



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Environmental testing –  
Part 3-3: Supporting documentation and guidance – Seismic test methods for  
equipment**

**Essais d'environnement –  
Partie 3-3: Documentation d'accompagnement et recommandations – Méthodes  
d'essais sismiques applicables aux matériels**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-7097-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	9
4 General and qualification considerations .....	14
4.1 General seismic class and specific seismic class .....	14
4.2 Service conditions.....	14
4.3 Malfunction criteria .....	15
4.4 Qualification criteria .....	15
5 Testing procedures .....	15
5.1 General.....	15
5.2 Mounting.....	15
5.3 Measurements .....	15
5.3.1 Vibration measurements at the vibration table .....	15
5.3.2 Vibration measurements on the equipment .....	16
5.3.3 Functional monitoring of the equipment .....	16
5.4 Frequency range.....	16
6 Conditioning .....	16
7 Test wave selection .....	16
7.1 General.....	16
7.2 Multifrequency waves.....	16
7.3 Single-frequency waves .....	17
8 Test waves .....	17
8.1 General.....	17
8.1.1 Specification of test waves .....	17
8.1.2 Simulation with a safety margin of the effects of an earthquake .....	17
8.2 Multifrequency wave testing.....	18
8.2.1 General requirements .....	18
8.2.2 Time-history test.....	18
8.2.3 Other multifrequency tests .....	18
8.3 Single-frequency testing .....	19
8.3.1 General requirements .....	19
8.3.2 Sine-sweep test .....	19
8.3.3 Sine-beat test .....	19
8.3.4 Continuous sine test .....	20
8.4 Other test wave forms.....	20
9 Testing conditions .....	20
9.1 General.....	20
9.2 Vibration response investigation .....	21
9.3 Test methods .....	21
9.3.1 Test method for equipment without critical frequencies .....	21
9.3.2 Test method for equipment with critical frequencies .....	22
9.4 Selection of damping .....	22
9.5 S1-earthquake and S2-earthquake testing .....	23

9.6	Specific application testing.....	23
9.7	Assembly testing.....	23
9.8	Component testing.....	23
10	Single and multi-axis testing.....	24
10.1	General.....	24
10.2	Single-axis testing.....	24
10.3	Biaxial testing.....	24
10.3.1	General requirements.....	24
10.3.2	Two horizontal axes.....	24
10.3.3	One horizontal axis and one vertical axis.....	24
10.4	Triaxial testing.....	25
10.4.1	General.....	25
10.4.2	Triaxial installation.....	25
10.4.3	Biaxial installation (one horizontal axis, one vertical axis).....	26
11	Conditioning for the general seismic class.....	26
11.1	Selection of test type.....	26
11.2	Test method.....	26
12	Calculated amplitude test method for the general seismic class.....	27
12.1	Application.....	27
12.2	Testing conditions.....	27
12.2.1	General.....	27
12.2.2	Performance level.....	27
12.2.3	Test wave selection.....	27
12.2.4	Damping ratio.....	27
12.2.5	Ground acceleration ( $a_g$ ).....	27
12.2.6	Superelevation factor ( $K$ ).....	29
12.2.7	Direction factor ( $D$ ).....	29
12.2.8	Floor acceleration ( $a_f$ ).....	30
13	Testing parameters for the general seismic class.....	30
13.1	Duration of test.....	30
13.2	Test acceleration ( $a_t$ ).....	30
13.2.1	General.....	30
13.2.2	Wave factor ( $\alpha$ ).....	31
13.2.3	Geometric factor ( $G$ ).....	31
14	Required response spectrum for the general seismic class.....	31
15	Testing procedures for the general seismic class.....	32
15.1	Vibration response investigation (VRI).....	32
15.2	Types of test.....	33
15.2.1	Sine-beat test.....	33
15.2.2	Sine-sweep test.....	33
15.2.3	Time-history test.....	33
15.2.4	Other test wave forms.....	33
16	Conditioning for the specific seismic class.....	33
17	Test wave selection for the specific seismic class.....	34
17.1	General.....	34
17.2	Multifrequency waves.....	34
17.3	Single-frequency waves.....	34
18	Test waves for the specific seismic class.....	34

