



IEC 60068-2-6

Edition 6.0 1995-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Environmental testing –
Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)**

**Essais d'environnement –
Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 19.040

ISBN 2-8318-3313-2

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais –
Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)

C O R R I G E N D U M 1

Page 32

Remplacer le premier alinéa de l'article 8 par les cinq nouveaux alinéas suivants:

8 Epreuve

La spécification particulière doit indiquer le nombre d'axes suivant lesquels on doit faire vibrer le spécimen, ainsi que leurs positions respectives. En l'absence de telles précisions, on doit faire vibrer le spécimen successivement selon trois axes perpendiculaires entre eux et qu'il convient de choisir de telle sorte que les défaillances puissent être mises en évidence.

Le signal de pilotage doit provenir des signaux aux points de vérification et être utilisé pour faire soit du pilotage partir d'un seul point, soit du pilotage partir de plusieurs points (voir paragraphe A.4.5).

La spécification particulière doit choisir la procédure d'essai à appliquer parmi les phases données ci-après. Un guide est donné dans l'annexe A. En général, les phases de l'essai doivent être exécutées l'une de l'autre suivant un même axe et reprises ensuite pour les autres axes (voir l'article A.3).

Des dispositions particulières sont à prendre quand un spécimen normalement destiné être utilisé avec isolateurs de vibrations, doit être essayé sans ceux-ci (voir l'article A.5).

Lorsque la spécification particulière le prescrit, on doit ajouter au contrôle de l'amplitude de vibration spécifiée une limite maximale de la force de pilotage appliquée à la table vibrante. La méthode de limitation de la force doit être précisée dans la spécification particulière (voir l'article A.7).

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests–
Test Fc: Vibration (sinusoidal)

C O R R I G E N D U M 1

Page 33

Replace the existing first paragraph of clause 8 by the five following new paragraphs:

8 Testing

The relevant specification shall state the number of axes in which the specimen shall be vibrated and their relative positions. If not stated in the relevant specification, the specimen shall be vibrated in three mutually perpendicular axes in turn which should be so chosen that faults are most likely to be revealed.

The control signal at the reference point shall be derived from the signals at the check points and shall be used for single point or multipoint control (see subclause A.4.5).

The test procedure to be applied shall be chosen, by the relevant specification, from the stages given below. Guidance is given in annex A. In general, the test stages shall be performed in sequence in the same axis and then repeated for the other axes (see clause A.3).

Special action is necessary when a specimen normally intended for use with vibration isolators needs to be tested without them (see clause A.5).

When called for by the relevant specification, control of the specified vibration amplitude shall be supplemented by a maximum limit of the driving force applied to the vibrating system. The method of force limitation shall be stated in the relevant specification (see clause A.7).

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Exigences pour l'essai	16
5 Sévérités	22
6 Préconditionnement	32
7 Mesures initiales	32
8 Epreuve	32
9 Mesures intermédiaires	36
10 Reprise	36
11 Mesures finales	36
12 Renseignements que doit donner la spécification particulière	36
Annexes	
A Guide pour l'essai Fc	40
B Exemples de sévérités destinées principalement aux composants	70
C Exemples de sévérités destinées principalement aux matériels	74
Tableaux	
1 Basse fréquence	24
2 Haute fréquence	24
3 Gammes de fréquences recommandées	26
4 Amplitudes de vibration recommandées pour une fréquence de transfert basse (8 Hz à 10 Hz)	28
5 Amplitudes de vibration recommandées pour une fréquence de transfert élevée (58 Hz à 62 Hz)	28
6 Amplitudes de vibration recommandées (déplacement) applicables seulement aux gammes de fréquences ayant une limite supérieure de fréquence de 10 Hz	30
A.1 Nombre de cycles de balayages et durées d'endurance par axe	58
A.2 Temps de réponse pour une largeur de bande passante constante	62

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 Requirements for testing	17
5 Severities	23
6 Pre-conditioning	33
7 Initial measurements	33
8 Testing	33
9 Intermediate measurements	37
10 Recovery	37
11 Final measurements	37
12 Information to be given in the relevant specification	37
Annexes	
A Guide to Test Fc	41
B Examples of severities primarily intended for components	71
C Examples of severities primarily intended for equipment	75
Tables	
1 Lower frequency	25
2 Upper frequency	25
3 Recommended frequency ranges	27
4 Recommended vibration amplitudes with lower cross-over frequency (8 Hz to 10 Hz)	29
5 Recommended vibration amplitudes with higher cross-over frequency (58 Hz to 62 Hz)	29
6 Recommended vibration displacement amplitudes applicable only for frequency ranges with an upper frequency of 10 Hz	31
A.1 Number of sweep cycles and associated endurance times per axis	59
A.2 Constant bandwidth response time	63

