

NORME INTERNATIONALE

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

PUBLICATION HORIZONTALE

Essais d'environnement -

Partie 2-64: Essais - Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et lignes directrices

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2026 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application	7
2 Références normatives	7
3 Termes et définitions	8
4 Exigences pour l'appareillage d'essai	14
4.1 Généralités	14
4.2 Mouvement fondamental	14
4.3 Mouvement d'axe transversal	15
4.4 Montage	16
4.5 Systèmes de mesure	16
4.6 Tolérances sur les vibrations	17
4.6.1 Valeur ASD et valeur efficace	17
4.6.2 Distribution	17
4.6.3 Exactitude statistique	18
4.6.4 Résolution en fréquence	19
4.7 Technique d'asservissement	20
4.7.1 Asservissement à un seuil/en plusieurs points	20
4.7.2 Asservissement à partir de plusieurs références	21
4.8 Recherche et étude des fréquences critiques	21
4.9 Exceptions et écarts	22
5 Sévérités	22
5.1 Généralités	22
5.2 Plage de fréquences d'essai	23
5.3 Valeur efficace de l'accélération	23
5.4 Forme de la courbe de densité spectrale d'accélération	23
5.5 Durée de l'essai	23
6 Préconditionnement	23
7 Mesures initiales et essai de performance de fonctionnement	23
8 Essais	23
8.1 Généralités	23
8.2 Recherche et étude initiales des fréquences critiques	24
8.3 Excitation à bas niveau pour l'égalisation avant l'essai	25
8.4 Essai aléatoire	26
8.4.1 Généralités	26
8.4.2 Mesures intermédiaires et essai de performance de fonctionnement	27
8.5 Recherche et étude finales des fréquences critiques	27
9 Reprise	27
10 Mesures finales et essai de performance de fonctionnement	27
11 Renseignements à fournir dans la spécification pertinente	28
12 Renseignements à fournir dans le rapport d'essai	29
Annexe A (informative) Recommandations concernant les sévérités d'essai	30
A.1 Transport	30
A.2 Installations fixes	31
A.3 Stockage, manutention et utilisation en déplacement	32

A.4	Matériels installés dans les véhicules à roues	33
A.5	Matériels installés à bord des navires	33
A.6	Matériels installés dans les aéronefs, y compris les hélicoptères	34
Annexe B (informative) Recommandations concernant la bonne qualité et reproductibilité des essais		35
B.1	Généralités	35
B.2	Exigences pour les essais.....	36
B.2.1	Asservissement à un seuil et en plusieurs points	36
B.2.2	Distribution	37
B.2.3	Pentes initiales et finales	38
B.3	Procédures d'essai	39
B.4	Matériels normalement utilisés avec des amortisseurs de vibrations	39
B.4.1	Facteurs de transmissibilité pour les amortisseurs	39
B.4.2	Effet de la température	39
B.5	Sévérités d'essai.....	40
B.6	Performance du matériel	40
B.7	Mesures initiales et finales.....	40
Annexe C (informative) Recommandations concernant les essais avec distribution non gaussienne et à coefficient d'aplatissement élevé		41
C.1	Vibrations aléatoires à distribution non gaussienne	41
C.2	Méthodes de génération de vibrations aléatoires à distribution non gaussienne	41
C.2.1	Généralités.....	41
C.2.2	Technique de la modulation d'amplitude	42
C.2.3	Technique de la modification de phase	43
C.2.4	Technique de la phase non uniforme	43
C.3	Analyse supplémentaire	44
C.4	Plage de fréquences	44
C.5	Distribution bêta.....	45
Annexe D (informative) Vérification par rapport à la spécification d'essai d'environnement et à l'objectif de l'essai		46
D.1	Domaine d'application de la vérification d'essai.....	46
D.2	Objectif de la vérification d'essai.....	46
D.3	Informations exigées pour la vérification d'essai	47
D.4	Vérification des procédures et sévérités d'essai.....	47
D.5	Vérification du programme d'essais séquentiel.....	48
D.6	Vérification technique des essais de vibrations	48
Bibliographie.....		50
Figure 1 – Bandes de tolérance pour la densité spectrale d'accélération – Pente initiale et finale		16
Figure 2 – Accélérogramme de l'excitation stochastique – Fonction de la densité de probabilité avec distribution (normale) gaussienne.....		18
Figure 3 – Exactitude statistique de la densité spectrale d'accélération par rapport aux degrés de liberté pour différents niveaux de confiance.....		19
Figure 4 – Accélérogramme de l'excitation non gaussienne – Fonction de la densité de probabilité comparée à la distribution (normale) gaussienne		26
Figure B.1 – Bande de tolérance pour la distribution des valeurs instantanées d'accélération pour un essai conventionnel de vibrations à distribution gaussienne à large bande.....		38

