

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
10326-1

Première édition  
1992-11-15

---

---

**Vibrations mécaniques — Méthode en  
laboratoire pour l'évaluation des vibrations du  
siège de véhicule —**

**Partie 1:**  
**Exigences de base**

<https://standards.iso.org/iso-10326-1-1992>  
*Mechanical vibration — Laboratory method for evaluating vehicle seat  
vibration*

*Part 1: Basic requirements*



Numéro de référence  
ISO 10326-1:1992(F)

## 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 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.

La Norme internationale ISO 10326-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*, sous-comité SC 2, *Mesure et évaluation des vibrations et chocs mécaniques intéressant les machines, les véhicules et les structures*.

L'ISO 10326 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Vibrations mécaniques — Méthode en laboratoire pour l'évaluation des vibrations du siège de véhicule*:

- *Partie 1: Exigences de base*
- *Partie 2: Application aux véhicules sur rails*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 10326 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1992

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

Les conducteurs, le personnel et les passagers des véhicules de transport terrestre, aérien ou maritime et des engins mobiles hors-route sont exposés à des vibrations mécaniques qui compromettent leur confort, leur capacité de travail et, dans certaines circonstances, leur santé et leur sécurité. Les exigences de base suivantes ont donc été développées en vue d'essais en laboratoire sur la transmission des vibrations, par l'intermédiaire des sièges, aux occupants d'un véhicule.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10326-1:1992](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96a4f3c5-f94d-47ae-b895-590530a0c94a/iso-10326-1-1992)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96a4f3c5-f94d-47ae-b895-590530a0c94a/iso-10326-1-1992>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 10326-1:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96a4f3c5-f94d-47ae-b895-590530a0c94a/iso-10326-1-1992>

# Vibrations mécaniques — Méthode en laboratoire pour l'évaluation des vibrations du siège de véhicule —

## Partie 1: Exigences de base

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10326 spécifie des exigences de base relatives aux essais en laboratoire sur la transmission des vibrations, par l'intermédiaire des sièges, aux occupants d'un véhicule. Les méthodes de mesurage et d'analyse spécifiées permettent de comparer les résultats d'essai obtenus dans différents laboratoires.

Elle spécifie la méthode d'essai à utiliser, les caractéristiques des instruments, la méthode d'évaluation et le mode d'établissement des rapports d'essai.

La présente partie de l'ISO 10326 s'applique aux essais en laboratoire sur les sièges, pour évaluer les vibrations transmises aux occupants des véhicules et engins mobiles tout terrain, quel que soit le type de siège utilisé.

Les normes d'application relatives à des types de véhicules spécifiques doivent se référer à la présente partie de l'ISO 10326 pour définir l'excitation d'essai caractéristique du comportement vibratoire du type ou de la classe de véhicule ou d'engin dans lequel le siège doit être installé.

### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 10326. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 10326 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI

et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 2631-1:1985, *Estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps — Partie 1: Spécifications générales.*

ISO 5347-0:1987, *Méthodes pour l'étalonnage des capteurs de vibrations et de chocs — Partie 0: Concepts de base.*

ISO 8041:1990, *Réponse des individus aux vibrations — Appareillage de mesure.*

### 3 Généralités

Les méthodes de mesurage et d'évaluation spécifiées dans la présente partie de l'ISO 10326 sont en conformité avec les pratiques normalisées dans l'ISO 2631-1. L'appareillage de mesure et les pondérations en fréquence à utiliser doivent être conformes aux spécifications de l'ISO 8041.

L'essai principal portant sur le comportement vibratoire des sièges consiste à effectuer des mesurages dans des conditions simulant l'ensemble des conditions effectives d'emploi d'un véhicule ou d'un engin. Pour certaines applications, on conduit également un essai auxiliaire destiné à vérifier que le siège se comporte de façon acceptable lorsqu'il est soumis à des chocs occasionnels importants ou à des vibrations transitoires. Dans l'état actuel des connaissances, l'essai proposé à cet effet consiste à évaluer l'amortissement apporté par la suspension du siège. Le siège en essai doit être monté sur une plate-forme horizontale d'un simulateur de vibrations, soumis à des mouvements verticaux et/ou à des mouvements horizontaux suivant l'une des directions spécifiées dans les normes d'application.

