

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 –

Part 2: Seismic tests for cabinets and racks

Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 –

Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61587-2

Edition 2.0 2011-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and
IEC 60297 –**

Part 2: Seismic tests for cabinets and racks

**Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la
CEI 60917 et la CEI 60297 –**

Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 31.240

ISBN 978-2-88912-624-8

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Set up of test specimen and measurement items	7
4.1 Introductory remarks	7
4.2 General.....	7
4.3 Set up of the cabinets or racks to the vibration table	8
4.4 Measurement items	8
5 Test waveform and acceleration condition	9
5.1 Introductory remarks	9
5.2 General.....	9
5.3 Single-axis acceleration	9
5.4 Triaxial acceleration	10
6 Assessment following the test.....	13
Annex A (informative) Vibration generators and information.....	14
Figure 1 – Cabinets or racks configuration for test set up.....	7
Figure 2 – Block diagram of test set up configuration.....	8
Figure 3 – The RRS for test wave (damping ratio 2 %).....	10
Figure 4 – Time-history of the test wave	10
Figure 5 – The RRS for test wave (damping ratio 3 %).....	11
Figure 6 – Time-history of test wave for each axis	12
Table 1 – Load distribution within the cabinet	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –****Part 2: Seismic tests for cabinets and racks**

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 61587-2 has been prepared by subcommittee 48D: Mechanical structures for electronic equipment, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

The second edition of this standard replaces the first edition issued in 2000 and constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

Edition 1.0 specified the test condition with one size of the cabinet, and one load distribution. The specified acceleration condition for the test specimen was single-axis and one of the RRS (required response spectra) specified in the standard was selected. The test was aimed to obtain the reference for the structural strength of the enclosure against the specified seismic intensity. Earthquakes are actually random phenomena that are much more carefully simulated by tri-axial simultaneous operation. The demand of tri-axial excitation has emerged as a more accurate representation of an earthquake.

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

FDIS	Report on voting
48D/471/FDIS	48D/486/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.

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

A list of all parts of IEC 61587 series, under the general title: *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

Edition 1.0 of this standard specified the seismic test for the cabinets or racks according to IEC 60297 and IEC 60917. The specified test applied to the structure of the enclosure and did not apply to the whole system.

Edition 1.0 specified the test condition with one size of the cabinet, and one load distribution. The specified acceleration condition for the test specimen was single-axis and one of the RRS (required response spectra) specified in the standard was selected. The test was aimed to obtain the reference for the structural strength of the enclosure against the specified seismic intensity.

The electronic system consists of two or more subracks. Two or more plug-in units that perform signal processing are installed in each subrack. The size, i.e.: height, width and depth, and the weight of each subrack may vary for each electronic system. So, various types of cabinets or racks to equip the electronic system are currently demanded. Therefore, many types of cabinets or racks are required to install the equipment.

Earthquakes are actually random phenomena that are much more carefully simulated by tri-axial simultaneous operation. The demand of tri-axial excitation has emerged as a more accurate representation of an earthquake.

Edition 2.0 of this standard has been reviewed in consideration of these demanded conditions. However, it is impossible to perform the seismic test under all of the cabinet or rack conditions. The aim of this standard is then to evaluate the reference of the cabinet or rack structure with a common examination method. The seismic test is therefore assumed to be performed on one set of cabinet dimensional conditions (i.e. height, width and depth) and one set of load distribution conditions in the cabinet. The input acceleration for the test specimen is assumed to be selected and applied either single-axial or tri-axial. Single-axis acceleration was already specified in Edition 1.0 of this standard. Therefore, the RRS (required response spectra) for tri-axial acceleration have been added. According to this standard, the examination should be performed in the same manner, so as to obtain a reference for the evaluation of the structural strength of the tested cabinet or rack.

The user who requests an individual structural cabinet or rack condition, such as a different cabinet size or a different load distribution in the cabinet, and requests different seismic acceleration intensity, can perform the test by changing the corresponding condition specified in this standard. In this case, the test result is treated as an individual evaluation, not to be taken as a reference.

MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –

Part 2: Seismic tests for cabinets and racks

1 Scope

This part of IEC 61587 specifies seismic tests for cabinets and racks accommodated with IEC 60917 and 60297 series. It applies, in whole or in part, only to the mechanical structures of cabinets and racks for electronic equipment according to the above cited series of standards, while it does not apply to the electronic equipment or systems deemed to be installed within these mechanical structures. This standard does not apply either to a cabinet or a rack having an anti-seismic isolation structure, either external or internal.

