
**Acoustique et vibrations — Mesurage en
laboratoire des propriétés de transfert
vibro-acoustique des éléments
élastiques —**

Partie 5:

**Méthode du point d'application pour la
détermination de la raideur dynamique de
transfert basse fréquence en translation
des supports élastiques**

ISO 10846-5:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44bc2e394449/iso-10846-5-2008>

*Acoustics and vibration — Laboratory measurement of vibro-acoustic
transfer properties of resilient elements —*

*Part 5: Driving point method for determination of the low-frequency
transfer stiffness of resilient supports for translatory motion*



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 10846-5:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44be5e594449/iso-10846-5-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44be5e594449/iso-10846-5-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

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

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	3
4 Principe	6
5 Dispositifs d'essai	6
5.1 Translations normales	6
5.2 Translations transversales	9
5.3 Suppression des vibrations indésirables	12
6 Critères d'adéquation du dispositif d'essai	12
6.1 Exigences générales	12
6.2 Détermination de la fréquence limite supérieure	13
6.3 Transducteurs de force	13
6.4 Accéléromètres	14
6.5 Sommation des signaux	14
6.6 Analyseurs	14
7 Modes opératoires d'essai	14
7.1 Choix du système de mesurage des forces et des plaques de répartition des forces	15
7.2 Installation de l'élément d'essai	14
7.3 Montage et connexion des accéléromètres	15
7.4 Montage et connexions de l'excitateur de vibrations	15
7.5 Signal source	15
7.6 Mesurages	16
7.7 Test de linéarité	17
8 Évaluation des résultats d'essai	18
8.1 Calcul de la raideur dynamique au point d'application	18
8.2 Valeurs par bandes de tiers d'octave de la raideur dynamique au point d'application moyennée en fréquence	18
8.3 Valeurs par bandes de tiers d'octave de la raideur dynamique de transfert moyennée en fréquence	18
8.4 Présentation des résultats par bandes de tiers d'octave	19
8.5 Présentation des données de l'analyse à bande étroite	20
9 Informations à consigner	20
10 Rapport d'essai	22
Annexe A (informative) Courbe charge statique-déformation	23
Annexe B (informative) Incertitude de mesure	24
Bibliographie	29

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.

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 10846-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*, et le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques et leur surveillance*.

L'ISO 10846 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acoustique et vibrations — Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-acoustique des éléments élastiques*:

- *Partie 1: Principes et lignes directrices*
- *Partie 2: Méthode directe pour la détermination de la raideur dynamique en translation des supports élastiques*
- *Partie 3: Méthode indirecte pour la détermination de la raideur dynamique en translation des supports élastiques*
- *Partie 4: Raideur dynamique en translation des éléments autres que les supports élastiques*
- *Partie 5: Méthode du point d'application pour la détermination de la raideur de transfert à basse fréquence en translation des supports élastiques*

Introduction

Divers types d'isolateurs de vibrations passifs sont utilisés pour réduire la transmission des vibrations. Les supports de moteurs de véhicules automobiles, les supports élastiques utilisés dans le bâtiment, les montages élastiques et les accouplements d'arbres souples pour les machineries des navires ainsi que les petits isolateurs d'appareils ménagers en sont quelques exemples.

La présente partie de l'ISO 10846 spécifie une méthode du point d'application pour le mesurage de la fonction de raideur dynamique de transfert à basse fréquence des supports élastiques linéaires. Elle s'applique aussi aux supports élastiques ayant des caractéristiques de déformation non linéaires sous charge statique tant que les éléments ont un comportement vibratoire à peu près linéaire pour une précharge statique donnée. La présente partie de l'ISO 10846 fait partie d'une série de Normes internationales traitant des méthodes de mesurage en laboratoire des propriétés vibro-acoustiques des éléments élastiques qui comprend également des documents relatifs aux principes de mesurage et exposant une méthode directe et une méthode indirecte. L'ISO 10846-1 fournit des lignes directrices permettant de choisir la Norme internationale appropriée.

Les conditions de laboratoire décrites dans la présente partie de l'ISO 10846 prévoient l'application d'une précharge statique, s'il y a lieu.

