

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
68-2-34**

Première édition
First edition
1973

**Essais fondamentaux climatiques et de
robustesse mécanique**

Deuxième partie:

Essais

Essai Fd: Vibrations aléatoires à large bande –
Exigences générales

Basic environmental testing procedures

Part 2:

Tests

Test Fd: Random vibration wide band –
General requirements



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 68-2-34: 1973

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
68-2-34**

Première édition
First edition
1973

**Essais fondamentaux climatiques et de
robustesse mécanique**

Deuxième partie:

Essais

Essai Fd: Vibrations aléatoires à large bande –
Exigences générales

Basic environmental testing procedures

Part 2:

Tests

Test Fd: Random vibration wide band –
General requirements

© CEI 1973 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction	6
2. Domaine d'application	8
3. Montage et contrôle	8
4. Sévérités	12
5. Degrés de reproductibilité	14
6. Vibration sinusoïdale	18
7. Mesures initiales	18
8. Epreuve	20
9. Mesures finales	20
10. Renseignements à donner dans la spécification particulière	20
FIGURE 1 Spectre de la D.S.A. et tolérances	26
ANNEXE A — Considérations sur lesquelles est basé l'essai de vibrations aléatoires à large bande	28
ANNEXE B — Définitions	34
ANNEXE C — Guide	34
ANNEXE D — Sévérités préférentielles pour les composants	34
ANNEXE E — Sévérités préférentielles pour les matériels	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	7
2. Scope	9
3. Mounting and control	9
4. Severities	13
5. Degrees of reproducibility	15
6. Sinusoidal vibration	19
7. Initial measurements	19
8. Conditioning	21
9. Final measurements	21
10. Information required in the relevant specification	21
FIGURE 1 A.S.D. Spectrum and tolerance limits	26
APPENDIX A — The considerations on which the random vibration wide band test is based	29
APPENDIX B — Definitions	35
APPENDIX C — Guidance	35
APPENDIX D — Preferred severities for components	35
APPENDIX E — Preferred severities for equipment	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES
ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

**Deuxième partie: Essais — Essai Fd:
Vibrations aléatoires à large bande — Exigences générales**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 50A: Essais de chocs et de vibrations, du Comité d'Etudes N° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm en 1968. Un nouveau projet fut discuté lors de la réunion tenue à Téhéran en 1969, à la suite de laquelle un projet définitif, document 50A (Bureau Central)133, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1971.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Israël
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pologne
Danemark	Portugal
Etats-Unis	Royaume-Uni
d'Amérique	Suède
Finlande	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test Fd:

Random vibration wide band—General requirements

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 50A, Shock and Vibration Tests, of IEC Technical Committee No. 50, Environmental Testing.

A first draft was discussed at the meeting held in Stockholm in 1968. A new draft was discussed at the meeting held in Tehran in 1969, as a result of which a final draft, document 50A(Central Office)133, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Norway
Belgium	Poland
Czechoslovakia	Portugal
Denmark	Sweden
Finland	Turkey
Germany	United Kingdom
Hungary	United States
Israel	of America

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais — Essai Fd:

Vibrations aléatoires à large bande — Exigences générales

1. Introduction

Un essai de vibrations aléatoires est une chose compliquée et le volume total de la spécification est, par conséquent, considérable. Le plan des méthodes d'essai et les considérations générales sur l'essai figurent donc dans cette introduction.

Il convient de noter que deux termes particulièrement importants pour les essais de vibrations aléatoires sont fréquemment mentionnés dans le texte de cette publication.

Ils sont définis ici pour rendre le texte aussi clair que possible pour le lecteur.

La densité spectrale d'accélération (abrégée ci-après en D.S.A.) est la densité spectrale de la variable accélération et s'exprime en unités d'accélération au carré par unité de fréquence.

Le spectre de la D.S.A. définit la façon dont la D.S.A. varie dans la plage de fréquence.

1.1 Plan des méthodes d'essai

Afin de faciliter son utilisation, son contenu est divisé en quatre sections:

Essai Fd: Vibrations aléatoires à large bande — Exigences générales — Publication 68-2-34 de la CEI.