This standard aims to provide test conditions and criteria that constitute a reference to evaluate the ability of the mechanical structure of the cabinets or racks to acceptably withstand specified seismic intensities. For this purpose, this standard specifies test specimen conditions, such as dimensions (i.e. height, width and depth) of the cabinet and the rack, load distribution, structural test condition and the RRS (required response spectra) of single-axis or tri-axis acceleration as the seismic test wave condition. The single-axis or tri-axis acceleration is selectable.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60068-2-6: *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-47: *Environmental testing – Part 2-47: Tests – 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 method*

IEC 60068-3-3: *Environmental testing – Part 3: Guidance – Seismic test methods for equipments*

IEC 60297 (all parts): *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60917, (all parts): *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60068-2-6, IEC 60068-3-3, IEC 60068-2-47 and IEC 60068-2-57 apply.

4 Set up of test specimen and measurement items

4.1 Introductory remarks

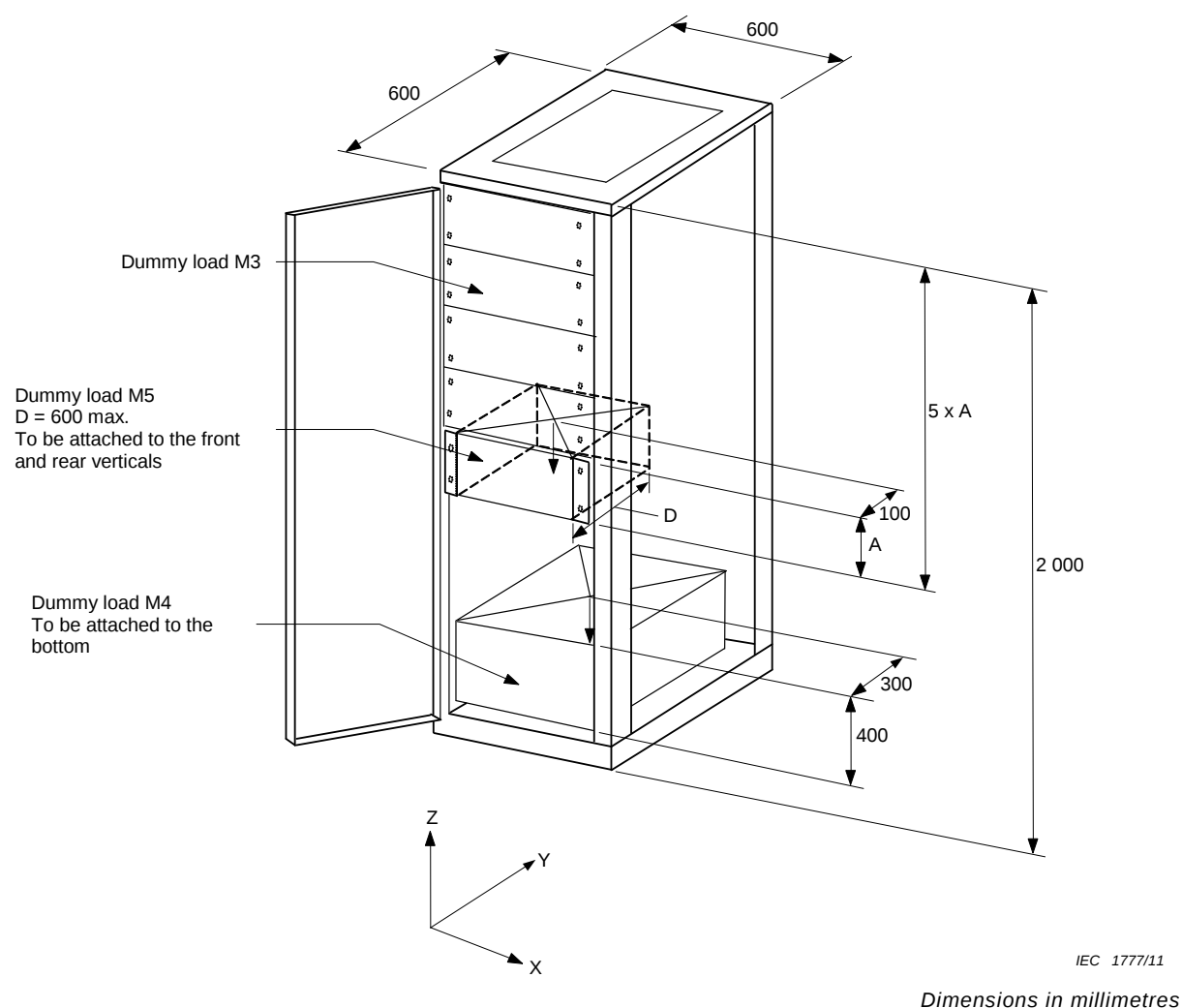
The seismic test of the cabinets or the racks shall be performed under loaded condition.

4.2 General

The cabinets or racks under the test shall be loaded in a distributed manner throughout the height of the cabinets or racks with dummy plug-in units similar to a practical subrack application.

The cabinets or racks to be tested shall be loaded as shown in Figure 1 and Table 1. This is the condition to be taken as reference.

