
**Acoustique — Détermination de la
résistance à l'écoulement de l'air —**

**Partie 1:
Méthode statique**

Acoustics — Determination of airflow resistance —

Part 1: Static airflow method
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9053-1:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/17cc9cb1-7dc2-4048-be5a-03e44f6e1fe4/iso-9053-1-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/17cc9cb1-7dc2-4048-be5a-03e44f6e1fe4/iso-9053-1-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9053-1:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/17cc9cb1-7dc2-4048-be5a-03e44f6e1fe4/iso-9053-1-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/17cc9cb1-7dc2-4048-be5a-03e44f6e1fe4/iso-9053-1-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	3
5 Appareillage	3
5.1 Généralités.....	3
5.2 Cellule de mesure.....	3
5.3 Dispositif de production d'écoulement d'air.....	4
5.4 Dispositif de mesure du débit volumétrique d'air.....	4
5.5 Dispositif de mesure de la pression différentielle.....	5
5.6 Utilisation d'éprouvettes d'étalonnage.....	5
6 Éprouvettes	5
6.1 Forme.....	5
6.2 Dimensions.....	5
6.2.1 Dimensions latérales.....	5
6.2.2 Épaisseur.....	6
6.3 Nombre d'éprouvettes.....	6
7 Mode opératoire d'essai	6
8 Fidélité	7
9 Rapport d'essai	7
Annexe A (informative) Estimation de la résistivité statique à l'écoulement de l'air	8
Bibliographie	9

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 43, *Acoustique*, sous-comité SC 2, *Acoustique des bâtiments*.

Cette première édition de l'ISO 9053-1 annule et remplace l'ISO 9053:1991, qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications sont les suivantes:

- modification du titre;
- suppression de la méthode avec écoulement d'air alternatif.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 9053 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.

Acoustique — Détermination de la résistance à l'écoulement de l'air —

Partie 1: Méthode statique

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie le mesurage de la résistance statique à l'écoulement de l'air^[1,2], en régime d'écoulement laminaire, des matériaux poreux utilisés pour les applications acoustiques.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

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 <http://www.electropedia.org/>

3.1

résistance à l'écoulement de l'air

R

grandeur définie par:

$$R = \frac{\Delta p}{q_v}$$

où

Δp est la différence de pression d'air de part et d'autre de l'éprouvette, par rapport à l'atmosphère, en pascals;

q_v est le débit volumétrique d'air traversant l'éprouvette, en mètres cubes par seconde.

Note 1 à l'article: Elle s'exprime en pascals-secondes par mètre cube.

3.2

résistance spécifique à l'écoulement de l'air

R_s

grandeur définie par:

$$R_s = R \times A$$

où

R est la résistance à l'écoulement de l'air, en pascals-secondes par mètre cube, de l'éprouvette;

A est la section de l'éprouvette perpendiculaire au sens de l'écoulement, en mètres carrés.

Note 1 à l'article: Elle s'exprime en pascals-secondes par mètre.

3.3 résistivité à l'écoulement de l'air

σ
si le matériau est jugé homogène, grandeur définie par la formule suivante:

$$\sigma = \frac{R_s}{d}$$

où

R_s est la résistance spécifique à l'écoulement de l'air, en pascals-secondes par mètre, de l'éprouvette;

d est l'épaisseur de l'éprouvette dans le sens de l'écoulement, en mètres.

Note 1 à l'article: Elle s'exprime en pascals-secondes par mètre carré.

3.4 vitesse linéaire d'écoulement

u
grandeur définie par:

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

$$u = \frac{q_v}{A}$$

où

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/17cc9cb1-7dc2-4048-be5a-03e44f6e1fe4/iso-9053-1-2018>

q_v est le débit volumétrique d'air traversant l'éprouvette, en mètres cubes par seconde;

A est la section de l'éprouvette, en mètres carrés.

Note 1 à l'article: Elle s'exprime en mètres par seconde.

3.5 perméabilité

k_0
si le matériau est jugé homogène, grandeur définie par l'équation suivante:

$$k_0 = \frac{\eta}{\sigma}$$

où

η est la viscosité dynamique de l'air, en newtons-secondes par mètre carré (environ $1,82 \times 10^{-5}$ pour l'air à 20 °C et sous une pression statique de 1 atmosphère);

σ est la résistivité statique à l'écoulement de l'air, en pascals-secondes par mètre carré, de l'éprouvette.

Note 1 à l'article: Elle s'exprime en mètres carrés.

