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

Partie 2:

**Raideur dynamique en translation des
supports élastiques — Méthode directe**

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

*Part 2: Dynamic stiffness of elastic supports for translatory motion — Direct
method*



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 10846-2:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9eae2876e35e/iso-10846-2-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9eae2876e35e/iso-10846-2-1997>

© ISO 1997

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 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Version française parue en 2000

Imprimé 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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 10846 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.

La Norme internationale ISO 10846-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*, et ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*.

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* [ISO 10846-2:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9eae2876e35e/iso-10846-2-1997)
- *Partie 2: Raideur dynamique en translation des supports élastiques — Méthode directe*
- *Partie 3: Raideur dynamique en translation des supports élastiques — Méthode indirecte*
- *Partie 4: Données de transfert pour autres que les supports élastiques*
- *Partie 5: Rigidité dynamique à basse fréquence des supports élastiques pour un mouvement de translation — Méthode du point de conduite*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 10846 est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

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

La présente partie de l'ISO 10846 spécifie une méthode directe de mesurage de la fonction de raideur de transfert dynamique des supports élastiques linéaires, y compris les supports élastiques présentant des caractéristiques charge statique-déviations non linéaires, tant que ces éléments présentent une linéarité approchée du comportement vibratoire pour une précharge statique donnée. La présente partie de l'ISO 10846 s'inscrit dans une série de Normes internationales traitant des méthodes de mesurage en laboratoire des propriétés vibro-acoustiques des éléments élastiques et comportant des documents sur les principes de mesurage, la méthode indirecte et la méthode du point d'application. L'ISO 10846-1 fournit un guide pour le choix de la norme internationale appropriée.

Les conditions de laboratoire décrites dans la présente partie de l'ISO 10846 incluent l'application de la précharge statique. Les résultats de la méthode directe sont utiles pour les isolateurs servant à prévenir les problèmes de vibrations de basses fréquences et à atténuer le bruit solidien. La méthode ne permet pas d'établir les caractéristiques complètes des isolateurs utilisés pour atténuer la transmission des chocs.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10846-2:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9eae2876e35e/iso-10846-2-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9eae2876e35e/iso-10846-2-1997>

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

Partie 2:

Raideur dynamique en translation des supports élastiques — Méthode directe

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10846 prescrit une méthode destinée à déterminer la raideur dynamique de transfert en translation des supports élastiques soumis à une précharge spécifiée. La méthode, qui concerne le mesurage en laboratoire des vibrations, à l'entrée, et des forces de blocage en sortie, est désignée sous le nom de méthode directe.

La méthode est applicable aux supports élastiques à brides parallèles (voir Figure 1).

NOTE 1 Les isolateurs de vibrations qui font l'objet de la présente partie de l'ISO 10846 sont ceux utilisés pour réduire:

- la transmission de vibrations de fréquence audible (bruit solide de 20 Hz à 16 kHz) à une structure qui peut, par exemple, rayonner un bruit propagé par voie fluide (bruit aérien, propagé par l'eau ou tout autre fluide);
- la transmission de vibrations de basse fréquence (généralement de 1 à 80 Hz) qui peuvent, par exemple, agir sur les individus ou endommager les structures de toutes dimensions lorsque la vibration est trop importante.

NOTE 2 Dans la pratique, les dimensions du ou des bancs d'essai disponibles peuvent restreindre l'emploi de supports élastiques très petits ou très grands.

NOTE 3 Lorsqu'un support élastique ne comporte pas de brides parallèles, il convient d'inclure une fixation supplémentaire faisant partie du dispositif d'essai pour réaliser des brides parallèles.

NOTE 4 La méthode englobe des échantillons de supports continus se présentant sous la forme de bandes ou de tapis. Il incombe à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 10846 de décider si l'échantillon décrit suffisamment ou non le comportement du système complexe.