Figure C.1 – Exemples de distributions bêta avec différentes valeurs de α et de β	45
Tableau 1 – Renseignements à fournir dans la spécification pertinente.....	28
Tableau 2 – Renseignements à fournir dans le rapport d'essai.....	29

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Essais d'environnement - Partie 2-64: Essais - Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et lignes directrices

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60068-2-64 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le présent document a le statut de document horizontal fondamental de sécurité conformément aux Directives ISO/IEC Partie 1.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2008 et l'Amendement 1:2019. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) mise à jour de l'Annexe A avec des références à des exemples;
- b) ajout du traitement des écarts organisationnels;
- c) clarification des exigences.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
104/1190/FDIS	104/1214/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 60068 traite des essais de vibrations aléatoires à large bande et est prévue pour des applications générales à des composants, matériels et autres produits, appelés "spécimens" dans la suite du texte, qui peuvent être soumis à des vibrations de nature stochastique. Les méthodes et techniques du présent document sont fondées sur l'asservissement numérique des vibrations aléatoires. Cela permet l'introduction de variations convenant à différents cas si ceux-ci sont exigés dans la spécification pertinente.

Comparé à la plupart des autres essais de vibrations, l'essai Fh est fondé sur des techniques non pas déterministes, mais statistiques. L'essai de vibrations aléatoires à large bande est donc décrit en probabilités et moyennes statistiques.

Il est important de relever que l'essai aléatoire exige toujours un certain niveau de compétence en ingénierie, et il convient que le fournisseur du matériel et l'acheteur, ainsi que le laboratoire d'essai, en soient parfaitement conscients. Il est attendu du rédacteur d'une spécification pertinente qu'il choisisse la procédure d'essai et les valeurs de sévérité appropriées au spécimen et à son utilisation.

La méthode d'essai est essentiellement fondée sur l'utilisation d'un générateur de vibrations électrodynamique ou servohydraulique avec système de commande informatisé associé reposant sur des capteurs de mesure qui est utilisé comme moyen d'essai de vibrations.

L'essai de vibrations aléatoires à large bande habituel pour un usage général utilise des formes d'ondes qui présentent une distribution gaussienne des amplitudes. Toutefois, lorsque cela est spécifié, cette procédure d'essai peut également être utilisée pour des essais de vibrations aléatoires avec une distribution non gaussienne des amplitudes. De tels essais sont parfois aussi connus sous la dénomination d'"essais à coefficient d'aplatissement élevé".

L'Annexe A et l'Annexe B sont des annexes informatives faisant référence à des exemples de spectres d'essai pour différentes conditions d'environnement et fournissant une liste des renseignements à envisager d'inclure dans les spécifications et recommandations.

L'Annexe C est une annexe informative qui donne des informations sur les essais avec distribution non gaussienne/à coefficient d'aplatissement élevé.

L'Annexe D est une annexe informative qui fournit des recommandations concernant les mesures techniques permettant de vérifier que l'objectif prévu de l'essai est atteint par l'essai.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60068 démontre la capacité d'un spécimen à résister aux charges dynamiques sans dégradation inacceptable de son intégrité fonctionnelle et/ou structurelle, lorsqu'il est soumis à des exigences d'essais de vibrations aléatoires spécifiées.

Les vibrations aléatoires à large bande peuvent être utilisées pour mettre en évidence les effets de l'accumulation des contraintes ainsi que les faiblesses mécaniques et les dégradations des performances spécifiées. Ces informations, conjointement avec la spécification pertinente, peuvent être utilisées pour évaluer l'acceptabilité des spécimens.

Le présent document s'applique à des spécimens qui peuvent être soumis à des vibrations de nature stochastique dues au transport ou à l'environnement rencontré en service, par exemple à bord d'avions, de véhicules spatiaux ou de véhicules terrestres. Il est destiné en premier lieu à des spécimens non emballés et à des articles dans leur emballage de transport lorsque celui-ci peut être considéré comme faisant partie du spécimen lui-même. Cependant, si l'article est emballé, alors l'article lui-même est désigné comme produit, et l'article et son emballage sont désignés comme spécimen d'essai. Le présent document peut être utilisé conjointement avec l'IEC 60068-2-47:2005, pour l'essai des produits emballés.