NOTE 1 Pour effectuer des essais suivant les deux directions horizontales,  $x$  et  $y$ , il est admis de faire pivoter le siège de  $90^\circ$  sur la plate-forme.

Dimensions en millimètres

## 4 Instrumentation

### 4.1 Capteurs d'accélération (accéléromètres)

Les systèmes de mesure utilisés pour évaluer les vibrations au point de fixation du siège ou au niveau de la plate-forme du simulateur de vibrations et pour évaluer les vibrations transmises à la personne occupant le siège, ou à une masse inerte lorsque celle-ci est utilisée, doivent avoir des caractéristiques identiques.

Les caractéristiques du système de mesure des vibrations, des accéléromètres et de l'équipement de conditionnement des signaux et d'acquisition de données, dispositifs d'enregistrement compris, doivent être spécifiées dans la norme d'application concernée, notamment la gamme dynamique de mesure, la sensibilité, l'exactitude, la linéarité et la résistance à la surcharge.

### 4.2 Montage des accéléromètres

Un des accéléromètres doit être installé sur la plate-forme, au point (P) de transmission des vibrations au siège. L'autre (les autres) accéléromètre(s) doit (doivent) être installé(s) au point de contact du corps avec le siège, sur l'assise (S) et/ou le dossier (B) (voir figure 1).

#### 4.2.1 Accéléromètre installé sur la plate-forme

L'accéléromètre installé sur la plate-forme doit être situé dans un cercle de 200 mm de diamètre centré exactement à la verticale de l'accéléromètre du siège. Les directions de mesure doivent être alignées sur les axes de mouvement de la plate-forme.

#### 4.2.2 Accéléromètre installé sur l'assise et/ou le dossier du siège

Les accéléromètres installés sur l'assise du siège doivent être fixés au centre d'un disque interface de diamètre total égal à  $250 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ . Ce disque doit être aussi mince que possible (voir figure 2). Sa hauteur ne doit pas dépasser 12 mm. Ce disque interface semi-rigide, en caoutchouc ou plastique moulé de dureté Shore d'environ 80 à 90 (duromètre de type A), doit comporter une cavité centrale dans laquelle est placé l'accéléromètre. Les accéléromètres doivent être fixés sur une mince plaque métallique de  $1,5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  d'épaisseur et de  $75 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  de diamètre.

Le disque interface doit être placé sur l'assise du siège et fixé au coussin avec du ruban adhésif de telle façon que les accéléromètres se trouvent à mi-distance des tubérosités ischiatiques de la per-

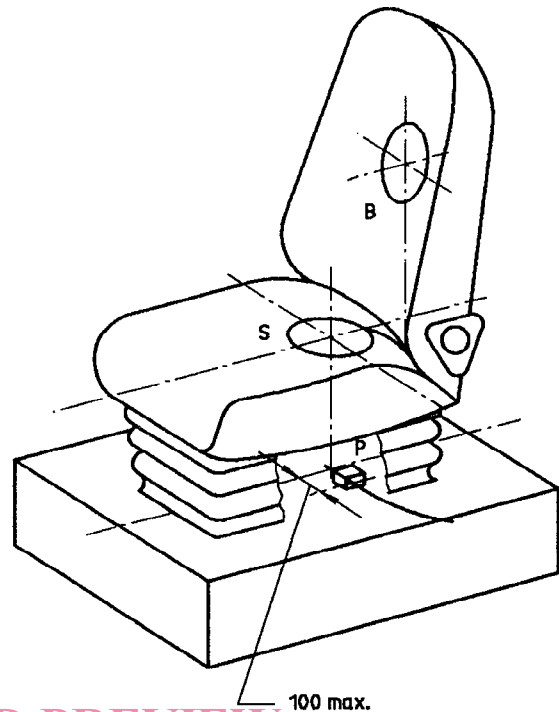


Figure 1 — Emplacement des accéléromètres sur la plate-forme (P), l'assise du siège (S) et le dossier (B)