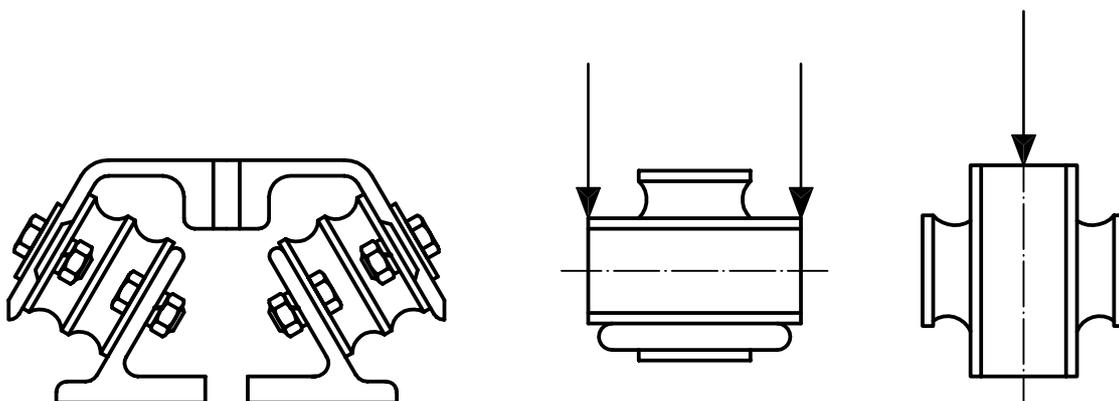


Figure 1 — Exemples de supports élastiques à brides parallèles

ISO 10846-2:1997(F)

Les mesurages des translations normales et transverses par rapport aux brides sont traités dans la présente partie de l'ISO 10846.

La méthode couvre le domaine de fréquences, normalement déterminé par le banc d'essai, de 1 Hz à la fréquence f_1 .

Les données obtenues selon la méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 10846 peuvent être utilisées:

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

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 10846. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 10846 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 266: 1997, *Acoustique — Fréquences normales*.

ISO 2041:1990, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9eae2876e35e/iso-10846-2-1997>

ISO 10846-1:1997, *Acoustique et vibrations — Mesurage en laboratoire des propriétés de transfert vibro-acoustique des éléments élastiques — Partie 1: Principes et lignes directrices*.

ISO 5347-3:1993, *Méthodes pour l'étalonnage de capteurs de vibrations et de chocs — Partie 3: Étalonnage secondaire de vibrations*.

ISO 5348:1987, *Vibrations et chocs mécaniques — Fixation mécanique des accéléromètres*.

ISO 7626-1:1986, *Vibrations et chocs — Détermination expérimentale de la mobilité mécanique — Partie 1: Définitions fondamentales et transducteurs*.

ISO 7626-2:1990, *Vibrations et chocs — Détermination expérimentale de la mobilité mécanique — Partie 2: Mesurages avec utilisation d'une excitation de translation en un seul point, au moyen d'un générateur de vibrations solidaire de ce point*.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10846, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

élément élastique

VOIR **isolateur de vibrations**

3.2**isolateur de vibrations**

isolateur conçu pour atténuer la transmission des vibrations sur un domaine de fréquences [ISO 2041:1990, 2.110]

3.3**support élastique**

Isolateur de vibrations capable de supporter une partie de la masse d'une machine, d'un bâtiment ou de tout autre type de structure

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, de la force complexe à l'entrée d'un isolateur de vibrations, sortie bloquée, au déplacement complexe, à l'entrée, pendant un mouvement harmonique simple

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

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

3.6**raideur dynamique de transfert**

$k_{2,1}$

rapport complexe, fonction de la fréquence, de la force complexe en sortie bloquée d'un isolateur de vibrations au déplacement complexe à l'entrée, pendant un mouvement harmonique simple

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9ca2176c35c3/iso-10846-2-1997>

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

NOTE 2 Aux basses fréquences, $k_{2,1}$ est uniquement déterminé par les forces élastiques et de dissipation et $k_{2,1} = k_{1,1}$. Aux fréquences plus élevées, les forces d'inertie de l'élément élastique jouent aussi un rôle et $k_{2,1} \neq k_{1,1}$.

