divisé par la moyenne

[SOURCE: ISO 29464:2017, 3.2.31]

4 Symboles et termes abrégés

c_{wm}	concentration en masse de brouillard d'eau, g/m ³
d	teneur en humidité de l'air humide saturé, g/kg
d_0	teneur en humidité de l'air ambiant, g/kg
m_p	masse d'eau ayant pénétré à travers le filtre soumis à essai à la fin de l'essai, kg
m_{tot}	quantité totale de génération de brouillard d'eau, kg
m_u	masse d'eau sédimentaire en amont du filtre, kg
m_{wm}	quantité totale de génération de brouillard d'eau par heure, kg/h
$m_{wm, 1}$	quantité de génération de brouillard d'eau par heure en air d'humidification saturé, kg/h
$m_{wm, 2}$	quantité de génération de brouillard d'eau par heure, kg/h
p	pression atmosphérique, Pa
p_a	pression absolue de l'air en amont du filtre, Pa
p_w	pression partielle de vapeur d'eau dans l'air, Pa

p_{ws}	pression de vapeur saturée de l'air d'humidification, Pa
q_v	débit volumique d'air non-humidifiant, m ³ /h
t_d	température en aval du filtre, °C
t_0	température de bulbe sec de l'air ambiant, °C
t_u	température en amont du filtre, °C
t_{wb}	température de bulbe humide de l'air ambiant, °C
T	durée de l'essai, min
T_{tot}	durée totale de l'essai, min
Δp_b	perte de charge initiale du filtre au débit d'air d'essai, Pa
Δp_f	perte de charge d'essai finale du filtre au débit d'air d'essai, Pa
Δp_T	perte de charge du filtre au débit d'air d'essai au temps T après pulvérisation, Pa
η_p	rapport de pénétration d'eau
ρ	masse volumique de l'air ambiant, kg/m ³
ρ_a	masse volumique de l'air en amont du filtre, kg/m ³
ρ_s	masse volumique de l'air humide saturé, kg/m ³
φ	humidité relative, %
φ_u	humidité relative en amont du filtre, %
φ_d	humidité relative en aval du filtre, %
CV	coefficient de variation

5 Exigences générales

Les systèmes de filtration d'air utilisent normalement plusieurs étages d'éléments filtrants grossiers et fins pour protéger les machines. Le domaine d'application du présent document inclut des méthodes pour les essais de résistance à l'eau des éléments filtrants individuels. Il n'inclut pas de méthodes pour le mesurage direct des performances des systèmes dans leur totalité comme installés en service sauf dans les cas où ils peuvent satisfaire aux critères de qualification du montage d'essai.

Le client de l'essai peut se référer aux résultats d'essai pour classer les performances de résistance à l'eau de filtres candidats multiples.

6 Conditions d'essai

6.1 Air d'essai

L'air de la salle ou l'air extérieur est utilisé comme source d'air d'essai. La température de l'air doit se situer dans la plage de 10 °C à 38 °C (avant prétraitement à l'équilibre humide). Le flux rejeté doit être évacué à l'extérieur, à l'intérieur ou être recyclé. La filtration du flux rejeté est recommandée lorsque l'aérosol d'essai ou la poussière de chargement est présent(e).

6.2 Eau d'essai

La valeur de pH de l'eau d'essai doit se situer dans la plage de 6 à 8; l'alcalinité ne doit pas être supérieure à 50 mg/l, la dureté totale ne doit pas être supérieure à 70 mg/l. La température de l'eau d'essai ne doit pas être supérieure à la température de l'air d'essai.

