

NORME
INTERNATIONALE

ISO
5347-10

Première édition
1993-12-15

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

Partie 10:

**Étalonnage primaire de chocs à impact élevé
(standards.iteh.ai)**

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

Part 10: Primary calibration by high impact shocks
<https://standards.iteh.ai/en/standards/ISO-5347-10-1993/9b68-9863ef4263f5/iso-5347-10-1993>



Numéro de référence
ISO 5347-10:1993(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 5347-10 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 basses fréquences*
- *Partie 7: Étalonnage primaire par centrifugeur*
- *Partie 8: Étalonnage primaire par centrifugeur double*

© ISO 1993

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

- *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*

iTeh STANDARD PREVIEW
Les annexes A et B font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 5347.
(standards.iteh.ai)

[ISO 5347-10:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b05a81b-9866-4419-9b68-9863ef4263f5/iso-5347-10-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b05a81b-9866-4419-9b68-9863ef4263f5/iso-5347-10-1993>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5347-10:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b05a81b-9866-4419-9b68-9863ef4263f5/iso-5347-10-1993>

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

Partie 10:

Étalonnage primaire de chocs à impact élevé

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'étalonnage primaire de chocs à impact élevé d'accéléromètres. Elle s'applique aux accéléromètres de translation rectiligne, principalement du type piézo-électrique et piézo-résistif, aux accéléromètres normalisés primaires et aux accéléromètres en fonctionnement.

La présente partie de l'ISO 5347 est applicable pour une gamme de durée de $10\ \mu\text{s}$ à $100\ \mu\text{s}$ et une gamme dynamique de $10^3\ \text{m/s}^2$ à $10^5\ \text{m/s}^2$.

Les limites d'incertitude applicables sont $\pm 10\ %$ de la lecture.

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 5347-1:1993, *Méthodes pour l'étalonnage de capteurs de vibrations et de chocs — Partie 1: Étalonnage primaire de vibrations avec interféromètre de laser.*

3 Appareillage

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

3.2 Machine à chocs à impact élevé, avec deux longues baguettes minces d'acier, l'une fonctionnant comme marteau et l'autre comme enclume, à laquelle l'accéléromètre est attaché.

La baguette-marteau peut être lancée, ou l'on peut la laisser tomber librement et toucher la baguette-enclume qui peut accélérer librement; elle est, ensuite, attrapée par un ressort ou un dispositif de freinage.

Lors du coup, la fréquence de résonance longitudinale de la baguette-enclume est engendrée.

Les surfaces de contact des deux baguettes et la garniture entre ces dernières doivent être faites de manière que l'impulsion de charge engendrée s'approche d'une impulsion de durée demi-sinusoïdale égale à la moitié de la période de résonance de la baguette dans son mode longitudinal fondamental.

Un certain nombre de baguettes-enclumes doit être utilisé, une pour chaque durée d'impulsion désirée.

La période de résonance de la baguette, T , en secondes, peut être évaluée à partir de la formule suivante:

$$T = \frac{l}{2\,500}$$

où l est la longueur de la baguette, en mètres.

Afin d'éviter le couplage d'impulsions de charge reflétées de la baguette-marteau dans la baguette-enclume au moment de l'impact, la longueur de la baguette-marteau doit être égale à environ la demi-longueur de la baguette-enclume.

Des extensomètres d'une longueur effective maximale de 0,3 mm doivent être montés sur la baguette-enclume afin de mesurer la contrainte pour les calculs d'accélération. Le centre des extensomètres doit se trouver à une distance d'un diamètre de baguette du bout où est monté l'accéléromètre. La surface de la coupe transversale de la baguette aux points d'application des extensomètres doit être mesurée avec une erreur inférieure à $\pm 1\%$. La masse de la baguette entre le point où sont appliqués les extensomètres et le point où est monté l'accéléromètre doit être déterminée avec une erreur inférieure à $\pm 1\%$.