3.7**facteur de perte de l'élément élastique**

η

rapport, fonction de la fréquence, de la partie imaginaire de $k_{2,1}$ à la partie réelle de $k_{2,1}$, c'est-à-dire la tangente de l'angle de phase de $k_{2,1}$ dans le domaine des basses fréquences où les forces d'inertie de 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

3.9**contact ponctuel**

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

3.10**translation normale**

vibration en translation perpendiculaire aux brides de l'isolateur et parallèle à la direction de la précharge statique

3.11

translation transverse

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 d'entrée $y_1(t)$ et que, au cours d'un essai séparé, une grandeur de sortie $x_2(t)$ produit une grandeur de sortie $y_2(t)$, il y a superposition si la grandeur d'entrée $\alpha x_1(t) + \beta x_2(t)$ produit la grandeur de sortie $\alpha y_1(t) + \beta y_2(t)$. Ceci doit être vrai quelles que soient les valeurs de α et β de $x_1(t)$ et $x_2(t)$, α et β étant des constantes arbitraires.

NOTE 2 Dans la pratique, le test de linéarité ci-dessus est irréaliste et le mesurage de la raideur dynamique de transfert pour une certaine plage de niveaux d'entrée assure un contrôle limité de la linéarité. Pour une précharge spécifiée, le système peut être considéré comme linéaire si la raideur dynamique de transfert ne varie pas par rapport à sa valeur nominale. En fait, cette procédure vérifie s'il y a proportionnalité entre la réponse et l'excitation (voir 7.7).

3.13

méthode directe

méthode dans laquelle on mesure le déplacement, la vitesse ou l'accélération à l'entrée et la force de blocage en sortie

3.14

méthode indirecte

méthode dans laquelle on mesure la transmissibilité (pour le déplacement, la vitesse ou l'accélération d'un isolateur), la sortie étant soumise à une charge de masse connue

3.15

méthode du point d'application

méthode dans laquelle on mesure le déplacement, la vitesse ou l'accélération à l'entrée et la force à l'entrée, l'isolateur de vibrations étant bloqué en sortie

3.16

niveau de force vibratoire

L_F

niveau calculé par la formule suivante:

$$L_F = 20 \lg \frac{F_{rms}}{F_0} \text{ dB}$$

où F_{rms} désigne la valeur quadratique moyenne de la force dans une bande de fréquences spécifique et F_0 la force de référence ($F_0 = 10^{-6}$ N).

3.17

niveau d'accélération vibratoire

L_a

niveau calculé par la formule suivante:

$$L_a = 20 \lg \frac{a_{rms}}{a_0} \text{ dB}$$

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

3.18 niveau de raideur dynamique de transfert

$L_{k2,1}$

niveau calculé par la formule suivante:

$$L_{k2,1} = 20 \lg \frac{|k_{2,1}|}{k_0} \text{ dB}$$

où $|k_{2,1}|$ est l'amplitude de la raideur dynamique de transfert à la fréquence spécifiée et k_0 la raideur de référence ($k_0 = 1 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$)

3.19 niveau de raideur dynamique de transfert moyennée en fréquence

$L_{k_{av}}$

niveau calculé par la formule suivante:

$$L_{k_{av}} = 20 \lg \frac{k_{av}}{k_0} \text{ dB}$$

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

3.20 transmission latérale

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Principe

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60f10414-3809-4be0-9c38-9eae2876e35e/iso-10846-2-1997>

Le principe de mesure de la méthode directe est décrit dans l'ISO 10846-1. Il s'agit, en substance, de mesurer la force de blocage entre la sortie de l'isolateur de vibrations et un support. Le support doit suffisamment diminuer les vibrations, côté sortie de l'objet soumis à l'essai, par rapport à celles rencontrées côté entrée.

5 Appareillage

5.1 Translations normales

La Figure 2 représente un schéma du banc d'essai de supports élastiques soumis à des vibrations normales en translation. Le banc d'essai doit se composer des éléments décrits de 5.1.1 à 5.1.5.

