



Norme
internationale

ISO 16000-43

Air intérieur —

Partie 43:
**Méthode normalisée d'évaluation
du taux d'abattement de
champignons cultivables aéroportés
par des purificateurs d'air en
chambre d'essai**

Indoor air —

*Part 43: Standard method for assessing the reduction rate of
culturable airborne fungi by air purifiers using a test chamber*

**Première édition
2025-02**

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

[ISO 16000-43:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8b1b6072-0d06-4cff-a209-c89e1cac13a7/iso-16000-43-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8b1b6072-0d06-4cff-a209-c89e1cac13a7/iso-16000-43-2025>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2025

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 Principe	2
5 Appareillage et matériel	2
5.1 Appareillage	2
5.2 Matériel	5
5.2.1 Champignons d'essai	5
5.2.2 Milieux de culture et réactifs	5
6 Préparation des cultures mères et des cultures de travail des champignons d'essai	6
6.1 Préparation et conservation de la culture mère	6
6.2 Préparation et conservation des cultures de travail des champignons d'essai sur des boîtes de gélose	6
6.3 Préparation de suspensions de cultures de travail	6
7 Mode opératoire	6
7.1 Généralités	6
7.2 Étape 1 — Mesurage de la concentration de champignons d'essai cultivables, C_i , avec le purificateur d'air à l'arrêt	7
7.2.1 Généralités	7
7.2.2 Préparation du purificateur d'air et de la chambre d'essai	7
7.2.3 Mesurage de la concentration fongique de fond dans la chambre d'essai	7
7.2.4 Nébulisation de la suspension fongique d'essai	7
7.2.5 Mesurage de la concentration initiale de champignons cultivables à l'intérieur de la chambre d'essai après nébulisation	8
7.2.6 Mesurage de la concentration de champignons cultivables à l'intérieur de la chambre d'essai après un laps de temps défini	8
7.2.7 Actions à entreprendre à l'issue de l'essai	8
7.3 Étape 2 — Mesurage de la concentration de champignons d'essai cultivables, C_i , après fonctionnement du purificateur d'air	8
8 Calcul et expression des résultats	9
8.1 Calcul de la concentration de champignons cultivables aéroportés	9
8.2 Conditions de validité de l'essai	9
8.3 Taux d'abattement des champignons	9
9 Rapport d'essai	9
10 Assurance qualité	10
Annexe A (informative) Chambre d'essai	11
Annexe B (informative) Taux de décroissance naturelle en fonction du mode de fonctionnement du purificateur d'air	13
Annexe C (informative) Homogénéité	15
Annexe D (informative) Logigramme du mode opératoire d'essai	16
Bibliographie	17

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'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 propriété 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. 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.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 6, *Air intérieur*.

[ISO 16000-43:2025](http://www.iso.org/iso-16000-43-2025)

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16000 peut être consultée sur le site de l'ISO. [iso-16000-43-2025](http://www.iso.org/iso-16000-43-2025)

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/members.html.

Introduction

L'environnement microbien intérieur est important pour la santé des occupants, notamment au vu du temps de plus en plus long passé dans des environnements intérieurs.

Les purificateurs d'air sont utilisés pour réduire la concentration des microorganismes dans l'air intérieur.

L'efficacité de ces purificateurs d'air en matière d'abattement des microorganismes aéroportés peut être déterminée dans des chambres d'essai à température et humidité relative de l'air constantes.