Les résultats de la méthode décrite dans la présente partie de l'ISO 10846 sont utiles aux supports élastiques destinés à éviter les problèmes de vibration en basse fréquence et à atténuer le bruit solidien dans la bande la plus basse du domaine des fréquences audibles. Toutefois, des informations supplémentaires, que cette méthode ne fournit pas, sont nécessaires pour la caractérisation complète des éléments élastiques utilisés pour atténuer les vibrations de basse fréquence ou l'intensité des chocs.

[ISO 10846-5:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44be5e594449/iso-10846-5-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44be5e594449/iso-10846-5-2008>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10846-5:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44be5e594449/iso-10846-5-2008>

Acoustique et vibrations — Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-acoustique des éléments élastiques —

Partie 5:

Méthode du point d'application pour la détermination de la raideur dynamique de transfert basse fréquence en translation des supports élastiques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10846 spécifie une méthode du point d'application pour déterminer la raideur de transfert à basse fréquence en translation de supports élastiques, avec précharge spécifiée. La méthode, qui concerne le mesurage en laboratoire des vibrations et forces à l'entrée, avec blocage en sortie de l'isolateur de vibrations, est désignée sous le nom de «méthode du point d'application».

La raideur déterminée par mesurage du déplacement à l'entrée (vitesse, accélération) et de la force à l'entrée est la raideur dynamique au point d'application. Cette méthode ne peut être utilisée pour la détermination de la raideur dynamique de transfert qu'à basse fréquence, lorsque la raideur au point d'application et la raideur de transfert sont égales.

NOTE 1 L'ISO 10846-2 traite de la méthode de mesurage direct de la raideur dynamique de transfert. La méthode directe couvre la détermination de la raideur dynamique de transfert basse fréquence et couvre, en principe, une plage de fréquences plus étendue que la méthode du point d'application. Néanmoins, la méthode du point d'application est également traitée dans l'ISO 10846. Le fait, pour les propriétaires, d'utiliser leurs bancs d'essai de mesurage de la raideur au point d'application (souvent onéreux) pour la détermination de la raideur dynamique de transfert en basse fréquence est une option intéressante.

La méthode s'applique aux essais d'éléments élastiques à brides parallèles (voir Figure 1).

Les éléments élastiques faisant l'objet de la présente partie de l'ISO 10846 sont ceux qui servent à réduire

- a) la transmission de vibrations, dans la bande la plus basse du domaine des fréquences audibles (généralement de 20 Hz à 200 Hz), à une structure qui peut, par exemple, rayonner un bruit indésirable véhiculé par un fluide (bruit aérien, bruit liquidien ou tout autre fluide), et
- b) la transmission de vibrations de basse fréquence (généralement de 1 Hz à 80 Hz) qui peuvent, par exemple, agir sur les êtres humains ou endommager les structures de toutes dimensions, lorsque les vibrations sont trop importantes.

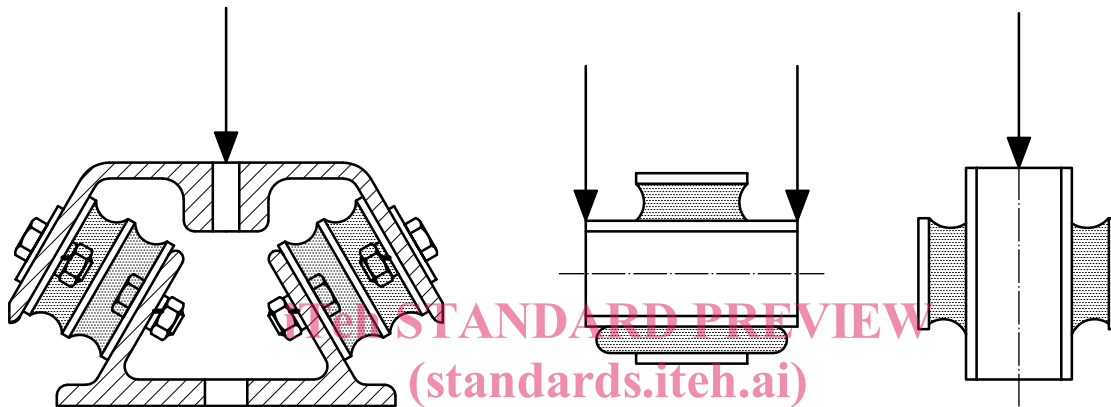
NOTE 2 Dans la pratique, les dimensions du ou des bancs d'essai disponibles déterminent les restrictions de mise en œuvre de supports élastiques de très petite et de très grande taille.