sonne occupant le siège, avec une tolérance qui est à définir dans les normes d'application concernées. Pour certaines applications, d'autres positions du disque peuvent être recommandées. Tout écart par rapport à la position définie ici doit dans ce cas être défini par les normes d'application.

Lorsque les essais sont effectués en l'absence de sujet, par exemple dans le cas des essais d'amortissement, la position du disque doit être la même que si le siège était occupé.

Si les mesurages sont effectués sur le dossier, les accéléromètres doivent être situés dans le plan vertical passant par l'axe longitudinal du dossier (position horizontale). Leur position verticale doit être spécifiée dans les normes d'application. Les axes de mesure doivent être parallèles au système de coordonnées basicentrique.

#### NOTES

2 En dehors des disques interfaces semi-rigides, recommandés pour les sièges à coussin mou ou fortement profilé, il est admis d'utiliser un disque rigide, généralement plan ou de forme spécialement étudiée. L'utilisation de tels disques peut, par exemple, être nécessaire pour les essais portant sur les sièges des passagers des véhicules de transport ferroviaire. Le montage de l'accéléromètre devrait être constitué de matériaux de faible masse, de telle sorte que la fréquence de résonance du montage soit au moins quatre fois supérieure à la plus haute fréquence d'essai spécifiée.

Dimensions en millimètres

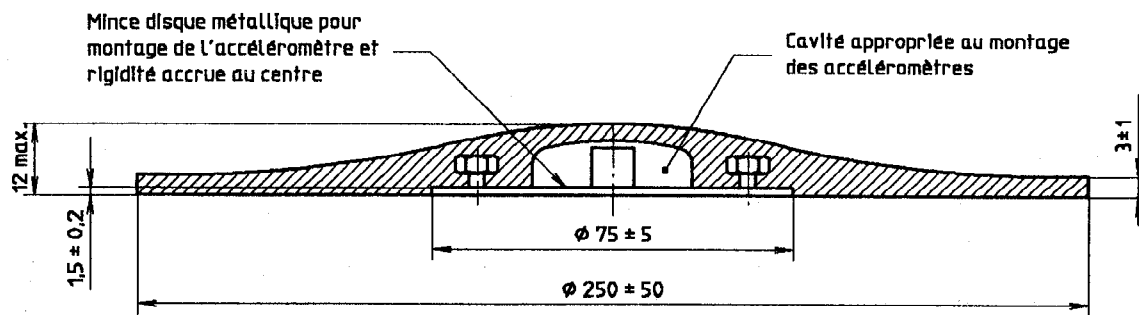


Figure 2 — Disque interface semi-rigide

3 Il est souvent impossible, pour des raisons pratiques, d'aligner parfaitement l'accéléromètre placé dans le disque sur les axes de mouvement de la plate-forme. Pour que l'accéléromètre puisse être considéré comme aligné sur ces axes, on admet une tolérance de  $15^\circ$  par rapport aux axes considérés. Si l'écart est supérieur à  $15^\circ$ , l'accélération devrait être mesurée selon deux axes et le vecteur d'accélération résultant devrait être calculé selon l'axe considéré.

#### 4.3 Pondération fréquentielle

La pondération fréquentielle doit être conforme aux prescriptions de l'ISO 8041.

#### 4.4 Étalonnage

Les instruments doivent être étalonnés comme spécifié dans l'ISO 5347-0 et, selon le type de système de mesure utilisé, dans les parties concernées de l'ISO 5347<sup>1)</sup>.