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

[ISO 16000-43:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8b1b6072-0d06-4cff-a209-c89e1cac13a7/iso-16000-43-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8b1b6072-0d06-4cff-a209-c89e1cac13a7/iso-16000-43-2025>

Air intérieur —

Partie 43:

Méthode normalisée d'évaluation du taux d'abattement de champignons cultivables aéroportés par des purificateurs d'air en chambre d'essai

AVERTISSEMENT — L'essai décrit dans le présent document doit être réalisé par des personnes connaissant les techniques pour pouvoir manipuler des microorganismes. Le champignon d'essai, *Penicillium roqueforti*, est une moisissure courante très répandue dans la nature. Il est utilisé depuis longtemps dans l'industrie du fromage. Toutefois, il produit des spores qui peuvent provoquer une réaction allergique chez les personnes sensibles aux spores de moisissures. Les utilisateurs du présent document doivent connaître les consignes de sécurité nationales et internationales applicables à la manipulation des spores de moisissures allergisantes, pour prévenir toute exposition dans l'environnement d'essai. Il convient de réaliser l'examen et la préparation des cultures dans un poste de sécurité biologique de classe II.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode normalisée d'évaluation de la capacité des purificateurs d'air à réduire la concentration de champignons aéroportés et à nettoyer l'air dans l'environnement intérieur.

L'essai est applicable aux purificateurs d'air couramment utilisés dans des espaces ne comportant qu'une seule pièce.

2 Références normatives

ISO 16000-43:2025
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8b1b6072-0d06-4cff-a209-c89e1cac13a7/iso-16000-43-2025>

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 16000-9:2024, *Air intérieur — Partie 9: Dosage de l'émission de composés organiques volatils d'échantillons de produits de construction et d'objets d'équipement — Méthode de la chambre d'essai d'émission*

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

purificateur d'air

dispositif électrique composé principalement d'un ventilateur et d'un ensemble de composants ayant la capacité de piéger et/ou de détruire (partiellement ou en totalité) les polluants de l'air

3.2
unité formant colonie
ufc

unité dans laquelle est exprimé le nombre de champignons cultivables

[SOURCE: ISO 16000-36:2018, 3.2, modifié — «bactéries» a été remplacé par «champignons».]

3.3
concentration fongique de fond

concentration de champignons cultivables à l'intérieur de la chambre d'essai avant l'essai

3.4
taux de décroissance naturelle

taux d'abattement de champignons cultivables aéroportés, mesuré en comparant la concentration de champignons aussitôt après la nébulisation d'une suspension fongique à l'intérieur de la chambre avec la concentration relevée après un laps de temps défini (durée d'essai), le *purificateur d'air* (3.1) étant à l'arrêt

Note 1 à l'article: Le taux de décroissance naturelle est exprimé en pourcentage.

3.5
taux d'abattement fongique

taux d'abattement de champignons cultivables aéroportés, mesuré en comparant la concentration de champignons aussitôt après la nébulisation d'une suspension fongique à l'intérieur de la chambre avec la concentration relevée après un laps de temps de fonctionnement défini (durée d'essai) du *purificateur d'air* (3.1)

Note 1 à l'article: Le taux d'abattement fongique est exprimé en pourcentage.

3.6
impaction

échantillonnage de champignons cultivables aéroportés par séparation inertielle sur une surface solide de gélose (milieu de culture ou lames à revêtement adhésif)

Note 1 à l'article: Voir l'ISO 16000-18.

Note 2 à l'article: L'échantillonnage est réalisé en utilisant soit des impacteurs à trous ronds, soit des impacteurs à fente, par exemple. L'air est accéléré lors de son passage à travers les orifices et les particules s'impactent sur le milieu placé directement derrière les buses sous l'effet de leur inertie; l'air, quant à lui, contourne le milieu de culture et sort de l'échantillonneur. Les échantillons obtenus par impaction ne conviennent que pour les analyses directes, sans nouvelle remise en suspension de l'échantillon.

4 Principe

L'efficacité des purificateurs d'air est évaluée en utilisant des suspensions fongiques nébulisées dans une chambre d'essai à température et humidité relative de l'air constantes. L'efficacité est calculée à partir du taux d'abattement des champignons cultivables aéroportés sur une durée définie, en tenant compte de l'homogénéité et du taux de décroissance naturelle des bactéries.