7 Banc d'essai et équipement

7.1 Banc d'essai

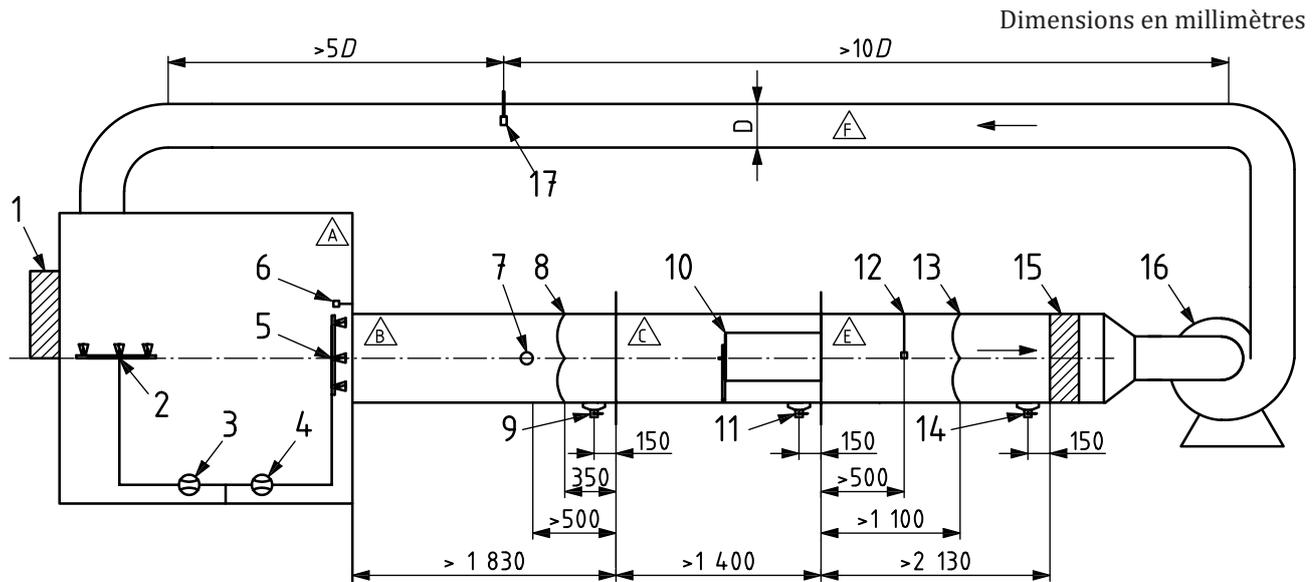
Le banc d'essai est constitué de plusieurs sections de conduits carrés de dimensions nominales intérieures types de 610 mm × 610 mm sauf pour la section où le filtre est installé. Cette section a des dimensions nominales intérieures comprises entre 616 mm et 622 mm. La longueur de cette section de conduit doit être au moins égale à 1,1 fois la longueur du filtre, avec une longueur minimale de 1,5 m. Une représentation schématique du banc d'essai est donnée à la [Figure 1](#).

Le banc d'essai peut fonctionner dans une configuration avec un débit d'air en pression négative ou positive, et un fonctionnement en pression négative est recommandé. Le conduit d'essai doit être scellé correctement pour éviter les fuites de brouillard d'eau s'il est utilisé en pression positive. Il convient qu'un orifice d'eau condensée soit fourni au point le plus bas de l'enveloppe du ventilateur en cas de formation de condensation.

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. Les plus petites parties du conduit d'essai peuvent être réalisées en verre ou en plastique afin d'exposer le filtre et l'équipement à la vue. La fourniture de fenêtres permettant de surveiller la progression de l'essai est souhaitable.

[ISO 29461-2:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdd1f235-349d-4d96-8bc2-f6bb78137477/iso-29461-2-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdd1f235-349d-4d96-8bc2-f6bb78137477/iso-29461-2-2022>



Légende

A	section de conduit du banc d'essai (plénum d'entrée)	7	exemple d'emplacement de l'instrument de granulométrie des gouttelettes d'eau
B	section de conduit en amont du banc d'essai	8	point de mesure de la pression en amont
C	section de conduit du filtre à soumettre à essai	9	gorge de collecte d'eau en amont
D	diamètre du conduit de recyclage	10	filtre à soumettre à essai
E	section de conduit en aval du banc d'essai	11	gorge de collecte d'eau à mi-parcours
F	section de conduit de recyclage du banc d'essai	12	point de mesure en aval de la température et de l'humidité (secondaire)
1	filtre HEPA	13	point de mesure de la pression en aval
2	dispositif d'humidification	14	gorge de collecte d'eau en aval
3	dispositif de mesure du débit massique de l'eau	15	filtre final - éliminer l'eau
4	dispositif de mesure du débit massique de l'eau	16	ventilateur à fréquence variable
5	dispositif de pulvérisation d'eau	17	point de mesure du débit d'air
6	point de mesure en amont de la température et de l'humidité (primaire)		

Figure 1 — Représentation schématique du banc d'essai

7.2 Dispositif de pulvérisation d'eau

Le dispositif de pulvérisation d'eau est utilisé pour générer en continu un brouillard d'eau uniforme afin d'alimenter le filtre à soumettre à essai pendant l'essai.

