

---

---

**Méthodes pour l'étalonnage de capteurs  
de vibrations et de chocs —**

**Partie 22:**

**Essai de résonance par accéléromètres —  
Méthodes générales**

ISO 5347-22:1997

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a5189ea8-0151-446e-9a9e-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a5189ea8-0151-446e-9a9e-90a9814329b/iso-5347-22-1997)

*Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups —*

*Part 22: Accelerometer resonance testing — General methods*



## 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 5347-22 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*, sous-comité SC 3, *Utilisation et étalonnage des instruments de mesure des vibrations et des chocs*.

L'ISO 5347 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Méthodes pour l'étalonnage de capteurs de vibrations et de chocs*:

- *Partie 0: Concepts de base*
- *Partie 1: Étalonnage primaire de vibrations avec interféromètre de laser*
- *Partie 2: Étalonnage primaire de chocs par coupe de lumière*
- *Partie 3: Étalonnage secondaire de vibrations*
- *Partie 4: Étalonnage secondaire de chocs*
- *Partie 5: Étalonnage par gravitation tellurique*
- *Partie 6: Étalonnage primaire de vibrations aux bases fréquences*
- *Partie 7: Étalonnage primaire par centrifugeur*

© 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
Internet: [central@isocs.iso.ch](mailto:central@isocs.iso.ch)  
X.400: c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

- *Partie 8: Étalonnage primaire par centrifugeur double*
- *Partie 9: Étalonnage secondaire de vibrations par comparaison des angles de phase*
- *Partie 10: Étalonnage primaire de chocs à impact élevé*
- *Partie 11: Essai de sensibilité aux vibrations transversales*
- *Partie 12: Essai de sensibilité aux chocs transversaux*
- *Partie 13: Essai de sensibilité de contrainte de base*
- *Partie 14: Essai de fréquence de résonance sur masse d'acier d'accéléromètres non amortis*
- *Partie 15: Essai de sensibilité acoustique*
- *Partie 16: Essai de sensibilité de couple de serrage*
- *Partie 17: Essai de sensibilité de température fixe*
- *Partie 18: Essai de sensibilité de température transitoire*
- *Partie 19: Essai de sensibilité de champ magnétique*
- *Partie 20: Étalonnage primaire de vibrations par méthode réciproque*
- *Partie 21: Étalonnage de chocs à l'aide d'un vélocimètre Doppler laser*
- *Partie 22: Essai de résonance par accéléromètres — Méthodes générales*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5189ca8-0151-446e-9a9e-e90a8811379f/iso-5347-22-1997>

Page blanche

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

ISO 5347-22:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a5189ea8-0151-446e-9a9e-e90a9814329b/iso-5347-22-1997>

# Méthodes pour l'étalonnage de capteurs de vibrations et de chocs —

## Partie 22:

### Essai de résonance par accéléromètres — Méthodes générales

#### 1 Domaine d'application

L'ISO 5347 comprend une série de documents traitant des méthodes pour l'étalonnage de capteurs de vibrations et de chocs.

La présente partie de l'ISO 5347 fournit des spécifications détaillées sur l'appareillage et le mode opératoire à utiliser pour l'essai de résonance par accéléromètres. Elle s'applique aux accéléromètres de translation rectiligne des types piézo-résistif, piézo-électrique et à capacité variable dans la gamme de fréquences de 50 Hz à 200 kHz.

Le mode opératoire diffère généralement de celui décrit dans l'ISO 5347-14 limité aux accéléromètres non amortis. La réponse en fréquence d'un accéléromètre piézo-électrique dépend de la valeur de la fréquence de résonance (la plus basse) de l'instrument monté sur la structure à essayer. Il ne semble pas possible de spécifier un essai qui déterminera cette fréquence pour toutes les installations d'un accéléromètre donné. Le présent mode opératoire donne la fréquence de résonance de l'accéléromètre dans un ensemble de conditions normalisées reproductibles, en étant conscient que la fréquence de résonance, dans une application réelle, sera très probablement nettement différente (généralement plus basse, selon un facteur fonction de la masse et de la conformité de la structure d'essai et de la méthode de fixation). Le mode opératoire ne convient donc pas pour évaluer la fréquence de résonance d'un instrument fixé pour un domaine d'application; pour cet usage, une méthode appropriée est prescrite dans l'ISO 5348.