NOTE 3 La méthode s'applique également à des échantillons de supports continus se présentant sous la forme de bandes et de tapis. Il incombe à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 10846 de vérifier si l'échantillon représente de façon suffisante ou non le comportement du système complexe.

La présente partie de l'ISO 10846 traite du mesurage des translations normale et transversale par rapport aux brides. Cette méthode couvre le domaine de fréquences compris entre $f_1 = 1$ Hz et la fréquence limite supérieure f_{UL} . Généralement, $50 \text{ Hz} \leq f_{UL} \leq 200 \text{ Hz}$.

Les données obtenues en appliquant la méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 10846 peuvent servir:

- comme informations sur les produits fournies par les fabricants et les fournisseurs;
- comme informations relatives à la phase de mise au point du produit;
- au contrôle et à la maîtrise de la qualité;
- au calcul du transfert des vibrations à travers les isolateurs.



NOTE 1 Lorsqu'un support élastique ne dispose pas de brides parallèles, il convient de prévoir un dispositif auxiliaire permettant d'y aménager des brides parallèles.

NOTE 2 Les flèches indiquent le sens d'application de la charge.

Figure 1 — Exemple de supports élastiques à brides parallèles

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 266, *Acoustique — Fréquences normales*

ISO 2041:—¹⁾, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*

ISO 5348, *Vibrations et chocs mécaniques — Fixation mécanique des accéléromètres*

ISO 7626-1, *Vibrations et chocs — Détermination expérimentale de la mobilité mécanique — Partie 1: Définitions fondamentales et transducteurs*

ISO 10846-1, *Acoustique et vibrations — Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-acoustique des éléments élastiques — Partie 1: Principes et lignes directrices*

1) À publier. (Révision de l'ISO 2041:1990)

ISO 16063-21, *Méthodes pour l'étalonnage des transducteurs de vibrations et de chocs — Partie 21: Étalonnage de vibrations par comparaison à un transducteur de référence*

Guide ISO/CEI 98-3 ²⁾, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

isolateur de vibrations élément élastique

isolateur conçu pour atténuer la transmission des vibrations dans une certaine gamme de fréquences

NOTE Adapté de l'ISO 2041:—¹⁾, définition 2.120.

3.2

support élastique

isolateur(s) de vibrations capable(s) de soutenir une machine, un bâtiment ou tout autre type de structure

3.3

élément d'essai

support élastique soumis à l'essai et comprenant des brides et des installations auxiliaires, si besoin

3.4

force de blocage

F_b

force dynamique à la sortie d'un isolateur de vibrations qui donne un déplacement nul en sortie

3.5

raideur dynamique au point d'application

$k_{1,1}$

rapport, fonction de la fréquence, du «phaseur» de force \underline{F}_1 , à l'entrée d'un isolateur de vibrations dont la sortie est bloquée, au «phaseur» de déplacement \underline{u}_1 à l'entrée, défini par la formule suivante:

$$k_{1,1} = \underline{F}_1 / \underline{u}_1$$

NOTE 1 L'indice «1» indique que la force et le déplacement sont mesurés à l'entrée.

NOTE 2 La valeur de $k_{1,1}$ peut dépendre de la précharge statique, de la température et d'autres conditions.

NOTE 3 Aux basses fréquences, $k_{1,1}$ est uniquement déterminée par les forces élastiques et de dissipation. Aux fréquences plus élevées, les forces d'inertie interviennent également.

3.6

raideur dynamique de transfert

$k_{2,1}$

rapport, fonction de la fréquence, du «phaseur» de force de blocage $\underline{F}_{2,b}$, en sortie d'un élément élastique, au «phaseur» de déplacement \underline{u}_1 à l'entrée

$$k_{2,1} = \underline{F}_{2,b} / \underline{u}_1$$

2) Le guide ISO/CEI 98-3 sera publié comme une réédition du *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)*, 1995.