Si les spécimens sont soumis à des vibrations d'une combinaison de nature aléatoire et déterministe résultant du transport ou des environnements de la vie réelle, par exemple à bord d'avions, de véhicules spatiaux et pour des articles dans leur emballage de transport, il est possible que les essais purement aléatoires ne soient pas suffisants. Voir l'IEC 60068-3-8:2003 pour l'estimation de l'environnement de vibrations dynamiques du spécimen et, en fonction, pour le choix de la méthode d'essai appropriée.

Même s'il est destiné en premier lieu à des spécimens électrotechniques, le présent document ne s'applique pas seulement à ceux-ci et peut être utilisé dans d'autres domaines, s'il y a lieu (voir Annexe A).

Le présent document a le statut d'une publication horizontale fondamentale de sécurité conformément au Guide IEC 108.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-1, *Essais d'environnement - Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement - Partie 2-6: Essais - Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-47:2005, *Essais d'environnement - Partie 2-47: Essais - Fixation de spécimens pour essais de vibrations, d'impacts et autres essais dynamiques*

IEC 60068-5-2, *Essais d'environnement - Partie 5-2: Guide pour la rédaction des méthodes d'essais - Termes et définitions*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60068-1, l'IEC 60068-2-6, l'IEC 60068-5-2 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

mouvement d'axe transversal

mouvement qui n'est pas dans la direction du stimulus et qui est généralement spécifié dans les deux axes orthogonaux à la direction du stimulus

Note 1 à l'article: Il convient de mesurer le mouvement d'axe transversal près des points de fixation.

3.2

mouvement réel

mouvement représenté par le signal à large bande de retour du transducteur au point de référence

3.3

point de fixation

partie du spécimen en contact avec le bâti de fixation ou la table vibrante en un point où le spécimen est normalement fixé lorsqu'il est utilisé

Note 1 à l'article: Si une partie de la structure réelle de montage est utilisée comme bâti de fixation, les points de fixation sont pris comme étant ceux de la structure de montage et non ceux du spécimen.

Note 2 à l'article: Lorsque le spécimen consiste en un produit emballé, le point de fixation peut être interprété comme la surface du spécimen qui est en contact avec la table vibrante.

3.4

méthodes d'asservissement

3.4.1

asservissement à un seuil

méthode d'asservissement utilisant le signal du transducteur au point de référence afin de maintenir ce point au niveau de vibrations spécifié

3.4.2

asservissement en plusieurs points

méthode d'asservissement utilisant les signaux de chacun des transducteurs aux points de vérification

Note 1 à l'article: Les signaux sont traités soit par des méthodes de comparaison soit en établissant la moyenne arithmétique de manière continue, selon la spécification pertinente. Voir aussi 3.13.

3.5

g_n

accélération normalisée due à la pesanteur, qui varie elle-même en fonction de l'altitude et de la latitude géographique

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, la valeur de g_n est arrondie au nombre entier le plus proche, c'est-à-dire 10 m/s².

3.6**points de mesure**

points spécifiques auxquels des données sont recueillies pour réaliser l'essai

Note 1 à l'article: Les points de mesure sont de trois types, comme cela est défini du 3.7 au 3.9.

3.7**point de vérification**

point situé sur le bâti de fixation, sur la table vibrante ou sur le spécimen le plus près possible de l'un des points de fixation et, dans tous les cas, lié de manière rigide à ce dernier

Note 1 à l'article: Plusieurs points de vérification sont utilisés pour s'assurer que les exigences d'essai sont remplies.

3.8**point de référence**

<asservissement à un seuil> point choisi parmi les points de vérification, dont le signal est utilisé pour piloter l'essai afin de satisfaire aux exigences du présent document

3.9**point de référence fictif**

<asservissement en plusieurs points> point déduit de plusieurs points de vérification soit manuellement soit automatiquement, dont le résultat est utilisé pour piloter l'essai afin de satisfaire aux exigences du présent document

3.10**points de réponse**

points spécifiques du spécimen à partir desquels les données sont collectées pour les besoins de la recherche et de l'étude des fréquences critiques

Note 1 à l'article: Ces points de réponse ne sont pas les mêmes que les points de vérification ou de référence.