Tableaux	Pages
A.3 Temps de réponse pour une largeur de bande passante constante en pourcentage	62
B.1 Endurance par balayage –Exemples avec une fréquence de transfert plus élevée	70
C.1 Endurance par balayage – Exemples avec une fréquence de transfert plus basse	74
C.2 Endurance par balayage – Exemples avec une fréquence de transfert plus élevée	78
 Figures	
1 Abaque donnant l'amplitude des vibrations en fonction de la fréquence, pour une fréquence de transfert basse (8 Hz à 10 Hz)	80
2 Abaque donnant l'amplitude des vibrations en fonction de la fréquence, pour une fréquence de transfert élevée (58 Hz à 62 Hz)	82
3 Abaque donnant l'amplitude de déplacement des vibrations en fonction de la fréquence (applicable seulement dans les gammes de fréquences ayant une limite supérieure de fréquence de 10 Hz)	84
A.1 Facteurs de transmissibilité généralisée pour isolateurs de vibrations	86

Tables	Page
A.3 Constant percentage bandwidth response time	63
B.1 Endurance by sweeping – Examples with higher cross-over frequency	71
C.1 Endurance by sweeping – Examples with lower cross-over frequency	75
C.2 Endurance by sweeping – Examples with higher cross-over frequency	79
 Figures	
1 Nomogram relating vibration amplitude to frequency with lower cross-over frequency (8 Hz to 10 Hz)	81
2 Nomogram relating vibration amplitude to frequency with higher cross-over frequency (58 Hz to 62 Hz)	83
3 Nomogram relating vibration displacement amplitude to frequency (only applicable for frequency ranges with an upper frequency of 10 Hz)	85
A.1 Generalized transmissibility factors for vibration isolators	87

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 68-2-6 a été établie par le sous-comité 50A: Essais de vibrations, de chocs et autres essais dynamiques, du comité d'études 50 de la CEI: Essais d'environnement.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 1982, les modifications 1 (1983) et 2 (1985) constituent une révision technique.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
50A(BC)232	50A/294/RVD

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

La CEI 68 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Essais d'environnement.

Première partie: Généralités et guide

Deuxième partie: Essais

Troisième partie: Informations de base

Quatrième partie: Renseignements destinés aux rédacteurs de spécifications –
Résumés d'essais

Partie 5: Guide pour la rédaction des méthodes d'essai

Les annexes A, B et C de cette norme sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests –
Test Fc: Vibration (sinusoidal)

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 68-2-6 has been prepared by sub-committee 50A: Vibration, impact and other dynamic tests, of IEC technical committee 50: Environmental testing.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 1982, amendments 1 (1983) and 2 (1985), and constitutes a technical revision.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on voting
50A(CO)232	50A/294/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

IEC 68 consists of the following parts, under the general title: Environmental testing

- Part 1: General and guidance
- Part 2: Tests
- Part 3: Background information
- Part 4: Information for specification writers – Test summaries
- Part 5: Guide to drafting of test methods

Annexes A, B and C of this standard are for information only.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 68 donne une méthode d'essai applicable aux composants, matériels et autres articles qui peuvent, pendant leur transport ou leur utilisation, être soumis à des conditions comprenant des vibrations de nature harmonique engendrées surtout par des forces rotatives, pulsatoires ou oscillantes comme il en existe à bord des navires, des avions, des véhicules terrestres, des appareils à voilure tournante et dans les applications spatiales, ou qui peuvent être causées par des machines ou par des phénomènes sismiques.

Cette norme consiste essentiellement à soumettre un spécimen à des vibrations sinusoïdales dans une gamme de fréquences donnée ou fréquences discrètes, pendant une durée déterminée. Une étude et recherche de la réponse en fréquence du spécimen peut être prescrite afin d'en déterminer les fréquences critiques.

La spécification particulière indiquera si le spécimen doit fonctionner en présence de vibrations ou s'il suffit qu'il soit encore en état de marche après avoir été soumis à ces vibrations.

Il faut insister sur le fait que les essais aux vibrations requièrent toujours un certain degré d'appréciation technique, et il convient que le fournisseur et le client en aient tous deux pleinement conscience. Toutefois, l'essai aux vibrations sinusoïdales étant de type déterministe, il est relativement simple à effectuer. Il s'applique facilement aussi bien à l'essai de diagnostic qu'à celui de durée de vie.

La partie principale de la présente norme traite surtout des méthodes pour piloter l'essai en des points spécifiés au moyen de méthodes, à la fois analogiques et numériques, et décrit en détail la procédure d'essai. Les exigences sur le mouvement vibratoire, le choix des sévérités (y compris les gammes de fréquences), les amplitudes et les durées d'essai d'endurance sont aussi spécifiées car ces sévérités représentent une série rationnelle de paramètres. On attend du rédacteur de spécifications particulières qu'il choisisse les modalités d'exécution et les valeurs adaptées au spécimen et à son utilisation.

Certains termes ont été définis afin de faciliter une bonne compréhension du texte. Ces définitions sont données à l'article 3.

L'annexe A donne des informations générales pour l'essai et les annexes B et C fournissent des informations pour le choix des sévérités destinées aux composants et aux matériels.