5.1.1 Support élastique soumis à l'essai, reposant sur une table d'assise lourde et rigide.

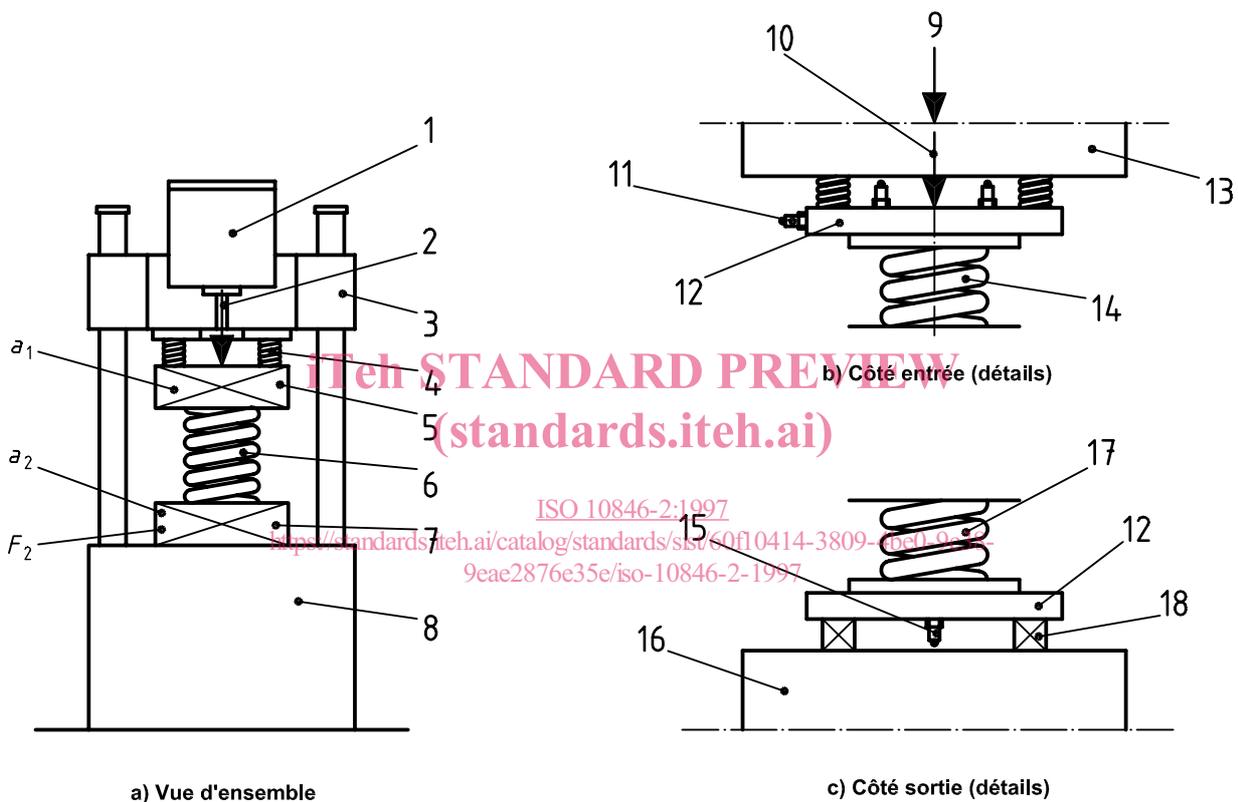
Le support élastique soumis à l'essai est fixé par l'intermédiaire d'un système de mesure des forces et sous la charge statique appropriée.

NOTE En principe, les actionneurs statique et dynamique peuvent être placés sous l'objet soumis à l'essai et le système de mesure des forces par dessus, entre l'objet soumis à l'essai et la barre transversale du système mobile. Cependant, cela peut donner dans la pratique un domaine de fréquences plus limité pour obtenir des mesurages valables.

5.1.2 **Système de préapplication de la charge**, constitué de l'une des options suivantes:

- a) un actionneur hydraulique monté dans une structure, servant également d'excitateur de vibrations;
- b) une structure fournissant uniquement une précharge statique (dans ce cas, des isolateurs de vibrations auxiliaires doivent être utilisés pour assurer le découplage dynamique entre l'objet soumis à l'essai et la structure, voir Figure 2);
- c) une charge par gravité utilisant une masse placée sur l'objet soumis à l'essai (avec ou sans structure-support);

NOTE Dans de nombreux cas, il sera nécessaire de disposer une plaque de répartition des forces directement par dessus le support élastique. Outre sa fonction de répartition de la charge, elle sert à assurer une vibration uniforme de la bride supérieure soumise à des forces dynamiques.