3.3 Équipement d'enregistrement d'accélération/temps et de contrainte/temps, comprenant un oscilloscope de mémoire numérique ou un enregistreur transitoire numérique pour deux canaux avec détecteur d'amplitude de crête et un affichage indicateur à trois chiffres pour amplitude d'impulsion de crête, ou un enregistreur de niveau ou un enregistreur X-Y pour obtenir une lecture du transitoire mémorisé.

L'équipement doit avoir les caractéristiques suivantes:

- gamme: 0,1 μ s à 100 μ s et 0 à 50 V;
- incertitude pour l'amplitude: maximum $\pm 2\%$ de la lecture;
- linéarité d'amplitude: maximum 1 % de l'écart de la meilleure ligne d'approximation.

3.4 Filtres.

On doit éviter l'utilisation de filtres.

S'il faut utiliser des filtres, les limites des fréquences inférieures à -3 dB doivent être plus basses que $0,008/T$ et les limites supérieures à -3 dB doivent être plus hautes que $10/T$, où T est la durée d'impulsion.

3.5 Extensomètre, avec alimentation de tension continue, et amplificateur, sans filtrage, ayant les caractéristiques suivantes:

- réponse de fréquence: uniforme à ± 3 dB, de $0,008/T$ à $10/T$, où T est la durée d'impulsion;

- linéarité: meilleure que $\pm 0,05\%$ à partir de la meilleure ligne d'approximation;
- tolérance d'amplification: $\pm 0,5\%$ du signal;
- gammes d'amplification étalonnées dans les limites de $\pm 0,5\%$.

3.6 Autres exigences de l'appareillage

L'accéléromètre doit avoir une structure rigide. La sensibilité de la contrainte de base doit être inférieure à $0,2 \times 10^{-8}$ m/s² à une contrainte de base de $2,5 \times 10^{-4}$ m/s², la sensibilité transverse doit être inférieure à 2 % et la stabilité de la combinaison de l'accéléromètre et de l'amplificateur doit être au moins égale à 0,2 % de la lecture par an.

S'il existe des filtres dans l'amplificateur, la fréquence de coupure du filtre doit être conforme aux positions de filtre spécifiées en 3.4. La réponse de fréquence doit être uniforme à ± 3 dB, de $0,008/T$ à $10/T$, où T est la durée d'impulsion.

4 Durées d'impulsion et accélérations préférentielles

Les durées d'impulsion de chocs doivent être choisies entre 10 μ s et 100 μ s.

Les accélérations doivent être choisies entre 10^3 m/s² et 10^5 m/s².

5 Méthode

5.1 Mode opératoire d'essai

Pour l'étalonnage de chocs à impact élevé, la constante d'étalonnage de vibrations sinusoïdales doit toujours être utilisée comme constante d'étalonnage de référence, déterminée selon l'ISO 5347-1.

Les étalonnages de mouvement de chocs seront alors utilisés pour la mesure des écarts de linéarité d'amplitude à hautes accélérations.

En utilisant des baguettes de longueurs différentes et, par conséquent, des fréquences de résonance différentes, et en les laissant tomber de hauteurs différentes, déterminer la sensibilité de chocs aux durées d'impulsion de chocs et aux accélérations normalisées, et pour les positions de commutateur de gamme d'amplificateur normalisées.

Les résultats doivent être donnés en pourcentage de l'écart de la constante d'étalonnage de référence des sinusoïdales.

5.2 Expression des résultats

Calculer l'accélération, a_{str} , en mètres par seconde carrée, à partir des mesures de contrainte conformé-

ment à la formule suivante (voir également annexe A):

$$a_{\text{str}} = \frac{E \times A}{m_1 + m_2} \times \varepsilon$$

où

- E est le module d'élasticité, en newtons par mètre carré;
- A est la surface de la coupe transversale de la baguette, en mètres carrés, au point d'application de l'extensomètre;
- m_1 est la masse de la baguette, en kilogrammes, entre le point d'application de l'extensomètre et le capteur;
- m_2 est la masse du capteur, en kilogrammes;
- ε est la contrainte fonction du temps.