5 Appareillage et matériel

5.1 Appareillage

5.1.1 Chambre d'essai.

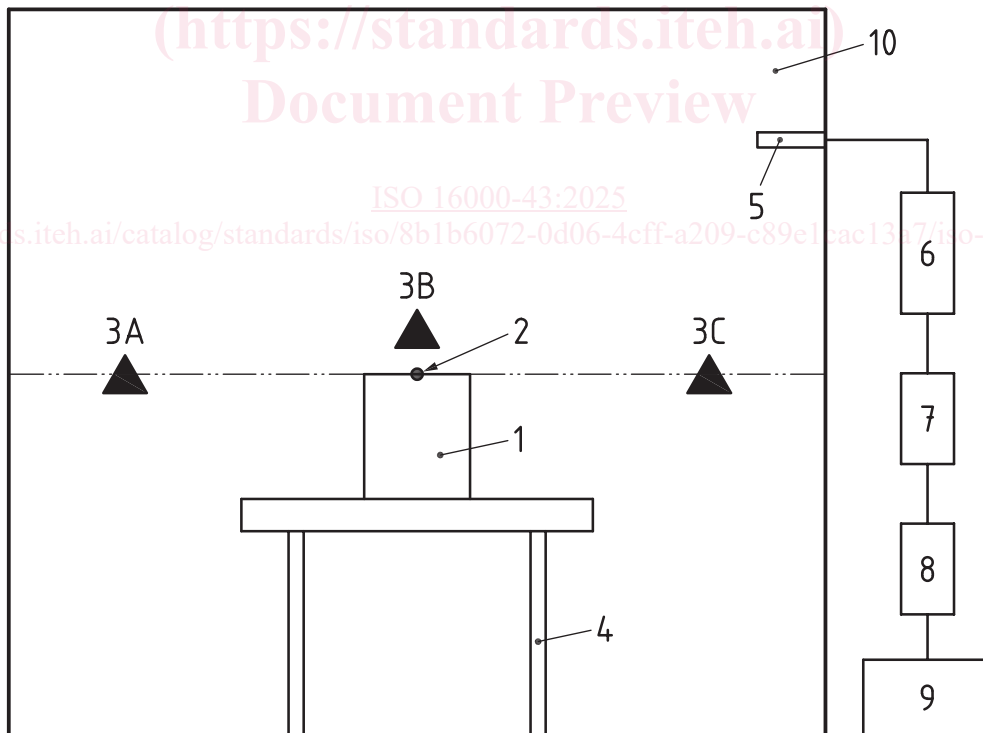
La chambre statique doit être fabriquée dans un matériau approprié, c'est-à-dire émettant un minimum de polluants, résistant à la corrosion, comme l'acier inoxydable. Elle doit présenter une capacité d'étanchéité à l'air suffisante.

Il convient que le volume de la chambre corresponde à l'application future du purificateur d'air. Le volume minimal ne doit pas être inférieur à 8 m³ et se situe habituellement entre 15 m³ et 30 m³.

L'intérieur de la chambre d'essai doit être maintenu dans un bon état de propreté et être exempt de contamination microbienne. Il doit être équipé d'un système de contrôle de l'environnement approprié pour maintenir une température et une humidité constantes. Pour ce faire, il convient que la chambre d'essai comporte:

- un système capable d'éliminer la contamination et de maintenir des conditions d'asepsie dans la chambre, par exemple une lampe à UV-C;
- un dispositif permettant le transfert des objets dans et hors de la chambre sans contamination croisée (il peut s'agir d'un dispositif spécial tel qu'une boîte à gants avec un système de rails);
- un dispositif permettant de contrôler l'alimentation électrique dans la chambre depuis l'extérieur;
- un dispositif permettant de générer un aérosol de champignons d'essai à l'intérieur de la chambre et d'assurer son homogénéité (ce résultat peut être obtenu en utilisant un orifice d'injection par vaporisation à travers lequel les champignons sont nébulisés, relié à une buse de vaporisation dans la chambre, et un ventilateur pour assurer une répartition homogène des champignons dans la chambre);
- un système de conditionnement d'air à l'intérieur de la chambre, à même de contrôler la température et l'humidité relative de façon stable et précise; le système de conditionnement d'air doit être à l'arrêt pendant l'essai;
- un dispositif permettant d'utiliser un débit d'air à pression négative pour procéder au nettoyage de la chambre après l'essai;
- un indicateur permettant d'afficher les principaux paramètres environnementaux de l'essai, y compris le débit, la température et l'humidité relative.