18.1	General.....	34
18.2	Single-frequency testing .....	34
18.2.1	General .....	34
18.2.2	Sine-sweep test.....	34
18.2.3	Sine-beat test .....	34
18.2.4	Continuous sine test .....	35
18.3	Other test wave forms .....	35
19	Testing conditions for the specific seismic class .....	35
20	Single and multi-axis testing for the specific seismic class.....	35
Annex A (informative)	Flow charts for test selection .....	43
A.1	Selection of test type .....	43
A.2	General seismic class – Calculated amplitude test .....	44
A.3	Specific seismic class – Single axis testing .....	45
A.4	Specific seismic class – Multi-axis testing .....	46
	Bibliography.....	47
	Figure 1 – Shape of a required response spectrum in generalized form (log-log scale) (as recommended by IEC 60068-2-57).....	32
	Figure 2 – Typical envelope response spectrum.....	35
	Figure 3 – Types of response spectrum envelopes.....	36
	Figure 4 – Multifrequency response spectrum with superimposed sine beats .....	37
	Figure 5 – Sequence of five sine beats with five cycles .....	37
	Figure 6 – Typical time history .....	38
	Figure 7 – Continuous sine .....	39
	Figure 8 – Biaxial table along an inclined plane .....	40
	Figure 9 – Wave amplification factors .....	41
	Figure 10 – Vibration amplitudes for ground acceleration $a_g$ with crossover frequencies at 0,8 Hz and 1,6 Hz .....	42
	Figure A.1 – Selection of seismic class .....	43
	Figure A.2 – Calculated amplitude test flowchart.....	44
	Figure A.3 – Single-axis testing flowchart .....	45
	Figure A.4 – Multi-axis testing flowchart.....	46
	Table 1 – Typical damping ratios (per cent of critical) .....	22
	Table 2 – Selection of test type.....	26
	Table 3 – Ground acceleration levels .....	27
	Table 4 – Correspondence between peak ground acceleration and some seismic scales .....	28
	Table 5 – Recommended superelevation factors ( $K$ ) .....	29
	Table 6 – Direction factors ( $D$ ) .....	29
	Table 7 – Wave factor .....	31

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### ENVIRONMENTAL TESTING –

### Part 3-3: Supporting documentation and guidance – Seismic test methods for equipment

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60068-3-3 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1991. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the main aim of this revision is to connect the testing level to the seismic activity level of the zone where the equipment could be installed;
- b) a standard shape for the required response spectrum is also given for the general seismic class for which the seismic environment is either not known or is imprecisely known;

- c) Clauses 11 to 15 were renumbered and some adjustments were made as their content is very general and the requirements can be applied both to the general seismic class and to the specific seismic class;
- d) the word “envelope” is replaced with “dominance” and “to envelop” with “to dominate” in order to provide a more precise meaning from a mathematical point of view.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
104/835/FDIS	104/841/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 60068-1.

A list of all parts in the IEC 60068 series, published under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## INTRODUCTION

Guidance is included in each of the two test methods referred to in this document but it is specific to the test method. The guidance in this document is directed towards choosing the appropriate test method and applying it to seismic testing.

## ENVIRONMENTAL TESTING –

### Part 3-3: Supporting documentation and guidance – Seismic test methods for equipment

#### 1 Scope

This part of IEC 60068 applies primarily to electro-technical equipment but its application can be extended to other equipment and to components.

In addition, if some type of analysis is always performed when making a seismic qualification, for example for the choice of the representative sample to be tested or for the extension of the seismic qualification from the tested specimen to similar specimens, the verification of the performance of an equipment by analysis or by a combination of testing and analysis can be acceptable but is outside the scope of this document, which is restricted to verification based entirely upon data from dynamic testing.

This document deals solely with the seismic testing of a full-size equipment which can be tested on a vibration table. The seismic testing of an equipment is intended to demonstrate its ability to perform its required function during and/or after the time it is subjected to the stresses and displacements resulting from an earthquake.