4 Principe

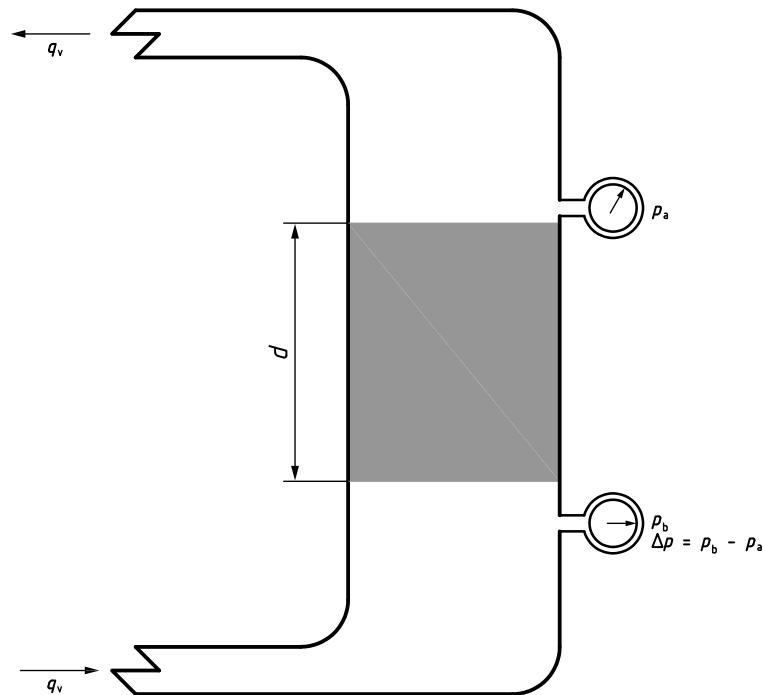


Figure 1 — Principe de base
(standards.iteh.ai)

Le principe de la méthode, tel que décrit à la [Figure 1](#), consiste à mesurer la chute de pression entre les deux faces libres d'une éprouvette (ayant la forme d'un cylindre circulaire ou d'un parallélépipède rectangle) tandis qu'elle est soumise à un écoulement d'air unidirectionnel contrôlé.

5 Appareillage

5.1 Généralités

L'appareillage doit comprendre les éléments suivants:

- une cellule de mesure à l'intérieur de laquelle est placée l'éprouvette;
- un dispositif de production d'écoulement d'air constant;
- un dispositif de mesure du débit volumétrique;
- un dispositif de mesure de la pression différentielle de part et d'autre de l'éprouvette;
- un dispositif de mesure de l'épaisseur de l'éprouvette une fois mise en place pour l'essai.

Il convient que tous les dispositifs utilisés pour les mesurages [c), d), e)] soient étalonnés selon les méthodes d'étalonnage conventionnelles au moins une fois tous les deux ans.

5.2 Cellule de mesure

La cellule de mesure doit avoir la forme d'un cylindre circulaire ou d'un parallélépipède rectangle (de préférence de section carrée, dans ce dernier cas). Le diamètre ou le plus petit côté de la cellule de mesure doit être choisi en fonction des éprouvettes de matériau à soumettre à l'essai (voir [6.2.1](#)). Dans tous les cas, le diamètre minimal ou le plus petit côté de la cellule de mesure doit mesurer 29 mm. Il est possible d'utiliser des cellules de mesure différentes à condition qu'elles répondent aux exigences du présent document.

Il convient de choisir la hauteur totale de la cellule de façon que le flux d'air traversant l'éprouvette soit essentiellement laminaire et unidirectionnel. Par conséquent, il convient que sa hauteur soit telle qu'un espace libre au moins équivalent au diamètre (ou à la dimension transversale la plus grande) soit présent à l'avant de l'éprouvette. Il est recommandé que la longueur à l'arrière de l'éprouvette soit supérieure au diamètre (ou à la dimension transversale la plus grande) du porte-éprouvette, en particulier pour les éprouvettes minces de faible porosité (pour lesquelles la déformation de l'écoulement a un impact non négligeable sur les mesurages).

L'éprouvette doit être placée à l'intérieur de la cellule de mesure (si nécessaire sur un support perforé ou de préférence sur une grille en fils minces), à une distance suffisante de la base de la cellule pour répondre à l'exigence énoncée ci-dessus. Ce support doit être évidé à au moins 50 % de façon régulière. Le diamètre des trous ne doit pas être inférieur à 3 mm. Les prises destinées au mesurage de pression et de débit d'air doivent être étanches.

Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter le pourcentage de surface évidée du support perforé pour ne pas restreindre l'écoulement d'air au travers de l'éprouvette. Il convient que la résistance à l'écoulement de l'air du support soit inférieure à 1 % de la résistance à l'écoulement mesurée lors de l'essai de l'éprouvette. La résistance spécifique à l'écoulement de l'air d'un support perforé avec des perforations circulaires peut être calculée comme suit:

$$R_s = h8\eta/(\phi r^2)$$

où

- h est l'épaisseur du support perforé, en mètres;
- η est la viscosité dynamique de l'air (environ $1,82 \times 10^{-5} \text{ Nsm}^{-2}$) pour une température ambiante de 20 °C et une pression atmosphérique de 1 atmosphère, c'est-à-dire 101 325 Pa);
- ϕ est le taux de perforation du support perforé;
- r est le rayon des perforations, en mètres.

5.3 Dispositif de production d'écoulement d'air

Il est recommandé d'utiliser des systèmes à dépression du type à réservoir d'eau ou à pompe à vide. Des systèmes de pressurisation (compresseur pneumatique, etc.) peuvent également être employés s'ils ne contaminent pas l'air.

Quelle que soit la source d'écoulement d'air utilisée, l'installation doit permettre un réglage précis du débit et un contrôle de la stabilité de l'écoulement d'air dans la partie inférieure de la cellule d'essai.

Il convient que la source de l'écoulement d'air délivre l'air à des débits tels que les vitesses qui en résultent soient suffisamment faibles pour que les résistances à l'écoulement de l'air mesurées soient indépendantes de la vitesse.

Il est recommandé que la source permette d'obtenir des vitesses d'écoulement de l'air pouvant descendre jusqu'à $0,5 \times 10^{-3} \text{ ms}^{-1}$.

5.4 Dispositif de mesure du débit volumétrique d'air

Le bec de pression de l'instrument de mesure du débit volumétrique d'air doit être placé entre la source et l'éprouvette.

La configuration adoptée doit permettre le mesurage du débit d'air avec une exactitude de $\pm 5 \%$ de la valeur indiquée.

5.5 Dispositif de mesure de la pression différentielle

L'appareillage servant à mesurer la pression différentielle doit pouvoir mesurer des pressions aussi faibles que 0,1 Pa.

La configuration adoptée doit permettre le mesurage de la pression différentielle avec une exactitude de $\pm 5\%$ de la valeur indiquée.

5.6 Utilisation d'éprouvettes d'étalonnage

Avant une série de mesures, le mesurage d'au moins une éprouvette étalonnée doit être réalisé afin de garantir le bon fonctionnement du matériel et du logiciel.

Ce mesurage doit être réalisé au moins une fois par jour et après chaque variation importante de la pression, de la température et de l'hygrométrie (0,5 kPa ou plus, 5 °C ou plus, 5 % ou plus).

Ce mesurage doit également être réalisé après chaque utilisation ou chaque modification du matériel ou du logiciel.

L'éprouvette d'étalonnage peut être constituée de pores cylindriques rectilignes pour lesquels la valeur mesurée peut être validée par rapport à une valeur théorique. Il convient que la valeur mesurée à l'aide de l'éprouvette d'étalonnage corresponde à la valeur théorique $\pm 10\%$ avant de réaliser des mesurages avec des éprouvettes ayant une résistivité statique à l'écoulement de l'air inconnue comme décrit à l'[Article 7](#).

Pour rappel, la résistance spécifique à l'écoulement de l'air d'un support perforé avec des perforations circulaires peut être calculée comme suit:

$$R_s = h8\eta / (\phi r^2)$$

où

h est l'épaisseur du support perforé, en mètres;

η est la viscosité dynamique de l'air (environ $1,82 \times 10^{-5}$ Nsm⁻² pour une température ambiante de 20 °C et une pression atmosphérique de 1 atmosphère, c'est-à-dire 101 325 Pa);

ϕ est le taux de perforation du support perforé;

r est le rayon des perforations, en mètres.

6 Éprouvettes

6.1 Forme

L'éprouvette peut avoir une forme circulaire ou rectangulaire en fonction du type de cellule de mesure disponible.

6.2 Dimensions

6.2.1 Dimensions latérales

Les dimensions latérales d'une éprouvette doivent contenir au minimum 10 pores dans le cas d'une éprouvette en mousse, 10 fibres dans le cas d'une éprouvette en matériau fibreux ou 10 grains dans le cas d'une éprouvette granulaire. S'il n'existe aucune information sur la microstructure du matériau (nombre de pores, de fibres ou de grains par mm), un diamètre minimal de 95 mm ou le plus petit côté de 90 mm au minimum est requis pour les éprouvettes de matériau.