Il est recommandé de vérifier l'ensemble de la chaîne de mesure comme spécifié dans l'ISO 8041.

Il faut procéder à un étalonnage avant et après chaque série d'essais.

Si nécessaire, le signal de sortie de chaque amplificateur associé à un accéléromètre doit être compensé à zéro après montage des accéléromètres en position d'essai.

## 5 Simulateur de vibrations

### 5.1 Caractéristiques physiques

Le matériel minimum requis est un générateur de vibrations (excitateur) capable d'imprimer à la plate-forme des mouvements verticaux et/ou horizontaux. La réponse dynamique de l'excitateur doit être suffisante pour permettre la mise en vibration, avec l'excitation d'essai spécifiée, du siège occupé

par un sujet et de l'ensemble des équipements auxiliaires.

Les caractéristiques à spécifier doivent normalement inclure la gamme de fréquences et l'amplitude de déplacement suivant chacune des directions requises.

Les normes d'application doivent spécifier la fréquence de résonance minimale admissible de la plate-forme, l'amplitude admissible des mouvements transverses de la plate-forme et la gamme de fréquences dans laquelle s'applique cette spécification.

Les normes d'application doivent spécifier les prescriptions relatives aux dimensions du banc d'essai et aux équipements à utiliser, qui doivent être appropriés à chaque application particulière.

NOTE 4 Il a été constaté que l'utilisation de certains équipements (par exemple volant, pédales, etc.) nuit à la répétabilité des résultats.

### 5.2 Système de contrôle

Il faut appliquer des corrections tenant compte de la réponse en fréquence du système d'essai, afin que la densité spectrale de puissance (DSP) et la fonction de densité de probabilité (FDP) des amplitudes d'accélération vibratoire au point de fixation du siège soient conformes aux prescriptions relatives à l'excitation d'essai.

## 6 Prescriptions relatives à la sécurité

Les prescriptions relatives à la sécurité, en ce qui concerne les essais durant lesquels des personnes sont exposées à des vibrations et à des chocs mécaniques répétés, feront l'objet d'une Norme internationale ultérieure.

Des prescriptions particulières relatives à la sécurité doivent être ultérieurement définies lors de l'élaboration de normes d'application spécifiques.

1) Parties 1 à 20 sont à publier.



## 7 Conditions d'essai

### 7.1 Siège en essai

#### 7.1.1 Généralités

Le siège en essai doit être représentatif des modèles réellement fabriqués ou en vue d'être fabriqués, pour ce qui concerne sa conception, sa construction, ses caractéristiques mécaniques et géométriques et tous autres facteurs susceptibles d'affecter les résultats des essais vibratoires.

NOTE 5 Les sièges de même type peuvent posséder des caractéristiques différentes. Il est donc recommandé de conduire des essais sur plusieurs sièges.

#### 7.1.2 Rodage des sièges à suspension

Avant d'être exposés aux vibrations, les sièges à suspension doivent être soumis à un rodage destiné à assurer le déblocage des organes mobiles de la suspension. La durée de rodage doit être suffisante pour assurer la stabilisation des caractéristiques du siège.

Toute énergie pneumatique, hydraulique ou électrique doit être fournie au siège à la pression et au débit, ou à la tension électrique, et suivant le mode de raccordement recommandés par le fabricant. Le siège en essai doit être chargé avec une masse de  $75 \text{ kg} \pm 1 \%$ , placée sur le coussin, et le siège doit être ajusté comme spécifié par le fabricant pour une charge nominale (masse d'un utilisateur) de 100 kg.

NOTE 6 La masse de chargement inerte peut par exemple être constituée par de la grenaille de plomb. Celle-ci peut être placée dans des coussins minces cousus ensemble de façon à former une couverture. Environ dix de ces coussins peuvent suffire pour obtenir une masse de 75 kg.