Calculer la sensibilité de chocs, S_{sh} , exprimée en volts par (mètre par seconde carrée) $[V/(m/s^2)]$, à l'aide de la formule suivante:

$$S_{\text{sh}} = \frac{m_1 + m_2}{E \times A} \times \frac{a_{\text{crête}}}{\varepsilon_{\text{crête}}}$$

où

m_1 , m_2 , E et A sont définis ci-dessus;

$\varepsilon_{\text{crête}}$ est la valeur de crête de la courbe de contrainte;

$a_{\text{crête}}$ est la valeur de crête de la courbe d'accélération.

Les courbes de contrainte et d'accélération doivent toujours être vérifiées directement à l'aide d'un oscilloscope ou d'un enregistreur sans filtres ni amplificateurs.

NOTE 1 S'il y a changement à zéro dans le signal, le point de zéro directement avant le choc et le point de zéro changé directement après le choc doivent être connectés par une ligne droite qui est la ligne de base pour la détermination de l'accélération.

Lorsque les résultats d'étalonnage sont consignés, l'incertitude totale d'étalonnage et le niveau de confiance correspondant, calculés conformément à l'annexe B, doivent aussi être consignés.

Un niveau de confiance de 95 % doit être utilisé.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5347-10:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b05a81b-9866-4419-9b68-9863ef4263f5/iso-5347-10-1993>

Annexe A (normative)

Formules pour le calcul de l'accélération

Un schéma servant d'aide dans le calcul de l'accélération à partir des mesurages de la contrainte est donné à la figure A.1.

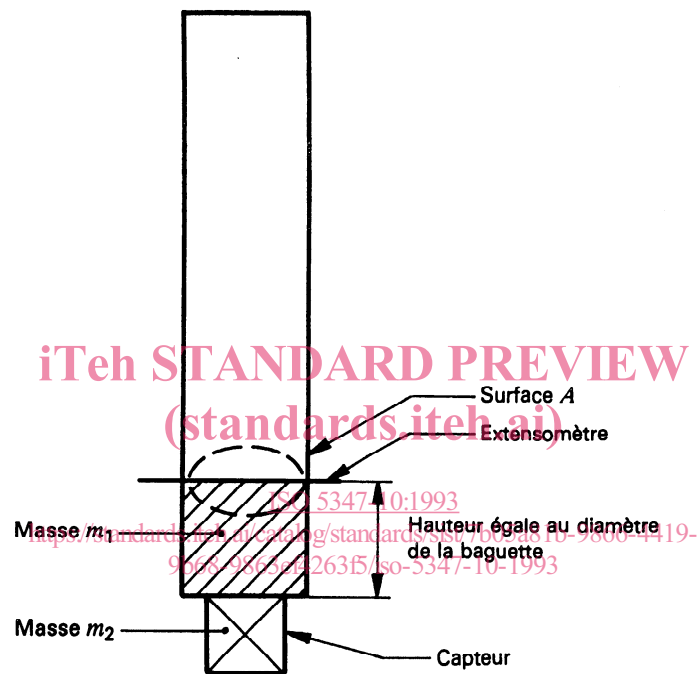


Figure A.1

La masse sous l'extensomètre doit être considérée comme rigide.

Pour la coupe transversale au point d'application de l'extensomètre, la formule suivante est applicable:

$$F = (m_1 + m_2) \times a$$

$$F = p \times A$$

$$p = E \times \varepsilon$$

$$E \times \varepsilon \times A = (m_1 + m_2) \times a$$

$$a = \frac{E \times A}{m_1 + m_2} \times \varepsilon$$

où

F est la force;

m_1 est la masse de la baguette entre l'extensomètre et le capteur;

m_2 est la masse du capteur;

- A est la surface de la coupe transversale au point de l'application de l'extensomètre;
 E est le module d'élasticité;
 ε est la contrainte mesurée par l'extensomètre;
 p est la pression, en pascals.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5347-10:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7b05a81b-9866-4419-9b68-9863ef4263f5/iso-5347-10-1993>