#### 2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 5347. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 5347 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 5348:—1), *Vibrations et chocs mécaniques — Fixation mécanique des accéléromètres*.

1) À publier. (Révision de l'ISO 5348:1987)

### 3 Appareillage

**3.1 Équipement de contrôle de la température ambiante** à  $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ .

**3.2 Générateur et indicateur de fréquence**, ayant une gamme de fréquences de 50 Hz à 200 kHz.

**3.3 Combinaison amplificateur de puissance/vibrateur**, ayant une gamme de fréquences de 50 Hz à 200 kHz.

**3.4 Oscilloscope**, ayant une gamme de fréquences de 50 Hz à 200 kHz.

**3.5 Vibrateur et accéléromètre de référence**, ayant une fréquence de résonance supérieure à 50 kHz.

**3.6 Matériel d'analyse**, ayant une gamme de fréquences allant jusqu'à 10 MHz.

**3.7 Masse de référence**, consistant en une masse d'acier de 28 mm × 28 mm × 28 mm, d'environ 180 g, pour les fréquences de résonance allant jusqu'à 50 kHz. Utiliser une masse de béryllium ayant les mêmes dimensions pour les fréquences de résonance allant jusqu'à 100 kHz. Pour les fréquences supérieures à 100 kHz, une baguette de béryllium de 14 mm de diamètre et 400 mm de longueur peut être utilisée. Une surface rectifiée de la masse et une extrémité de la baguette qui doivent servir à monter l'accéléromètre doivent avoir une rugosité de surface (exprimée comme écart moyen arithmétique)  $R_a$ , inférieure à  $1\text{ }\mu\text{m}$ .

La planéité de la surface rectifiée doit être telle que cette dernière puisse être contenue entre deux plans parallèles distants de  $5\text{ }\mu\text{m}$ .

Les trous percés et taraudés pour la connexion du transducteur doivent avoir une tolérance de perpendicularité par rapport à la surface inférieure à  $0,5^\circ$ .

**3.8 Masse d'essai transversale**, constituée par une masse de béryllium de 28 mm × 28 mm × 28 mm, ayant quatre surfaces rectifiées dont chacune doit avoir une rugosité de surface (exprimée comme écart moyen arithmétique)  $R_a$  inférieure à  $1\text{ }\mu\text{m}$ .

La planéité des surfaces rectifiées doit être telle que ces dernières puissent être contenues entre deux plans parallèles distants de  $5\text{ }\mu\text{m}$ .

Les trous percés et taraudés pour la connexion du transducteur d'essai et des accessoires doivent avoir une tolérance de perpendicularité par rapport à la surface inférieure à  $0,5^\circ$ .

L'accéléromètre d'essai doit être monté sur une face rectifiée de cette masse. Une masse identique à celle de l'accéléromètre doit être montée symétriquement par rapport à celui-ci, sur la face opposée, pour contrebalancer (voir figure 1).