Essai Fda: Vibrations aléatoires à large bande — Reproductibilité Haute — Publication 68-2-35 de la CEI.

Essai Fdb: Vibrations aléatoires à large bande — Reproductibilité Moyenne — Publication 68-2-36 de la CEI.

Essai Fdc: Vibrations aléatoires à large bande — Reproductibilité Basse — Publication 68-2-37 de la CEI.

Chacune des trois dernières sections forme une méthode d'essai complète avec les méthodes de validation recommandées contenues dans ses annexes.

Tous les renseignements nécessaires au rédacteur de spécification particulière sont inclus par conséquent dans les exigences générales de l'essai Fd, alors que ceux dont a besoin l'ingénieur d'essai sont donnés dans les essais Fda, Fdb ou Fdc selon le cas. Des renseignements complémentaires seront donnés dans les futures annexes A à E de cette publication.

Si le rédacteur de spécification particulière n'a à lire que l'essai Fd, exigences générales, et l'ingénieur d'essai la méthode d'essai spécifiée des essais Fda, Fdb et Fdc, il est fortement recommandé à tous les utilisateurs de lire la présente publication.

1.2 Considérations générales sur l'essai

Toutes les méthodes de l'essai de la CEI requièrent un certain degré de reproductibilité, spécialement pour les essais faisant partie de procédures de qualification ou d'acceptation et destinés à être utilisés sur les mêmes types de spécimens par différents organismes, tels que le fournisseur et l'acheteur de composants électroniques.

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test Fd:

Random vibration wide band—General requirements

1. Introduction

Random vibration testing is a complicated matter and the total volume of the specification is, therefore, considerable. The layout of the test methods and the testing philosophy upon which they are based are therefore given in this introduction.

It should be noted that two terms of particular importance to the subject of random vibration testing are referred to frequently throughout the text of this publication.

They are defined here to ensure that the text is made as clear as possible to the reader.

Acceleration spectral density (hereinafter abbreviated to A.S.D.) is the spectral density of an acceleration variable and is given in units of acceleration squared per unit frequency.

A.S.D. spectrum defines the way the A.S.D. varies within the frequency range.

1.1 *Layout of the test methods*

In order to facilitate its use, the material is split into four sections:

Test Fd: Random vibration wide band—General requirements—IEC Publication 68-2-34.

Test Fda: Random vibration wide band—Reproducibility High—IEC Publication 68-2-35.

Test Fdb: Random vibration wide band—Reproducibility Medium—IEC Publication 68-2-36.

Test Fdc: Random vibration wide band—Reproducibility Low—IEC Publication 68-2-37.

Each of the last three sections forms a complete test method with recommended confirmation procedures contained in its appendices.

All the information required by the relevant specification writer is therefore contained in Test Fd, General requirements, whilst that needed by the test engineer is contained in Tests Fda, Fdb and Fdc, whichever is specified. Further information will be provided in future Appendices A to E of this publication.

Whilst the relevant specification writer need only read Test Fd, General requirements, and the test engineer the specified test method chosen from Fda, Fdb and Fdc, it is strongly recommended that all users read this publication.

1.2 *Testing philosophy*

A certain degree of reproducibility is required of all IEC test methods, especially for tests included in qualification or acceptance procedures and intended to be used on the same type of specimens by different authorities, such as supplier and purchaser of electronic components.

Le terme Reproductibilité, tel qu'utilisé dans ce document, ne veut pas dire reproductibilité entre cet essai et les contraintes réellement rencontrées en utilisation: il ne veut désigner que l'obtention de résultats similaires quand cet essai est exécuté à des endroits différents par des personnes différentes.

La grande différence entre les efforts nécessités pour respecter et vérifier les différentes tolérances sur le niveau de sévérité et pour s'assurer de la validité de l'essai a eu pour résultat l'introduction des trois Reproductibilités (voir l'article 5). Dans chaque Reproductibilité on peut choisir la méthode de validation, en tenant compte à la fois des caractéristiques dynamiques du spécimen et du matériel d'essai disponible.