Au cours du rodage, le siège en essai doit être soumis à une excitation sinusoïdale de fréquence correspondant sensiblement à la fréquence naturelle de la suspension. L'amplitude des vibrations sinusoïdales appliquées doit être égale à 75 % de l'amplitude totale de la suspension.

Au cours du rodage, il peut se produire une surchauffe de l'amortisseur. Il est donc recommandé d'utiliser un système entraînant l'arrêt automatique lorsque l'amortisseur atteint une certaine température.

S'il est prévu de conduire des essais supplémentaires suivant la direction de vibration horizontale, il faut effectuer un rodage séparé, dans les mêmes conditions, pour chacune des directions.

NOTE 7 Il est admis, dans les normes d'applications relatives à des essais de sièges spécifiques, de spécifier

des méthodes de rodage des suspensions différant de la méthode décrite ici.

### 7.2 Sujets

Les normes d'application doivent spécifier la masse des deux sujets avec lesquels doivent être réalisés les essais. Ces masses doivent être déterminées à partir du 5-ième et du 95-ième percentile de masse dans la population des utilisateurs de véhicules ou d'engins auxquels sont destinés ces sièges. La tolérance admise sur la masse du sujet le plus léger doit être faible, de préférence comprise entre + 0 % et - 5 % de la masse requise. Pour le sujet le plus lourd, une tolérance plus élevée est admissible; elle peut aller jusqu'à + 5 % et à - 0 % de la masse requise.

NOTE 8 Il est admis, pour satisfaire aux prescriptions relatives à la masse des sujets, d'utiliser des masses additives. Il conviendra d'envisager cette possibilité, ainsi que celle de recourir à d'autres méthodes (telles que la réalisation des essais avec un seul sujet) lors de l'élaboration des normes d'application.

Les normes d'application devront également définir la posture spécifique convenant à l'application considérée. Ce type de prescriptions peut inclure la relation entre la hauteur du siège et la position longitudinale des repose-pied, l'absence ou la présence d'un volant (et sa position), et des indications relatives aux méthodes permettant de vérifier la correction de la posture, par exemple par mesurage de certains angles au niveau des membres ou des articulations.

Les sujets doivent subir un entraînement préliminaire jusqu'à ce qu'ils aient acquis l'habitude de conserver pendant toute la durée de l'essai un comportement normal, non actif, et une certaine posture par rapport au siège.

### 7.3 Autres possibilités

Pour éviter l'exposition aux vibrations d'êtres humains au cours des essais, d'autres solutions pourront être recommandées dans les futures normes d'application.

## 8 Excitations d'essai

Les normes d'application doivent spécifier un ou plusieurs essais dynamiques permettant de vérifier qu'un siège est adapté à l'usage prévu. Ceux-ci devront au moins comporter un essai effectué avec des excitations représentatives d'un usage intense mais non anormal, essai au cours duquel on mesure les vibrations transmises à l'interface siège-sujet, considérées comme paramètre de performance fondamental du siège.



Pour spécifier le comportement en transmission des sièges en fonction de différentes fréquences d'excitation (par exemple en vue d'accorder la réponse en fréquence des sièges sur différents types de véhicules, tels que les sièges voyageur en mousse dans les voitures), on recommande une méthode alternative décrite en 8.2 pour déterminer la fonction de transfert pour la gamme de fréquences concernée, sous une force d'excitation sinusoïdale.

Dans le cas des systèmes à suspension utilisés pour les sièges des engins tout terrain, il convient d'effectuer un essai de contrôle de l'efficacité des amortisseurs, en utilisant de temps en temps des vibrations ou chocs de forte amplitude. Cet essai peut prendre la forme d'une excitation sinusoïdale, en vue de la détermination de la réponse maximale du siège à une fréquence proche de sa fréquence de résonance, en présence d'une charge simple équivalente à la masse d'un utilisateur moyen (par exemple la masse inerte spécifiée en 7.1.2).