3.11**axes préférentiels d'essai**

trois axes (habituellement) orthogonaux qui correspondent aux axes les plus vulnérables du spécimen

Note 1 à l'article: Le choix des axes préférentiels d'essai peut dépendre de la conception du spécimen et des sous-composants à l'intérieur de celui-ci, ils ne sont pas toujours orthogonaux. L'orientation de montage du spécimen lorsqu'il est utilisé peut également jouer un rôle dans le choix des axes préférentiels d'essai. Voir aussi l'IEC 60068-2-86 pour plus d'informations sur les essais à axes multiples.

3.12**fréquence d'échantillonnage**

nombre de valeurs discrètes de l'amplitude prises par seconde pour enregistrer ou représenter un accélérogramme sous forme numérique

3.13**technique d'asservissement en plusieurs points**

méthode de calcul du signal d'asservissement de référence lorsque l'asservissement en plusieurs points est utilisé

Note 1 à l'article: Différentes techniques d'asservissement dans le domaine fréquentiel sont traitées au 4.7.1.

3.14**moyenne**

processus de détermination de la densité spectrale d'accélération d'asservissement effectué à partir de la moyenne arithmétique des densités spectrales d'accélération de chaque raie de fréquences provenant de plusieurs points de vérification

3.15**technique des extrêmes**

processus de détermination de la densité spectrale d'accélération d'asservissement effectué à partir de la densité spectrale d'accélération maximale ou minimale de chaque raie de fréquences provenant d'un point de vérification

3.16**facteur de crête**

rapport de la valeur de crête à la valeur efficace (moyenne quadratique) de l'accélérogramme

3.17**largeur de bande à -3 dB**

largeur de bande de fréquences entre deux points d'une fonction de réponse en fréquence qui sont à 0,707 de la réponse maximale lorsqu'elle est associée à un seul pic de résonance

Note 1 à l'article: La largeur de bande à -3 dB peut s'appliquer aux dimensions de puissance ou de champ, mais la dimension choisie doit être indiquée.

3.18**densité spectrale d'accélération****ASD**

moyenne des carrés des valeurs de la partie d'un signal d'accélération après passage dans un filtre à bande étroite de fréquence centrale déterminée, par unité de largeur de bande, lorsque cette largeur de bande tend vers zéro et que la durée prise en compte pour le calcul de la moyenne tend vers l'infini

Note 1 à l'article: L'abréviation "ASD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "acceleration spectral density".

3.19**densité spectrale d'accélération d'asservissement**

densité spectrale d'accélération mesurée au point de référence ou au point de référence fictif

3.20**boucle d'asservissement****système d'asservissement**

somme des actions suivantes:

- numérisation de la forme d'onde analogique du signal provenant du point de référence ou du point de référence fictif;
- exécution des traitements nécessaires;
- production d'une forme d'onde d'excitation analogique résultante vers l'amplificateur de puissance du système de vibrations (voir Article B.1)

Note 1 à l'article: Les sous-systèmes de la boucle du système d'asservissement et les étapes de la chaîne de traitement des signaux peuvent être:

- un transducteur (instrument de mesure qui transforme la grandeur physique à mesurer, généralement la cinétique telle que l'accélération, en un signal électrique), qui entraîne
- un conditionnement du signal, qui peut être inclus dans un régulateur (alimentation, couplage en courant alternatif) ou dans le transducteur (amplificateur de charge), qui alimente
- un régulateur (qui produit un signal de sortie défini pour obtenir un certain environnement de vibrations souhaité), qui transmet le signal d'excitation à
- un amplificateur de puissance (qui comprend d'autres boucles d'asservissement et un autre traitement du signal), qui alimente
- un excitateur (transformation de la puissance d'actionnement électrique en un mouvement et une force mécaniques), mesurage du mouvement par le transducteur.

3.21

écrêtage du signal d'excitation

limitation du facteur de crête maximal de la plage de fréquences effectives du signal d'excitation

Note 1 à l'article: L'écrtage du signal d'excitation est réalisé pour appliquer le facteur de crête (3.16) exigé au signal ou aux signaux d'excitation produits par le système d'asservissement numérique.

3.22

plage de fréquences effectives

plage de fréquences de mesure et d'asservissement comprise entre 0,5 fois f_1 et 2,0 fois f_2 de la plage de fréquences d'essai

VOIR Figure 1.

Note 1 à l'article: Du fait des pentes initiale et finale, la plage de fréquences effectives est supérieure à la plage de fréquences d'essais entre f_1 et f_2 .

3.23

erreur sur la densité spectrale d'accélération

différence entre la densité spectrale d'accélération spécifiée et la densité spectrale d'accélération d'asservissement

3.24

égalisation

<densités spectrales> réduction, le plus possible, de l'erreur sur la densité spectrale d'accélération

3.25

pente finale

partie de la densité spectrale d'accélération spécifiée au-dessus de f_2

VOIR Figure 1.

