

SPÉCIFICATION
PUBLIQUEMENT
DISPONIBLE

**ISO/PAS
16940**

Première édition
2004-02-01

**Verre dans la construction — Vitrages et
isolation aux bruits aériens — Mesurage
de l'impédance mécanique du verre
feuilleté**

*Glass in building — Glazing and airborne sound insulation —
Measurement of the mechanical impedance of laminated glass*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/PAS 16940:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b3004-0e0d-4756-8ba0-14835f00e2d4/iso-pas-16940-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b3004-0e0d-4756-8ba0-14835f00e2d4/iso-pas-16940-2004>



Numéro de référence
ISO/PAS 16940:2004(F)

© ISO 2004

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/PAS 16940:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b3004-0e0d-4756-8ba0-14835f00e2d4/iso-pas-16940-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b3004-0e0d-4756-8ba0-14835f00e2d4/iso-pas-16940-2004>

© ISO 2004

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents normatifs:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

L'attention est appelée 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.

L'ISO/PAS 16940 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 160, *Verre dans la construction*, sous-comité SC 2, *Utilisation*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/PAS 16940:2004](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b3004-0e0d-4756-8ba0-14835f00e2d4/iso-pas-16940-2004>

Verre dans la construction — Vitrages et isolation aux bruits aériens — Mesurage de l'impédance mécanique du verre feuilleté

1 Domaine d'application

La présente Spécification publiquement disponible décrit une méthode de mesurage du facteur de perte et du module de rigidité en flexion équivalent sur des échantillons de verre feuilleté. L'objectif est de comparer les propriétés des intercalaires. Ces deux paramètres (ainsi que d'autres comme la densité et les épaisseurs des composants verriers) peuvent être reliés à l'indice d'affaiblissement acoustique (STL) du vitrage.

NOTE L'équation de Cremer qui est montrée à l'Annexe C peut être utilisée pour déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique (STL).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 12543-1:1998, *Verre dans la construction — Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité — Partie 1: Définitions et description des composants*

ISO 140-1, *Acoustique — Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1: Spécifications relatives aux laboratoires sans transmissions latérales*

ISO 140-3, *Acoustique — Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 3: Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction*

ISO 717-1, *Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1: Isolement aux bruits aériens*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent:

3.1

vitrage feuilleté

assemblage constitué de deux feuilles de verre reliées entre elles par l'intercalaire qui sera caractérisé par la méthode de cette Publication publiquement disponible

NOTE 1 Adapté de l'ISO 12543-1:1998.

NOTE 2 Il convient que le type et l'arrangement de l'intercalaire soient spécifiés.

4 Méthode d'essai

4.1 Mesurage de l'impédance mécanique (MIM) d'un vitrage feuilleté

4.1.1 Principe

Le facteur de perte et module de rigidité en flexion équivalent sont déterminés à partir d'un mesurage de l'impédance d'entrée d'un échantillon vitrage de type poutre. L'impédance d'entrée est la fonction de transfert entre la force injectée en un point et la vitesse. Cette fonction de transfert présente des résonances correspondant à un maximum de réponse du système (fréquence de résonance).

4.1.2 Mesurage

L'impédance d'entrée est mesurée avec une tête d'impédance donnant les deux informations (force et vitesse) au point de fixation sur la structure testée. Les échantillons testés sont du type poutre, de dimensions $(25 \pm 2) \text{ mm} \times (300 \pm 1) \text{ mm}$; ceci permet de limiter le nombre de résonances dans une bande de fréquence donnée par rapport à un échantillon de type plaque. Les feuilles de verre devront avoir une épaisseur nominale de 4 mm pour des raisons de comparaison. On mesure l'impédance d'entrée au centre de l'échantillon, soit à la moitié de la longueur. Pour la fixation, il faut être équilibré entre la droite et la gauche, et la partie centrale doit être supportée avec précision. Le mode de vibration de l'échantillon doit être comme décrit à la Figure 1, soit une vibration en flexion de deux demi-poutres « libre encastré ».