NOTE 9 Dans certains cas, il peut être nécessaire d'effectuer un autre essai, en complément ou en variante, destiné à vérifier que, dans des conditions extrêmes de déplacement de la suspension, les butées sont capables de maintenir à un niveau acceptable l'accélération résultant du choc. Cet essai, lorsque nécessaire, devrait être spécifié dans les normes d'application.

### 8.1 Essai avec excitation simulée

Les excitations d'essai simulées doivent être spécifiées en fonction des groupes de véhicules ou d'engins considérés, et en termes de densité spectrale (de puissance) d'accélération ou de fonction de variation temporelle d'un signal réel et représentatif.

Lorsque les vibrations d'entrée sont définies en termes de DSP, il convient d'indiquer dans la norme d'application l'équation décrivant la DSP et les tolérances correspondantes. L'équation décrivant la DSP peut être donnée sous la forme des fonctions de filtration d'un filtre passe-bas et d'un filtre passe-haut (le couple constituant un filtre passe-bande). Les fréquences de coupure et les pentes des courbes de filtration doivent être clairement définies.

Lorsque les vibrations d'entrée sont définies en termes de fonction temporelle, la norme d'application doit spécifier le nombre de points de mesure (de calcul), les pas de fréquence et d'amplitude, et la fréquence d'échantillonnage.

Elle doit également spécifier la tolérance sur le niveau vibratoire, lorsque les vibrations d'entrée sont définies en termes de fonction temporelle.

Il peut être nécessaire de spécifier dans les normes d'application la fonction de densité de probabilité des vibrations aléatoires au point de fixation du siège, au cours de l'essai.

Quel que soit le type d'excitation utilisé, les normes d'application doivent spécifier la valeur efficace de l'accélération sur la plate-forme,  $a_{WP}$ .

## 8.2 Fonction de transfert avec excitation sinusoïdale

L'essai portant sur la fonction de transfert des vibrations doit être effectué avec deux sujets, comme spécifié en 7.2. Les normes d'application doivent spécifier l'amplitude des vibrations d'entrée et leur phase en fonction de la fréquence, le pas fréquentiel, le temps transitoire et la durée de l'excitation pour chaque palier de fréquence.

## 8.3 Essai d'amortissement

### 8.3.1 Sièges à suspension

Les normes d'application doivent spécifier les caractéristiques de l'excitation, sinusoïdale ou aléatoire, à utiliser pour évaluer l'amortissement apporté par les sièges à suspension. Les essais sous vibrations sinusoïdales doivent être conduits à la fréquence de résonance de la suspension. Pour déterminer la fréquence de résonance, il faut soumettre le siège à des excitations de fréquence variant de 0,5 à 2,0 fois la fréquence de résonance attendue. L'amplitude du déplacement, pour l'essai d'amortissement et la détermination de la fréquence de résonance, doit être égale à  $(75 \pm 5) \%$  du déplacement maximal possible. Tous les mesurages doivent être effectués avec une masse inerte de  $75 \text{ kg} \pm 1 \%$  sur le siège, ajustée comme indiqué en 7.1.2.

### 8.3.2 Autres types de sièges

Les normes d'application peuvent spécifier des essais d'amortissement destinés aux sièges sans suspension, selon la méthode décrite ci-dessus mais avec les aménagements appropriés.

## 9 Mode opératoire

Monter le siège à essayer sur la plate-forme du simulateur de vibrations, conformément au montage d'essai spécifié. Effectuer les contrôles de sécurité et procéder à l'étalonnage des instruments. Soumettre le siège à un rodage (voir 7.1.2) avant d'effectuer l'essai d'amortissement et l'essai avec excitation simulée.

### 9.1 Essai avec excitation simulée

9.1.1 Installer un sujet sur le siège. Le simulateur de vibrations doit être utilisé de façon à produire les signaux d'excitation appropriés.

Le signal vibratoire d'entrée appliqué pendant un essai élémentaire doit être continu afin de fournir