Légende

- | | |
|--|---|
| 1 Excitateur | 10 Excitation dynamique |
| 2 Barre de liaison | 11 Mesurage de l'accélération |
| 3 Barre transversale | 12 Plaque de répartition des forces |
| 4 Ressorts de découplage dynamique, précharge statique | 13 Barre transversale |
| 5 Mesurage de l'accélération (a_1) | 14 Élément soumis à l'essai |
| 6 Élément soumis à l'essai | 15 Mesurage de l'accélération (a_2) |
| 7 Mesurage des forces et des accélérations | 16 Support rigide |
| 8 Support rigide | 17 Élément soumis à l'essai |
| 9 Précharge statique | 18 Mesurage de la force (F_2) |

Figure 2 — Exemple de banc d'essai de laboratoire destiné au mesurage de la raideur dynamique de transfert pour les translations normales

5.1.3 Système de mesurage des forces, en sortie du support élastique, se composant d'un ou de plusieurs transducteurs de force.

NOTE 1 Il peut être nécessaire de disposer une plaque de répartition des forces entre l'objet soumis à l'essai et les transducteurs de force.

NOTE 2 Outre sa fonction de répartition de la charge, la plaque de répartition des forces sert à fournir une raideur de contact élevée aux transducteurs de force. En outre, elle a pour rôle d'assurer une vibration uniforme de la bride inférieure.

5.1.4 Systèmes de mesurage de l'accélération, installés à l'entrée et à la sortie de l'objet soumis à l'essai.

Les accéléromètres montés sur les brides ou sur les plaques de répartition des forces peuvent être placés sur l'axe de symétrie vertical. Lorsque cet emplacement n'est pas accessible, le mesurage peut être effectué en prenant la moyenne linéaire des signaux de deux accéléromètres positionnés symétriquement.

NOTE À condition que leur domaine de fréquences convienne, les transducteurs de déplacement ou de vitesse peuvent remplacer les accéléromètres.

5.1.5 Système d'excitation dynamique, se composant soit

- a) d'un actionneur hydraulique pouvant également fournir une précharge statique; soit
- b) d'un ou plusieurs excitateurs électrodynamiques de vibrations équipés de barres de connexion.

NOTE Le découplage dynamique entre la source de vibrations et la structure du banc d'essai réduit la transmission indirecte par celle-ci. Sur les bancs d'essai utilisant un actionneur hydraulique tant pour l'application statique que dynamique de la charge, on évite habituellement ce découplage car il contrarierait les mesurages en basse fréquence.

5.2 Translations transverses

La Figure 3 a) présente un schéma de banc d'essai pour supports élastiques soumis à des vibrations en translation perpendiculaires à la direction de charge normale. Le banc d'essai doit comporter les éléments décrits de 5.2.1 à 5.2.5.

5.2.1 Support élastique soumis à l'essai, reposant sur une table d'assise lourde et rigide [si nécessaire munie de supports auxiliaires, voir Figure 3 c)], assurant une raideur importante au système de mesurage des forces dans la direction du mesurage.

5.2.2 Système de préapplication de la charge, [voir Figure 3 b)] se composant:

- a) d'une plaque de répartition des forces (voir la note en 5.1.2);
- b) de paliers à faible frottement;
- c) d'une plaque ou d'une poutre supérieure pour l'application de la précharge statique;
- d) d'un actionneur hydraulique de masse reposant sur une structure, pour appliquer la précharge statique requise.

5.2.3 Système de mesurage des forces, constitué de l'une des options suivantes:

- a) Un ou plusieurs transducteurs pour le mesurage des forces de cisaillement [voir Figure 3 d)]. Il peut être nécessaire de monter une plaque de répartition des forces entre l'élément soumis à l'essai et les transducteurs de force (voir note 2 en 5.1.3).
- b) Des paliers à faible frottement et un ou plusieurs transducteurs de force normale [voir Figure 3 c)]. Il peut être nécessaire de monter une plaque de répartition des forces entre l'élément soumis à l'essai et les transducteurs de force (voir note 2 en 5.1.3).