The object of this document is to present a range of methods of testing which, when specified by the relevant specification, can be applied to demonstrate the performance of equipment for which seismic testing is required with the main aim of achieving qualification.

NOTE Qualification by so-called “fragility-testing” is not considered to be within the scope of this document which has been prepared to give generally applicable guidance on seismic testing and specifically on the use of IEC 60068-2 test methods.

The choice of the method of testing can be made according to the criteria described in this document. The methods themselves are closely based on published IEC test methods.

This document is intended for use by manufacturers to substantiate, or by users to evaluate and verify, the performance of an equipment.

#### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-47, *Environmental testing – Part 2-47: Test – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-2-57, *Environmental testing – Part 2-57: Tests – Test Ff: Vibration – Time-history and sine-beat method*



IEC 60068-2-64, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60068-2-81, *Environmental testing – Part 2-81: Tests – Test Ei: Shock – Shock response spectrum synthesis*

ISO 2041, *Mechanical vibration, shock and condition monitoring – Vocabulary*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	51
INTRODUCTION .....	53
1 Domaine d'application .....	54
2 Références normatives .....	54
3 Termes et définitions .....	55
4 Généralités et facteurs à considérer pour la qualification .....	60
4.1 Classe sismique générale et classe sismique spécifique .....	60
4.2 Conditions de service .....	61
4.3 Critères de mauvais fonctionnement .....	61
4.4 Critères de qualification .....	61
5 Modes opératoires d'essai .....	61
5.1 Généralités .....	61
5.2 Fixation .....	61
5.3 Mesures .....	62
5.3.1 Mesures de vibrations sur la table vibrante .....	62
5.3.2 Mesures de vibrations sur le matériel .....	62
5.3.3 Surveillance fonctionnelle du matériel .....	62
5.4 Gamme de fréquences .....	62
6 Conditionnement .....	62
7 Sélection de l'onde d'essai .....	62
7.1 Généralités .....	62
7.2 Ondes multifréquences .....	63
7.3 Ondes monofréquences .....	63
8 Ondes d'essai .....	63
8.1 Généralités .....	63
8.1.1 Spécification des ondes d'essai .....	63
8.1.2 Simulation des effets d'un séisme avec une marge de sécurité .....	64
8.2 Essais aux ondes multifréquences .....	64
8.2.1 Exigences générales .....	64
8.2.2 Essai par accélérogrammes .....	64
8.2.3 Autres essais multifréquences .....	65
8.3 Essais monofréquences .....	65
8.3.1 Exigences générales .....	65
8.3.2 Essai de balayage sinusoïdal .....	65
8.3.3 Essai par sinusoïdes modulées .....	66
8.3.4 Essai par sinusoïdes continues .....	66
8.4 Autres formes d'onde d'essai .....	66
9 Conditions d'essai .....	66
9.1 Généralités .....	66
9.2 Recherche et étude des fréquences critiques .....	67
9.3 Méthodes d'essai .....	68
9.3.1 Méthode d'essai pour matériel sans fréquences critiques .....	68
9.3.2 Méthode d'essai pour matériel avec fréquences critiques .....	68
9.4 Sélection de l'amortissement .....	68
9.5 Essais pour séismes S1 et S2 .....	69