NOTE 1 Les indices «1» et «2» font respectivement référence à l'entrée et à la sortie.

NOTE 2 La valeur de $k_{2,1}$ peut dépendre de la précharge statique, de la température, de l'humidité relative et d'autres conditions.

NOTE 3 Aux basses fréquences, $k_{2,1}$ est uniquement déterminée par les forces élastiques et de dissipation, et $k_{1,1} \approx k_{2,1}$. Aux fréquences plus élevées, les forces d'inertie de l'élément élastique interviennent également et $k_{1,1} \neq k_{2,1}$.

3.7 facteur de perte de l'élément élastique

η
rapport de la partie imaginaire de $k_{1,1}$ à la partie réelle de $k_{1,1}$, c'est-à-dire la tangente de l'angle de phase de $k_{1,1}$ dans la bande des basses fréquences, où les forces d'inertie dans l'élément sont négligeables

3.8 raideur dynamique de transfert moyennée en fréquence

k_{av}
valeur moyenne, fonction de la fréquence, de la raideur dynamique de transfert dans une bande de fréquences Δf

NOTE Voir 8.2.

3.9 contact ponctuel

zone de contact qui vibre comme la surface d'un corps rigide

3.10 translation normale

vibration en translation perpendiculaire à la bride d'un élément élastique

3.11 translation transversale

vibration en translation dans une direction perpendiculaire à celle de la translation normale

3.12 linéarité

propriété du comportement dynamique d'un isolateur de vibrations, s'il répond au principe de superposition

NOTE 1 Le principe de superposition peut être exprimé comme suit. Si une grandeur d'entrée $x_1(t)$ produit une grandeur de sortie $y_1(t)$, et que, au cours d'un essai distinct, une grandeur d'entrée $x_2(t)$ produit une grandeur de sortie $y_2(t)$, il y a superposition lorsque la grandeur d'entrée $ax_1(t) + bx_2(t)$ produit la grandeur de sortie $ay_1(t) + by_2(t)$. Cela est vrai quelles que soient les valeurs de a , b et de $x_1(t)$ et $x_2(t)$, a et b étant des constantes arbitraires.

NOTE 2 Dans la pratique, l'essai de linéarité ci-dessus est irréalisable et le mesurage de la raideur de transfert dynamique pour une plage de niveaux d'entrée assure un contrôle limité de la linéarité. Pour une précharge spécifique, si la raideur de transfert dynamique est invariable, le système peut être considéré comme linéaire. En fait, cette procédure vérifie s'il y a proportionnalité entre la réponse et l'excitation (voir 7.7).

3.13 méthode du point d'application

méthode consistant à mesurer le déplacement, la vitesse ou l'accélération et la force à l'entrée, l'élément élastique étant bloqué en sortie

3.14 niveau de force vibratoire

L_F
niveau calculé selon la formule suivante:

$$L_F = 10 \lg \frac{F^2}{F_0^2} \text{ dB}$$

où F^2 est la valeur quadratique moyenne de la force dans une bande de fréquences spécifique et F_0 est la force de référence ($F_0 = 10^{-6}$ N)

3.15 niveau d'accélération vibratoire

L_a

niveau calculé selon la formule suivante:

$$L_a = 10 \lg \frac{a^2}{a_0^2} \text{ dB}$$

où a^2 est la valeur quadratique moyenne de l'accélération dans une bande de fréquence spécifique et a_0 est l'accélération de référence ($a_0 = 10^{-6}$ m/s²)

3.16 niveau de raideur dynamique de transfert

$L_{k_{2,1}}$

niveau calculé selon la formule suivante:

$$L_{k_{2,1}} = 10 \lg \frac{|k_{2,1}|^2}{k_0^2} \text{ dB}$$

où $|k_{2,1}|^2$ est le carré du module de la raideur de transfert dynamique (3.6) à une fréquence spécifiée et k_0 est la raideur de référence ($k_0 = 1$ N/m)