Il appartient à la spécification particulière de définir la Reproductibilité appropriée aux besoins, en laissant au laboratoire d'essai le soin de choisir la méthode de validation. Les tolérances ont été choisies, pour une Reproductibilité donnée, de telle sorte que chaque méthode de validation puisse donner des résultats approximativement équivalents.

L'exigence d'une certaine reproductibilité requiert la maîtrise du niveau de vibration à l'intérieur de bandes étroites de fréquences. Quoique l'égalisation à bande étroite se trouve donner une meilleure reproductibilité que les systèmes à bande large, elle ne laisse au spécimen que peu de chances de réagir en fonction de l'environnement. L'égalisation à bande large, au contraire, autorise les résonances internes du spécimen à modifier le niveau d'essai de telle sorte que des pointes et des creux puissent apparaître. En utilisation, les contraintes effectives contiendront en général des pointes et des creux dus aux réactions du spécimen en fonction de l'environnement. Il y a peu de chances, en fait, pour que ces pointes et creux coïncident avec ceux qui apparaîtront dans le laboratoire d'essai.

La spécification particulière peut prescrire, à titre d'information, qu'une analyse à bande étroite suive un essai en Reproductibilité Basse qui par ailleurs satisferait à ce type d'exécution.

Seule une grande expérience des essais de vibrations aléatoires peut permettre à l'ingénieur d'essai d'utiliser au mieux le matériel d'essai à sa disposition et on n'insistera jamais trop sur le fait que, si un essai de vibrations aléatoires peut donner un degré de réalisme qui justifie son introduction, on doit laisser au bon sens de l'ingénieur quelque liberté dans sa mise en œuvre. Ceci s'applique à des choses telles que le choix de la méthode de validation et la conception du support, de même qu'à l'interprétation générale des résultats.

2. Domaine d'application

Cet essai a pour objet de vérifier l'aptitude des composants et des matériels à supporter des sévérités spécifiées de vibrations aléatoires.

Cet essai est applicable aux matériels et aux composants qui, en service, peuvent être soumis à des vibrations de nature stochastique. Le but de cet essai est de mettre en évidence une défaillance mécanique ou une dégradation de caractéristiques spécifiées, ou les deux, et d'utiliser ces renseignements avec la spécification particulière pour décider si le spécimen est acceptable ou non.

Pendant l'application de la contrainte mécanique (épreuve) spécifiée par le présent essai, le spécimen est soumis à des vibrations aléatoires d'un niveau donné et dans une large bande de fréquences. En raison des réactions mécaniques complexes du spécimen et de son support, cet essai requiert un soin particulier pour sa préparation et son exécution, ainsi que pour confirmer que l'on a satisfait aux exigences spécifiées.

3. Montage et contrôle

3.1 Montage du spécimen

Le spécimen doit être monté sur le plateau de la machine vibrante par ses moyens normaux de fixation, soit directement soit au moyen d'un support comme spécifié par la spécification particulière.

The word Reproducibility, as used in this document, does not mean reproducibility between the test and the real environment: it is intended to describe the achievement of similar results when the test is run at different locations by different people.

The great difference in effort required to meet the different tolerance values in the severity level and to confirm the validity of the test has resulted in the introduction of the three Reproducibilities (see Clause 5). Within each Reproducibility a choice of confirmation method may be made, taking into consideration both the dynamic characteristics of the test specimen and the availability of test equipment.

The relevant specification shall state the Reproducibility appropriate to the particular need, leaving the choice of confirmation method to the testing laboratory. The tolerances have been so chosen that, for a particular Reproducibility, each confirmation method should produce approximately equivalent results.

The demand for reproducibility requires control of the vibration level within narrow frequency bands. Although narrow band equalization will be found to give better reproducibility than broad band systems, it permits the specimen little opportunity to react with the test environment. Broad-band equalization, however, allows resonance within the specimen to modify the test level so that peaks and notches can occur. In service, the real environment will generally contain peaks and notches due to the reaction of the specimen with its environment. It is unlikely, however, that these will coincide with the peaks and notches occurring in the test laboratory.

The relevant specification may prescribe, for information purposes, a narrow band analysis to succeed a test of Reproducibility Low which otherwise conforms to this procedure.