Un dispositif d'essai en chambre d'essai est présenté à la [Figure 1](#).



Légende

- 1 purificateur d'air
- 2 prise d'air du dispositif d'essai
- 3 3A, 3B, 3C position des impacteurs
- 4 support pour le purificateur d'air
- 5 orifice d'injection par vaporisation

- 6 déshumidificateur
- 7 nébuliseur
- 8 filtre (pour délivrer un air purifié)
- 9 pompe à pression
- 10 chambre d'essai

Figure 1 — Représentation schématique d'un système d'essai soumis à essai en chambre d'essai

Des photos d'exemples de chambres d'essai sont fournies à l'[Annexe A](#).

Conformément à l'ISO 16000-9:2024, 8.1:

- la température d'essai et la plage de variation acceptable doivent être de (23 ± 1) °C;
- l'humidité d'essai et la plage de variation acceptable doivent être de (50 ± 5) %.

En outre, l'essai peut être réalisé dans d'autres conditions. Ces conditions doivent être documentées.

À l'issue de chaque essai, décontaminer l'espace intérieur de la chambre d'essai en utilisant une lampe à UV, de l'éthanol à 70 % ([5.1.12](#)), ou en adoptant d'autres méthodes de décontamination afin de prévenir toute contamination après essai.

5.1.2 Nébuliseur.

Le nébuliseur doit pouvoir nébuliser la suspension de spores en particules (de $0,05 \mu\text{m}$ à $5 \mu\text{m}$) pour produire, dans la mesure du possible, des particules fongiques isolées. Un nébuliseur typique est composé d'une pompe pour générer une pression d'air donnée en vue de nébuliser la suspension de spores, d'une unité d'alimentation en air purifié (filtre HEPA) et d'un déshumidificateur pour retirer la suspension de spores générée en excès.

5.1.3 Impacteur pour l'échantillonnage des champignons.

La méthode d'impaction décrite dans le présent document n'est applicable que pour des concentrations relativement faibles de champignons cultivables et pour des chambres de petit volume d'au moins 8 m^3 .

La concentration initiale doit être inférieure à la limite supérieure de détection de la méthode d'échantillonnage. Pour une impaction avec un échantillonneur à 300 orifices et un volume d'échantillonnage de 50 l ou de 100 l à un débit de 100 l/min, la limite supérieure de détection est respectivement d'environ $1,6 \times 10^4 \text{ ufc/m}^3$ ou d'environ $3,2 \times 10^4 \text{ ufc/m}^3$ (299 sur 300 colonies possibles).

NOTE La limite de détection dépend des paramètres d'échantillonnage, avec des débits d'air et une efficacité de prélèvement qui peuvent varier.

5.1.4 Support, pour placer l'impacteur à la hauteur d'échantillonnage souhaité.

5.1.5 Autoclave, à régulation thermostatique, réglé à (121 ± 3) °C et à une pression de (103 ± 5) kPa.

5.1.6 Incubateur, à régulation thermostatique, réglé à (25 ± 1) °C.

5.1.7 Congélateur cryogénique, à régulation thermostatique, réglé à (-70 ± 2) °C.

5.1.8 Poste de sécurité biologique de classe II.

5.1.9 Balance, précise à $\pm 0,01$ g.

5.1.10 Boucle d'ensemencement, boucle de 4 mm de diamètre, stérile.