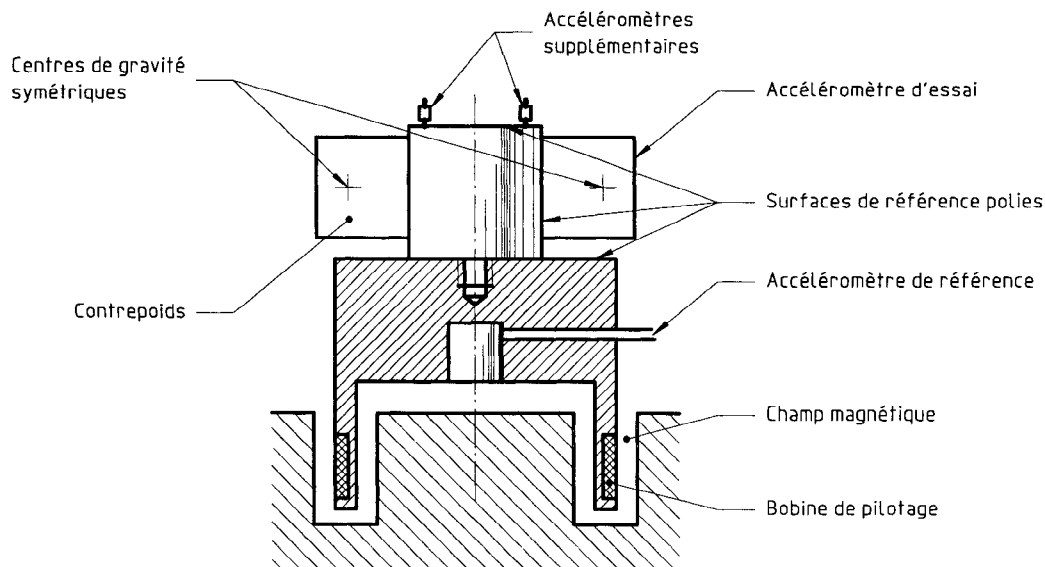


Figure 1 — Essai de la fréquence de résonance des axes transversaux d'un accéléromètre

## 4 Mode opératoire

### 4.1 Montage

L'essai doit être effectué dans des conditions bien définies conformes à l'ISO 5348.

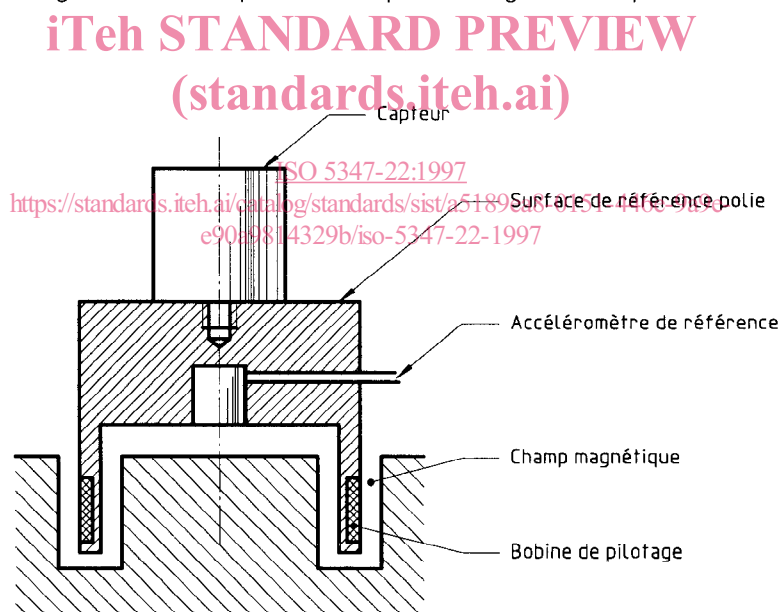
L'accéléromètre et ses accessoires doit être monté selon les recommandations du constructeur.

### 4.2 Fréquence de résonance montée, méthode du vibreur à ondes sinusoïdales

Mesurer le signal de sortie de l'accéléromètre en utilisant la méthode comparative sur toute la gamme de fréquences, y compris la fréquence de résonance de l'accéléromètre et au-delà. La fréquence de résonance est la fréquence de sensibilité maximale. L'angle de phase par rapport à l'accéléromètre normalisé varie d'environ  $180^\circ$  dans la gamme des fréquences proches de la fréquence de résonance de l'accéléromètre. Des résonances mineurs ou locales peuvent être détectées lorsque l'angle de phase varie d'environ  $90^\circ$  mais revient à  $0^\circ$  à une fréquence légèrement plus élevée. Noter ces fréquences comme résonances locales lors de la détection d'augmentations mineures de sensibilité.

Il convient d'encaster l'accéléromètre normalisé, dont les fréquences de résonance sont connues, dans l'armature du vibreur (voir figure 2). La fréquence de résonance du vibreur est déterminée en mesurant la fonction de transfert entre le courant de la bobine de pilotage et le signal de sortie de l'accéléromètre normalisé. N'utiliser le vibreur que jusqu'à 95 % de ses éléments mobiles, y compris la fréquence de résonance de l'accéléromètre.