Only considerable experience of random vibration testing can enable the test engineer to make the best use of the test equipment available and it cannot be stressed too strongly that if random vibration testing is to achieve the degree of realism that justifies its introduction, engineering judgment must be allowed in its application. This applies to such things as the choice of confirmation method and fixture design, as well as to the general interpretation of results.

2. Scope

To determine the ability of components and equipment to withstand specified severities of random vibration.

This random vibration test is applicable to components and equipment which may in service be subjected to conditions involving vibration of a stochastic nature. The purpose of the test is to determine mechanical weakness and/or degradation in specified performance and to use this information in conjunction with the relevant specification to decide whether a specimen is acceptable or not.

During the application of the environmental stress (conditioning) specified by this test, the specimen is subjected to random vibration of a given level within a wide frequency band. Due to complex mechanical reactions from the specimen and its fixture, this test requires particular care in its preparation and performance, and in the confirmation of the specified requirements.

3. Mounting and control

3.1 *Mounting of specimen*

The specimen shall be mechanically connected to the vibrator by its normal means of mounting either directly or by means of a fixture as specified in the relevant specification.

La spécification particulière doit indiquer, si nécessaire, le champ magnétique parasite maximal et la température qui peuvent être imposés au spécimen pendant le fonctionnement du matériel de vibration.

La spécification particulière doit indiquer si l'effet de la pesanteur est important. Dans ce cas, le spécimen doit être monté de telle façon que cette force agisse dans le même sens qu'en utilisation.

Lorsque l'on essaie des composants non pourvus d'un dispositif propre de fixation, l'une des méthodes suivantes peut être utilisée, suivant prescriptions de la spécification particulière:

- a) fixer à la fois le corps et les sorties;
- b) fixer les sorties seulement.

Sauf spécification contraire, les composants destinés à être montés par leurs sorties doivent être fixés par ces sorties à 6 ± 1 mm de leurs corps.

Lorsqu'on essaie un matériel, les dispositifs normaux de fixation sont à utiliser, sauf si la spécification particulière requiert une manière spécifique quelconque de fixation. Quand la structure normale de montage est disponible, la spécification particulière doit indiquer si on doit l'utiliser. Son usage comme moyen de maintien du matériel est fortement recommandé, car cela permet de mieux reproduire les conditions de travail.

Le matériel prévu pour être utilisé avec amortisseurs de vibrations doit normalement être essayé avec ces amortisseurs. S'il n'est guère possible de faire l'essai de vibrations avec les amortisseurs appropriés, par exemple si le matériel est monté avec d'autres matériels dans un dispositif commun de montage ou si les caractéristiques dynamiques des amortisseurs sont très variables (dépendantes de la température par exemple), le matériel peut alors être essayé sans ses amortisseurs à un niveau de vibration différent, comme prescrit dans la spécification particulière.

La spécification particulière peut prescrire un essai supplémentaire sur un matériel démunie de ses amortisseurs de façon à montrer qu'un minimum acceptable de résistance de la structure aux vibrations a été atteint.

3.2 Points de référence et de contrôle

La satisfaction aux exigences de l'essai se vérifie par des mesures faites à un point de référence et, dans certains cas, aux points de contrôle liés aux points de fixations du spécimen. Des mesures aux points de contrôle sont nécessaires pour la Reproductibilité Haute et lorsqu'un point fictif est spécifié pour les Reproductibilités Moyenne et Basse.

Dans le cas d'un grand nombre de petits spécimens montés sur un seul support, les points de référence ou de contrôle, ou les deux, peuvent être liés au support plutôt qu'aux points de fixation des spécimens, lorsque le mode de résonance le plus bas du support chargé est au-dessus de la limite supérieure de fréquence f_2 .

3.2.1 Point de fixation

Un point de fixation est défini comme une partie du spécimen en contact avec le support ou la table vibrante en un point où le spécimen est normalement fixé en utilisation. Si une partie de la structure normale de montage est utilisée comme support, les points de fixation seront pris comme étant ceux de la structure de montage et non ceux du spécimen.