3.17 niveau de raideur dynamique de transfert moyennée en fréquence

$L_{k_{av}}$

niveau calculé selon la formule suivante:

$$L_{k_{av}} = 10 \lg \frac{k_{av}^2}{k_0^2} \text{ dB}$$

où k_{av} est la raideur dynamique de transfert moyennée en fréquence (3.8) et k_0 est la raideur de référence ($k_0 = 1$ N/m)

3.18 transmission latérale

forces et accélérations en sortie, provoquées à l'entrée par l'excitateur de vibrations, mais transmises par des voies de transmission autres que par l'élément élastique soumis à essai

3.19 fréquence limite supérieure

f_{UL}

fréquence maximale à laquelle $k_{2,1}$ peut être déterminée par la méthode du point d'application, conformément aux critères spécifiés dans la présente partie de l'ISO 10846

NOTE voir 6.2.

4 Principe

Le principe de mesurage selon la méthode du point d'application est traité dans l'ISO 10846-1. Le principe fondamental consiste à mesurer la force à l'entrée, d'une part, et le déplacement, la vitesse ou l'accélération, d'autre part, l'isolateur de vibrations étant bloqué en sortie. Ces mesurages permettent de déterminer la raideur au point d'application $k_{1,1}$. Aux basses fréquences et jusqu'à la fréquence f_{UL} , $k_{1,1}$ est presque égale à la raideur de transfert $k_{2,1}$.

Le support doit atténuer suffisamment les vibrations, en sortie de l'élément d'essai par rapport à celles émises à l'entrée.

La masse placée entre l'isolateur soumis à l'essai et les transducteurs de force à l'entrée est à l'origine d'un biais dans le mesurage de la force à l'entrée, ce qui limite la gamme des fréquences nécessaire à un mesurage correct de $k_{1,1}$ et génère un écart entre $k_{1,1}$ et $k_{2,1}$.

Les propriétés d'inertie produisant des modes propres de l'élément élastique sont également à l'origine d'un écart entre $k_{1,1}$ et $k_{2,1}$.

La présente partie de l'ISO 10846 fournit une méthode permettant de déterminer la limite de fréquence maximale f_{UL} à laquelle l'exactitude de l'équivalence entre $k_{1,1}$ et $k_{2,1}$ est inférieure ou égale à 2 dB.

Les modes opératoires d'essai conformes à la présente partie de l'ISO 10846 traitent des mesurages successifs de la raideur de transfert pour des excitations unidirectionnelles dans les directions normale et transversale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

5 Dispositifs d'essai

5.1 Translations normales

[ISO 10846-5:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44be5e594449/iso-10846-5-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/895638ac-dd63-436e-b095-44be5e594449/iso-10846-5-2008>

5.1.1 Vue d'ensemble

La Figure 2 présente, à titre d'exemple, des schémas représentant un dispositif d'essai de supports élastiques soumis à des vibrations en translation normale. Par souci de conformité des mesurages aux exigences de la présente partie de l'ISO 10846, le dispositif d'essai doit comprendre les éléments décrits de 5.1.2 à 5.1.6.

5.1.2 Support élastique soumis à essai

L'élément d'essai est placé sur une table d'assise lourde et rigide.

5.1.3 Système de précharge statique

Les mesurages doivent être effectués après avoir soumis l'élément d'essai à une précharge représentative et spécifiée. Les exemples suivants décrivent des méthodes d'application de la précharge statique:

- a) utilisation d'un actionneur hydraulique, servant également d'excitateur de vibrations. Cet élément est monté avec l'élément d'essai dans une structure de charge;
- b) utilisation d'une structure destinée uniquement à l'application d'une précharge statique; voir Figure 2. Dans ce cas, des isolateurs de vibrations auxiliaires doivent également être montés à l'entrée de l'élément d'essai pour le découpler de la structure.

NOTE Dans de nombreux cas, il sera nécessaire de placer une plaque de répartition des forces entre le(s) transducteur(s) de force et l'actionneur. Outre sa fonction de répartition de la charge, elle sert également à assurer une vibration uniforme en entrée sur l'élément élastique.