NOTE — On peut négliger l'augmentation d'amplitude ainsi que le changement de phase de la suspension basse fréquence et du corps rigide.



**Figure 2 — Essai de fréquence de résonance d'un accéléromètre**

La fréquence de résonance de l'armature du vibreur peut également être déterminée avec un accéléromètre dont la fréquence propre amortie, déterminée par la méthode des chocs, se situe au-dessus de la fréquence de résonance du vibreur.

La fréquence propre amortie des accéléromètres peut être déterminée par comparaison des angles de phase. En cas de détection d'un décalage de phase de  $90^\circ$ , la fréquence est définie comme étant la fréquence propre amortie. Ce mesurage est typiquement utilisé pour des accéléromètres dont les facteurs d'amortissement sont égaux ou supérieurs à 0,7 environ.

### 4.3 Fréquence de résonance montée des axes transversaux

La fréquence de résonance montée des axes transversaux peut être déterminée en utilisant le même vibreur qu'en 4.2. L'accéléromètre fixé à la masse d'essai transversale décrite en 3.8 doit être monté sur le vibreur en ayant son axe sensible perpendiculaire à l'axe de vibration. Deux accéléromètres supplémentaires doivent être montés sur la masse d'essai transversale afin de déterminer que le déplacement du vibreur entier, de la masse et de la structure de l'accéléromètre est uniaxial. Il convient que les deux accéléromètres soient en phase pour garantir que l'assemblage n'est pas en rotation. Une rotation donnerait une fréquence de résonance transversale erronée.

NOTE — Alternativement, des capteurs de vibrations laser interférométriques peuvent être utilisés pour détecter des composantes de vitesse rotationnelle ou différentielle avantageux car ils permettent une mesure sans contact et exempte de charge. Les vibromètres qui sont vraiment des appareils différentiels à laser génèrent le signal différentiel dans le système optique et ne subissent donc pas les problèmes de mise en correspondance que l'on rencontre lorsqu'il y a deux capteurs individuels.

Il convient que l'accéléromètre soumis à l'essai effectue une rotation à intervalles de 30° sur 90° afin de déterminer la réponse maximale et la fréquence de résonance la plus basse (voir figure 1).

### 4.4 Fréquence propre montée amortie, méthode des chocs

L'accéléromètre est monté sur la masse ou la baguette décrite en 3.7. Cet assemblage doit être supporté par un appui élastique souple.

La fréquence propre amortie de l'accéléromètre doit être déterminée par excitation mécanique provoquée par une impulsion de choc brève et transitoire dont la durée est approximativement égale à trois fois la période propre de l'accéléromètre. Si l'impulsion de choc transitoire est générée par un impact, le temps de montée diminuera avec la réduction de la surface de contact de l'outil d'impact ou du marteau. Pour des fréquences supérieures à 300 kHz, les impulsions de choc dont le temps de montée est bref doivent être générées en brisant une baguette de verre ou de plomb sur la surface d'extrémité de la baguette.

Le signal de sortie de l'accéléromètre doit être mémorisé par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique-numérique ou sur un oscilloscope à mémoire dont la vitesse d'échantillonnage doit être au moins égale à deux fois la fréquence de résonance de l'accéléromètre. La réponse en fréquence de tout l'équipement électronique doit être appropriée pour assurer la fidélité du signal de sortie de l'accéléromètre à ces fréquences élevées.

Une analyse du signal de sortie de l'accéléromètre indiquera la fréquence ayant le signal de sortie le plus élevé. Cette fréquence est la fréquence de résonance propre amortie de l'accéléromètre. Il peut y avoir d'autres fréquences lorsqu'on observe une augmentation importante du signal de sortie de l'accéléromètre. Si ces niveaux de sortie sont inférieurs à 50 % du signal à la fréquence de résonance propre amortie, les fréquences auxquelles on observe ces niveaux de sortie inférieurs doivent être consignés comme résonances locales ou mineures.



Page blanche

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

ISO 5347-22:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a5189ea8-0151-446e-9a9e-e90a9814329b/iso-5347-22-1997>