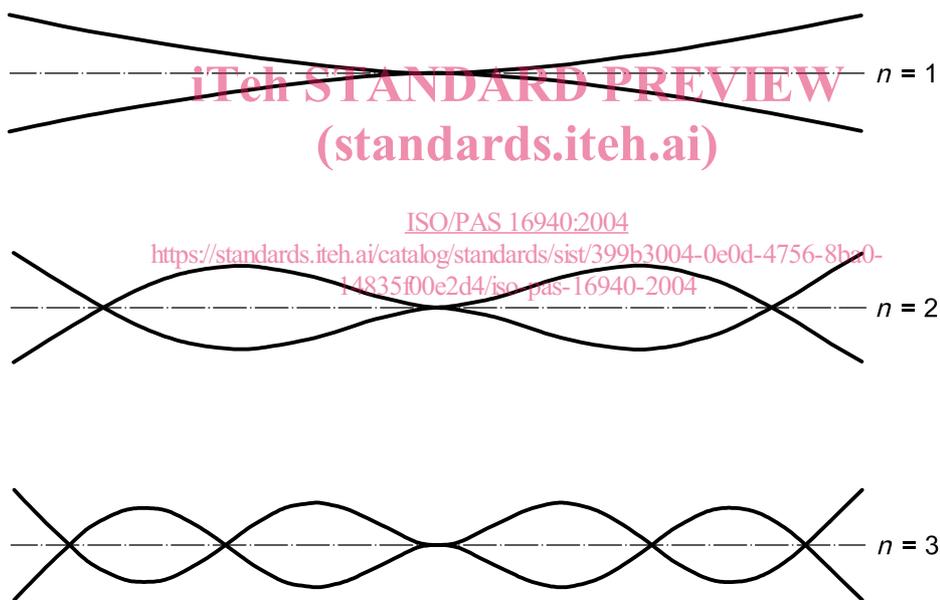


Figure 1 — Exemples de modes de vibration

On collera l'échantillon sur un bouton d'impact de diamètre 15 mm avec une colle cyanoacrylate. Le bouton d'impact doit être plat (voir Annexe A).

NOTE L'équilibre de la fixation est plus facile à atteindre avec des boutons en forme de V inversé, mais pour des raisons de disponibilité, des boutons plats ont été choisis.

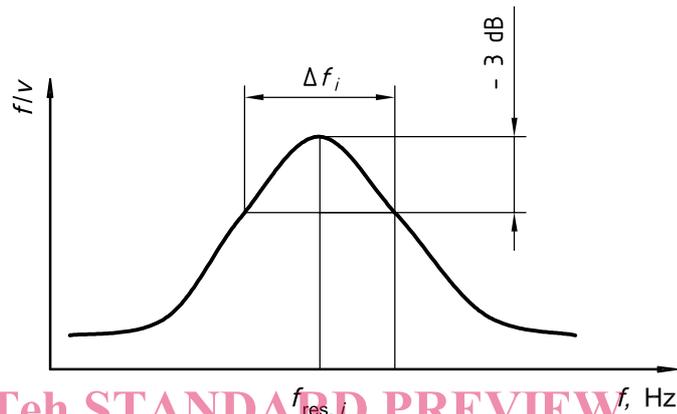
On utilise une force de type bruit blanc entre 0 Hz et 5 000 Hz.

4.1.3 Détermination des fréquences de résonance et de facteurs de perte

Une fois la fonction de transfert correspondant à l'impédance d'entrée mesurée, on relève les fréquences de résonance $f_{\text{res},i}$ ainsi que les courbes de résonance pour chaque fréquence de résonance (l'indice i correspond à la $i^{\text{ème}}$ résonance). Les largeurs de bande utilisées sont suffisantes pour obtenir une bonne précision. Par défaut, on utilise des largeurs de bande de 1,25 Hz. Le facteur de perte est alors calculé suivant l'expression

$$\eta_i = \Delta f_i / f_{\text{res},i}$$

comme montré à la Figure 2, et est une fonction de la fréquence.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 2 — Détermination du facteur de perte

Si le résultat (voir Annexe D) ne permet pas d'obtenir des données lisibles à -3 dB de chaque côté du pic, on doit utiliser les données à -2 dB en utilisant la formule

$$\Delta f/f = \Delta f/f_{-2\text{dB}} \times 1,31$$

4.1.4 Équipement d'essai

La chaîne de mesure est décrite à l'Annexe A et consiste en:

- une chambre climatique ou une pièce avec l'air conditionné;
- un générateur de bruit blanc;
- un amplificateur de puissance;
- un pot vibrant;
- une tête d'impédance;
- deux amplificateurs de mesure;
- un analyseur FFT bi voies et un système de calcul.

Ces appareillages doivent être en cohérence avec les dimensions et les masses des échantillons.