INTRODUCTION

This part of IEC 68 gives a method of test applicable to components, equipment and other articles which, during transportation or in service, may be subjected to conditions involving vibration of a harmonic pattern, generated primarily by rotating, pulsating or oscillating forces, such as occur in ships, aircraft, land vehicles, rotorcraft and space applications or are caused by machinery and seismic phenomena.

This standard consists basically of subjecting a specimen to sinusoidal vibration over a given frequency range or at discrete frequencies, for a given period of time. A vibration response investigation may be specified which aims at determining critical frequencies of the specimen.

The relevant specification shall indicate whether the specimen shall function during vibration or whether it suffices that it still works after having been submitted to vibration.

It is emphasized that vibration testing always demands a certain degree of engineering judgement, and both the supplier and purchaser should be fully aware of this fact. However, sinusoidal testing is deterministic and, therefore, relatively simple to perform. Thus it is readily applicable to both diagnostic and service life testing.

The main part of this standard deals primarily with the methods of controlling the test at specified points using either analogue or digital techniques, and gives, in detail, the testing procedure. The requirements for the vibration motion, choice of severities including frequency ranges, amplitudes and endurance times are also specified; these severities representing a rationalized series of parameters. The relevant specification writer is expected to choose the testing procedure and values appropriate to the specimen and its use.

Certain terms have been defined to facilitate a proper understanding of the text. These definitions are given in clause 3.

Annex A gives general guidance for the test and annexes B and C provide guidance on the selection of severities for components and equipment.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 68 fournit une méthode d'essai qui donne des règles d'exécution normalisées pour déterminer l'aptitude des composants, matériels et autres articles ci-après désignés «spécimens», à résister à des sévérités spécifiées de vibrations sinusoïdales.

Le but de cet essai est de déterminer les faiblesses mécaniques et/ou les dégradations des caractéristiques spécifiées, et d'utiliser ces renseignements conjointement avec la spécification particulière pour décider si un spécimen est acceptable ou non. On peut l'utiliser, dans certains cas, pour déterminer la robustesse intrinsèque d'un spécimen et/ou pour étudier son comportement dynamique. Il peut être utilisé pour classer les composants en catégories sur la base d'une sélection faite à partir des sévérités données dans l'essai.

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 Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale, sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les comités nationaux membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 50(721): 1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 721: Télégraphie, télécopie et communication de données*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*
Amendement 1 (1992)

CEI 68-2-34: 1973, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fd: Vibrations aléatoires à large bande – Exigences générales**
Amendement 1 (1983)

CEI 68-2-35: 1973, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fda: Vibrations aléatoires à large bande – Reproductibilité Haute**
Amendement 1 (1983)

CEI 68-2-36: 1973, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fdb: Vibrations aléatoires à large bande – Reproductibilité Moyenne**
Amendement 1 (1983)

* Les essais Fd, Fda, Fdb et Fdc seront supprimés en 1998.

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)

1 Scope

This part of IEC 68 gives a method of test which provides a standard procedure to determine the ability of components, equipment and other articles, hereinafter referred to as specimens, to withstand specified severities of sinusoidal vibration.

The purpose of this test is to determine any mechanical weakness and/or degradation in the specified performance of specimens and to use this information, in conjunction with the relevant specification, to decide the acceptability of the specimens. In some cases, the test method may also be used to demonstrate the mechanical robustness of specimens and/or to study their dynamic behaviour. Categorization of components can also be made on the basis of a selection from within the severities quoted in the test.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 68. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 68 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(721): 1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 721: Telegraphy facsimile and data communication*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

IEC 68-2-34: 1973, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fd: Random vibration wide band – General requirements**
Amendment 1 (1983)

IEC 68-2-35: 1973, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fda: Random vibration wide band – Reproducibility High**
Amendment 1 (1983)

IEC 68-2-36: 1973, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fdb: Random vibration wide band – Reproducibility Medium**
Amendment 1 (1983)

* Tests Fd, Fda, Fdb and Fdc are to be withdrawn in 1998.

CEI 68-2-37: 1973, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fdc: Vibrations aléatoires à large bande – Reproductibilité Basse**
Amendement 1 (1983)

CEI 68-2-47: 1982, *Essais environnement – Partie 2: Essais – Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques tels que chocs (Ea), secousses (Eb), vibrations (Fc et Fd) et accélération constante (Ga) et guide*

CEI 68-2-64: 1993, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide*

CEI 721-1: 1990, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*
Amendement 1 (1992)

ISO 2041: 1990, *Vibrations et chocs – Vocabulaire*

IEC 68-2-37: 1973, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fdc: Random vibration wide band – Reproducibility Low**
Amendment 1 (1983)

IEC 68-2-47: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Mounting of components, equipment and other articles for dynamic tests including shock (Ea), bump (Eb), vibration (Fc and Fd) and steady-state acceleration (Ga) and guidance*

IEC 68-2-64: 1993, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fh: Vibration broad-band random (digital control) and guidance*

IEC 721-1: 1990, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*
Amendment 1 (1992)

ISO 2041: 1990, *Vibration and shock – Vocabulary*