9.6	Essais pour une application spécifique.....	70
9.7	Essais sur un ensemble .....	70
9.8	Essais des composants.....	70
10	Essais monoaxiaux et multiaxiaux .....	70
10.1	Généralités .....	70
10.2	Essais monoaxiaux .....	70
10.3	Essais biaxiaux.....	71
10.3.1	Exigences générales .....	71
10.3.2	Deux axes horizontaux .....	71
10.3.3	Un axe horizontal et un axe vertical.....	71
10.4	Essais triaxiaux.....	72
10.4.1	Généralités.....	72
10.4.2	Installation triaxiale.....	72
10.4.3	Installation biaxiale (un axe horizontal et un axe vertical).....	72
11	Conditionnement pour la classe sismique générale.....	73
11.1	Sélection du type d'essai .....	73
11.2	Méthode d'essai.....	73
12	Méthode d'essai de calcul d'amplitude pour la classe sismique générale.....	73
12.1	Application.....	73
12.2	Conditions d'essai.....	74
12.2.1	Généralités.....	74
12.2.2	Niveau de performance.....	74
12.2.3	Sélection de l'onde d'essai .....	74
12.2.4	Taux d'amortissement.....	74
12.2.5	Accélération du sol ( $a_g$ ).....	74
12.2.6	Facteur de surélévation ( $K$ ).....	76
12.2.7	Facteur de directivité ( $D$ ) .....	76
12.2.8	Accélération du plancher ( $a_f$ ).....	76
13	Paramètres d'essai pour la classe sismique générale .....	77
13.1	Durée de l'essai.....	77
13.2	Accélération d'essai ( $a_t$ ).....	77
13.2.1	Généralités.....	77
13.2.2	Facteur d'ondulation ( $\alpha$ ) .....	78
13.2.3	Facteur géométrique ( $G$ ).....	78
14	Spectre de réponse spécifié pour la classe sismique générale.....	78
15	Modes opératoires d'essai pour la classe sismique générale .....	79
15.1	Recherche et étude des fréquences critiques.....	79
15.2	Types d'essai.....	80
15.2.1	Essai par sinusoïdes modulées.....	80
15.2.2	Essai de balayage sinusoïdal.....	80
15.2.3	Essai par accélérogrammes.....	80
15.2.4	Autres formes d'onde d'essai.....	80
16	Conditionnement pour la classe sismique spécifique .....	81
17	Sélection des ondes d'essai pour la classe sismique spécifique .....	81
17.1	Généralités .....	81
17.2	Ondes multifréquences .....	81
17.3	Ondes monofréquences .....	81
18	Ondes d'essai pour la classe sismique spécifique.....	81

18.1	Généralités .....	81
18.2	Essais monofréquences .....	81
18.2.1	Généralités .....	81
18.2.2	Essai de balayage sinusoïdal.....	81
18.2.3	Essai par sinusoïdes modulées.....	82
18.2.4	Essai par sinusoïdes continues.....	82
18.3	Autres formes d'onde d'essai .....	82
19	Conditions d'essai pour la classe sismique spécifique .....	82
20	Essais monoaxiaux et multiaxiaux pour la classe sismique spécifique .....	82
Annexe A (informative) Organigrammes de sélection des essais.....		91
A.1	Sélection du type d'essai .....	91
A.2	Classe sismique générale – Essai de calcul d'amplitude .....	92
A.3	Classe sismique spécifique – Essais monoaxiaux .....	93
A.4	Classe sismique spécifique – Essais multiaxiaux .....	94
Bibliographie.....		95
Figure 1 – Forme généralisée (recommandée par l'IEC 60068-2-57) d'un spectre de réponse spécifié (échelle log-log) .....		79
Figure 2 – Spectre de réponse à enveloppe type .....		83
Figure 3 – Types d'enveloppes du spectre de réponse.....		84
Figure 4 – Spectre de réponse multifréquence avec sinusoïdes modulées superposées .....		85
Figure 5 – Séquence de cinq sinusoïdes modulées avec cinq cycles .....		85
Figure 6 – Accélérogramme type .....		86
Figure 7 – Sinusoïde continue.....		87
Figure 8 – Table biaxiale sur un plan incliné .....		88
Figure 9 – Facteurs d'amplification d'onde .....		89
Figure 10 – Amplitude des vibrations pour l'accélération du sol $a_g$ avec fréquences de transfert à 0,8 Hz et 1,6 Hz.....		90
Figure A.1 – Sélection de la classe sismique .....		91
Figure A.2 – Organigramme de l'essai de calcul d'amplitude.....		92
Figure A.3 – Organigramme des essais monoaxiaux.....		93
Figure A.4 – Organigramme des essais multiaxiaux .....		94
Tableau 1 – Taux d'amortissement types (en pourcent de la valeur critique).....		69
Tableau 2 – Sélection du type d'essai.....		73
Tableau 3 – Niveaux d'accélération du sol .....		74
Tableau 4 – Correspondance entre l'accélération crête du sol et plusieurs échelles sismiques .....		75
Tableau 5 – Facteurs de surélévation recommandés ( $K$ ).....		76
Tableau 6 – Facteurs de directivité ( $D$ ) .....		76
Tableau 7 – Facteur d'ondulation.....		78