La tête d'impédance est un système intégré avec un capteur de force et un accéléromètre. Le capteur de force est un transducteur qui génère une tension de sortie proportionnelle à la force d'entrée. C'est un capteur piézoélectrique.

L'accéléromètre est un transducteur qui génère une tension de sortie proportionnelle à l'accélération d'entrée. Il peut être piézoélectrique, jauge de contrainte, etc.

Le matériel utilisé est montré à l'Annexe A. Un résultat typique est montré à l'Annexe D.

Les calculs pourront être effectués soit directement sur l'analyseur, soit automatiquement avec un logiciel approprié.

4.2 Méthode d'essai

Les mesurages doivent être effectués à $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$. Ce paramètre est très sensible. Les échantillons doivent être conservés pendant au moins une heure à la température de mesurage avant d'effectuer l'essai.

Les valeurs de la fréquence de résonance et du facteur de perte des trois premiers modes doivent être notées.

Les modules de rigidité équivalent en flexion des trois premiers modes peuvent être calculés en accord avec l'Annexe B.

La courbe correspondante d'indice d'affaiblissement acoustique (STL) peut être calculée pour le troisième mode en accord avec l'Annexe C.

La valeur R_w suivant ISO 717-1 peut être calculée avec une décimale.

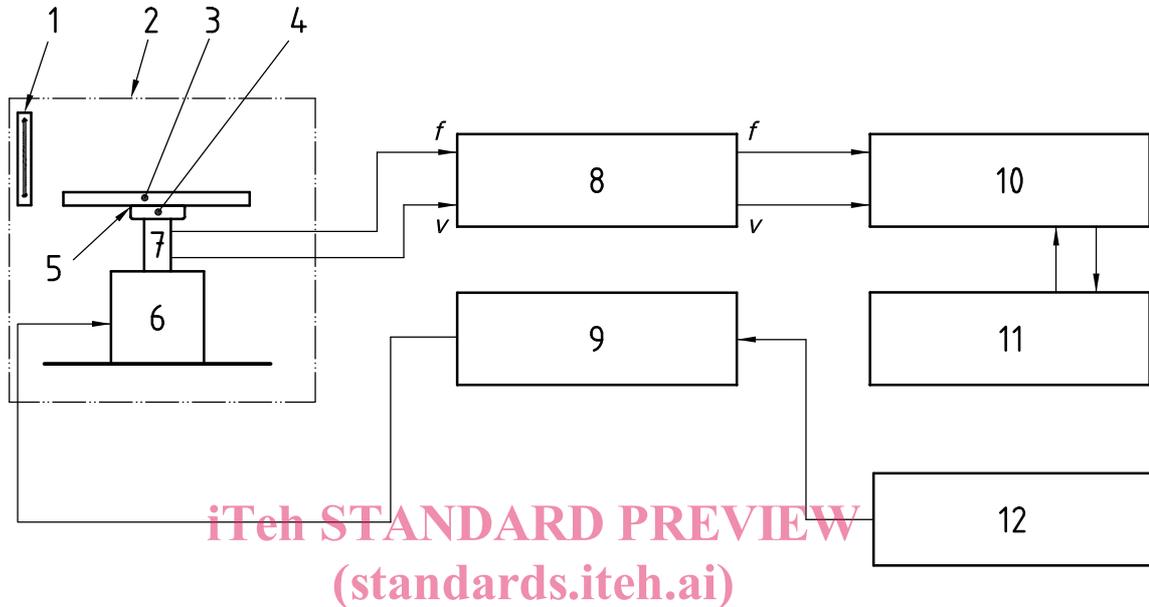
4.3 Rapport d'essai

Le rapport d'essai indiquera les valeurs des fréquences de résonance et des facteurs de perte pour les trois premiers modes.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b3004-0e0d-4756-8ba0-14835f00e2d4/iso-pas-16940-2004>

Annexe A (normative)

Dispositif de mesure



Légende

- 1 thermomètre
- 2 chambre climatisée
- 3 échantillon
- 4 bouton d'impact
- 5 adhésif instantané
- 6 pot vibrant
- 7 tête d'impédance
- 8 amplificateurs de mesure de l'impédance mécanique
- 9 amplificateur de puissance
- 10 analyseur FFT
- 11 ordinateur
- 12 générateur de bruit

ISO/PAS 16940:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/399b3004-0e0d-4756-8ba0-14835f00e2d4/iso-pas-16940-2004>

Figure A.1 — Dispositif de mesure