3.26

résolution en fréquence

B_e

largeur des intervalles de fréquence de la densité spectrale d'accélération

Note 1 à l'article: La résolution en fréquence est exprimée en hertz.

Note 2 à l'article: La résolution en fréquence est égale à l'inverse de la durée de l'acquisition numérique (T); le nombre de raies de fréquences est égal au nombre d'intervalles dans une plage de fréquences donnée.

3.27

densité spectrale d'accélération indiquée

estimation de la densité spectrale d'accélération vraie provenant de l'analyseur, déformée par l'erreur instrumentale et l'erreur aléatoire

3.28

pente initiale

partie de la densité spectrale d'accélération spécifiée au-dessous de f_1

VOIR Figure 1.

3.29

erreur instrumentale

erreur associée à chaque composant analogique présent à l'entrée du système d'asservissement et aux composants analogiques du système d'asservissement

3.30**erreur aléatoire**

erreur sur la densité spectrale d'accélération variant d'une estimation à l'autre, en raison des limitations pratiques de la durée de calcul de la moyenne et de la largeur de bande du filtre

Note 1 à l'article: Avec une durée de calcul de la moyenne infinie, l'erreur tend vers zéro.

3.31**enregistrement**

<données de mesure> collecte de points de données, également espacés dans le domaine temporel, qui sont utilisés dans le calcul de la transformée de Fourier rapide

3.32**reproductibilité**

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesurages de la même valeur de la même grandeur, lorsque les différents mesurages sont effectués

- par différentes méthodes,
- avec différents instruments de mesure,
- avec génération de différents signaux,
- par différents observateurs,
- dans différents laboratoires,
- après des intervalles de temps longs par rapport à la durée d'un seul mesurage, et
- sous différentes conditions usuelles d'utilisation des instruments employés

Note 1 à l'article: Le terme "reproductible" s'applique aussi dans le cas où quelques-unes seulement des conditions précédentes sont prises en compte.

3.33**valeur quadratique moyenne****valeur efficace**

<fonction à une seule variable dans un intervalle entre deux fréquences> racine carrée de la moyenne des carrés des valeurs de toutes les fonctions dans l'intervalle de fréquence total f_1 et f_2

VOIR Figure 2.

3.34**écart-type**

σ

valeur efficace de l'écart d'un accélérogramme aléatoire par rapport à une valeur moyenne

VOIR Figure 2.

Note 1 à l'article: Dans le domaine des vibrations, la valeur moyenne est égale à zéro; de ce fait, pour un accélérogramme aléatoire, l'écart-type est égal à la valeur efficace. Pour une distribution non gaussienne, voir l'Annexe C.

3.35**exactitude statistique**

rapport de la densité spectrale d'accélération vraie à la densité spectrale d'accélération indiquée

3.36**degrés de liberté statistiques****DOF**

nombre réel obtenu à partir de la résolution en fréquence et de la durée réelle sur laquelle est calculée la moyenne pour l'estimation de la densité spectrale d'accélération de données aléatoires à l'aide d'une technique de moyennes temporelles

VOIR Figure 3.

Note 1 à l'article: L'abréviation "DOF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "degrees of freedom".

3.37**plage de fréquences d'essai**

plage de fréquences entre f_1 et f_2 dans laquelle la valeur ASD est constante ou dont la forme est celle indiquée dans la spécification pertinente

VOIR Figure 1.

3.38**densité spectrale d'accélération vraie**

densité spectrale d'accélération du signal aléatoire agissant sur le spécimen

3.39**coefficient d'aplatissement**

$\tilde{\mu}_4$

moment statistique d'ordre 4, qui fournit une mesure de la forme d'une distribution d'amplitude

Note 1 à l'article: Normalement, une forme d'onde à distribution gaussienne a un coefficient d'aplatissement de 3 si elle est étudiée sur une période illimitée.

Note 2 à l'article: Le coefficient d'aplatissement est donné par:

$$\tilde{\mu}_4 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^4 \cdot \frac{1}{\sigma^4}$$

où

σ est l'écart-type des N valeurs qui décrivent la forme d'onde;

x^i sont les différentes valeurs qui représentent la forme d'onde décrite par N valeurs de ce type;

$\bar{x}$ est la valeur moyenne des N valeurs qui décrivent la forme d'onde.