Une buse à deux fluides est recommandée; et la direction de pulvérisation par rapport au flux d'air d'aspiration doit être la même. La distance entre les orifices de la buse et la section de conduit du filtre à soumettre à essai ne doit pas être inférieure à 1 m.

Les particules du brouillard d'eau peuvent être ajustées au moyen d'air comprimé, ou par d'autres moyens indiqués par le fabricant de la buse. Le volume cumulé de particules de brouillard d'eau dans la plage granulométrique de 5 µm à 30 µm doit être supérieur à 90 % du volume total de brouillard d'eau.

D'autres types de dispositif de pulvérisation d'eau, tel qu'un humidificateur à ultrasons et un humidificateur à buses, peuvent être utilisés si ces dispositifs peuvent assurer les mêmes performances.

7.3 Dispositif d'humidification

Le dispositif d'humidification doit maintenir l'humidité requise dans le conduit d'essai, qui peut être utilisé pour le prétraitement à l'équilibre humide. Les dispositifs d'humidification optionnels, comme l'humidificateur à ultrasons et l'atomiseur, doivent satisfaire aux exigences du 8.5.

7.4 Gorge de collecte d'eau

Les gorges de collecte d'eau doivent être installées au fond en amont et en aval du filtre soumis à essai pour recueillir l'eau pendant l'essai.

8 Qualification du banc d'essai et de l'appareillage

8.1 Essai du système de pression

Réaliser l'essai du système de pression conformément à l'ISO 16890-2:2022, 8.2.1.

8.2 Essai de fuite d'air

Réaliser l'essai de fuite d'air conformément à l'ISO 16890-2:2022, 8.2.8.

8.3 Uniformité de la vitesse de l'air dans le conduit d'essai

Réaliser l'essai d'uniformité de la vitesse de l'air dans le conduit d'essai conformément à l'ISO 16890-2:2022, 8.2.9.

8.4 Perte de charge du conduit d'essai sans filtre d'essai installé

Réaliser l'essai de perte de charge du conduit d'essai sans filtre d'essai installé conformément à l'ISO 16890-2:2022, 8.2.12.

8.5 Stabilité d'un environnement humide

L'instrument de mesure de la température utilisé doit être capable de mesurer la température avec une précision de ± 1 °C. L'instrument de mesure de l'humidité relative utilisé doit être capable de mesurer l'humidité relative avec une précision de ± 2 %. L'équipement doit être étalonné à intervalles réguliers afin de garantir la précision requise.

Mettre en marche le dispositif d'humidification jusqu'à ce que l'humidité relative mesurée du conduit d'essai amont et aval dépasse 95 % au débit d'air de qualification de 3 400 m³/h. Commencer à enregistrer la température et l'humidité relative du conduit d'essai amont et aval toute les 2 min. La durée totale de l'essai est de 30 min.

L'humidité relative en amont et en aval doit toujours dépasser 95 % pendant l'essai.

Pour assurer la stabilité de l'environnement humide, il est important de limiter la masse d'eau de condensation et sédimentaire à un faible niveau et de minimiser ainsi l'effet sur la concentration du brouillard d'eau et les résultats de l'essai, par conséquent la masse totale d'eau collectée dans toute la section du conduit d'essai doit être inférieure à 50 g après l'essai.

8.6 Vérification de la concentration et de la sédimentation du brouillard d'eau

Cet essai est utilisé pour s'assurer que la concentration de brouillard d'eau, dans la section dans laquelle le filtre est installé, peut satisfaire aux exigences du présent document.

Peser puis installer le filtre final. Commencer à générer l'humidité à un débit d'air de 3 400 m³/h. L'humidité relative dans le conduit amont ne doit pas être inférieure à 95 %.