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

### Partie 3-3: Documentation d'accompagnement et recommandations – Méthodes d'essais sismiques applicables aux matériels

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60068-3-3 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1991. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) le principal objectif de la présente révision est d'adapter le niveau d'essai au niveau d'activité sismique de la zone où le matériel est susceptible d'être installé;

- b) une forme normalisée du spectre de réponse spécifié est également fournie pour la classe sismique générale pour laquelle l'environnement sismique n'est pas connu ou l'est de manière imprécise;
- c) les Articles 11 à 15 ont été renumérotés et plusieurs ajustements ont été effectués car le contenu de ces articles est très général et les exigences peuvent s'appliquer aussi bien à la classe sismique générale qu'à la classe sismique spécifique;
- d) le terme «enveloppe» est remplacé par «dominance» et «envelopper» par «dominer» afin d'explicitier ces termes du point de vue mathématique.

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

FDIS	Rapport de vote
104/835/FDIS	104/841/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60068-1.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, peut être consultée 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 "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

## INTRODUCTION

Des recommandations sont incluses dans chacune des deux méthodes d'essai auxquelles il est fait référence dans le présent document, mais elles sont spécifiques à la méthode d'essai concernée. Les recommandations données dans le présent document visent à choisir la méthode d'essai appropriée et à s'appliquer aux essais sismiques.

## ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

### Partie 3-3: Documentation d'accompagnement et recommandations – Méthodes d'essais sismiques applicables aux matériels

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60068 s'applique principalement au matériel électrotechnique mais son application peut s'étendre à d'autres matériels et composants.

Par ailleurs, si un certain type d'analyse est toujours effectuée lors de la réalisation d'une qualification sismique, par exemple pour choisir l'échantillon représentatif à soumettre à essai ou pour étendre la qualification sismique du spécimen soumis à essai à des spécimens similaires, la vérification des performances d'un matériel par l'analyse ou par une combinaison d'essais et d'analyses peut être acceptable mais elle n'entre pas dans le domaine d'application du présent document, qui se limite à la vérification uniquement fondée sur les données d'essais dynamiques.

Le présent document traite uniquement des essais sismiques d'un matériel grandeur nature qui peut être contrôlé sur une table vibrante. Les essais sismiques d'un matériel visent à démontrer sa capacité à remplir la fonction exigée pendant et/ou après la période durant laquelle il est soumis aux contraintes et déplacements résultant d'un séisme.

Le présent document a pour but de présenter un éventail de méthodes d'essai qui, lorsqu'elles sont stipulées par la spécification applicable, peuvent être appliquées pour démontrer les performances du matériel pour lequel des essais sismiques sont exigés, le but principal étant la qualification de ce matériel.

NOTE La qualification par un essai dit «essai de fragilité» n'est pas considérée comme entrant dans le domaine d'application du présent document qui a été établi pour fournir des recommandations généralement applicables aux essais sismiques, et plus spécifiquement pour l'utilisation des méthodes d'essai de l'IEC 60068-2.

La méthode d'essai peut être choisie en fonction des critères décrits dans le présent document. Les méthodes elles-mêmes sont étroitement liées aux méthodes d'essai publiées par l'IEC.

Le présent document s'adresse aux fabricants qui souhaitent fournir des preuves, ou aux utilisateurs soucieux d'évaluer et de vérifier, les performances d'un matériel.

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

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



IEC 60068-2-57, *Essais d'environnement – Partie 2-57: Essais – Essai Ff: Vibrations – Méthode par accélérogrammes et sinusoïdes modulées*

IEC 60068-2-64, *Essais d'environnement – Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide*

IEC 60068-2-81, *Essais d'environnement – Partie 2-81: Essais – Essai Ei: Chocs – Synthèse du spectre de réponse au choc*

ISO 2041, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance – Vocabulaire*