Cabinets or racks equipped with front/rear doors, and/or side panels may gain structural contribution from their installation. The test report shall state whether the tested cabinets or racks were tested with or without doors and panels. Cabinets or racks to be deployed in the field by the user without doors and/or side panels will require cabinets or racks to be tested without doors and/or side panels.



Dimensions in millimetres

Figure 1 – Cabinets or racks configuration for test set up

Table 1 – Load distribution within the cabinet

Cabinets according	A (mm)	M3 (kg)	M4 (kg)	M5 (kg)	Total load (kg)
IEC 60297-3-100	265,9	25 × 4 positions	90	60	250
IEC 60917-2-1	250	25 × 4 positions	90	60	250

4.3 Set up of the cabinets or racks to the vibration table

Mounting condition is referred to IEC 60068-2-6, in which there is reference to IEC 60068-2-47.

The loaded cabinets or racks for the test may be mounted to the vibration table without using interfaces such as concrete anchors, however the securing of the cabinet/rack to vibration table shall use similar size and number of hold-down devices in accordance with the intended bolt-down positions of field installed units. If a specific cabinet mounting condition is required, the test should be performed with agreement between user and manufacture. If there are several bolt-down patterns for fixing the cabinets or racks to the vibration table, the test shall be performed under the worst bolt-down condition, that is, the largest stress works to the bolts. For the block diagram of the test set-up configuration, see Figure 2.

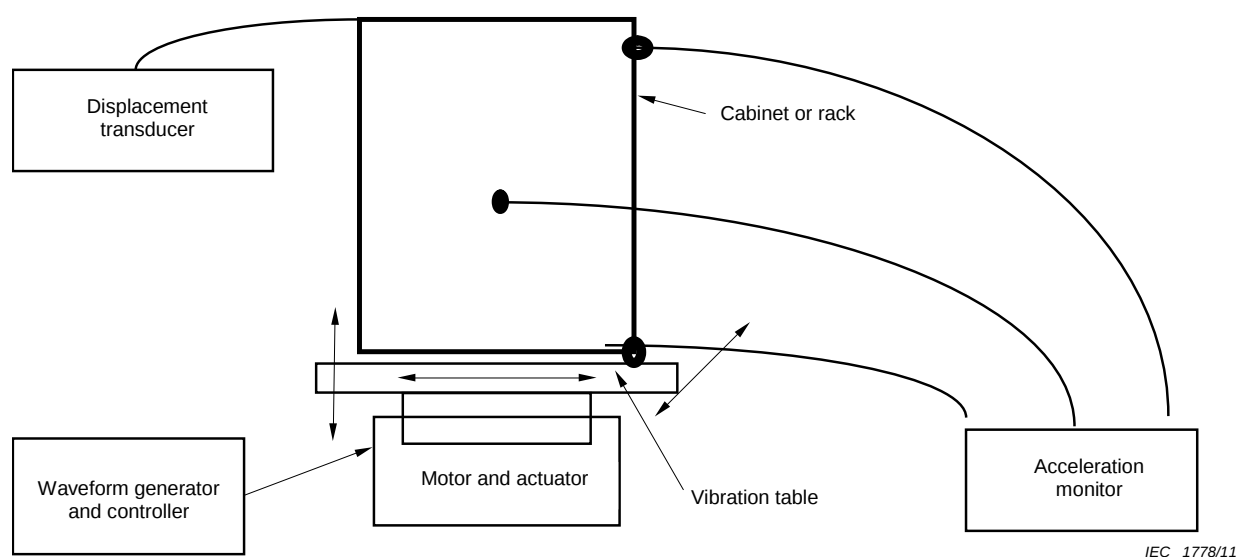


Figure 2 – Block diagram of test set up configuration

4.4 Measurement items

These items shall be measured and reported.

- Measure the critical frequency and the damping ratio of the loaded cabinets or racks for test with the sweeping sinusoidal or the random wave before and after the seismic test.
- Measure the acceleration of the vibration table during the test.
- Measure the accelerations of horizontal and vertical directions at the top, bottom, and center of the cabinets or racks.
- Measure the horizontal displacement of the top of the cabinet or rack at the attachment point to the vibration table.

5 Test waveform and acceleration condition

5.1 Introductory remarks

The parameters such as time history, zero period acceleration, damping ratio and severities (frequency range, required response spectrum, acceleration axis) are referred to IEC 60068-3-3 and 60068-2-57.

5.2 General

The test shall be performed as follows.

- a) The test wave for the seismic test shall be a synthesized waveform.
- b) The test shall be implemented with single-axis or tri-axial condition defined below, and which method actually applied shall be recorded.
- c) The duration of the strong part of the time history is defined as from the time when the plot first reaches 25 % of the maximum value to the time when it falls for the last time to the 25 % level.
- d) The test response spectrum (TRS) shall equal or exceed the required response spectrum (RRS) as shown in Figure 3 (for single axis) and Figure 5 (for tri-axes). The damping ratio of 3 % or 2 % is applied to evaluate the TRS and RRS, and is not applied to the frequency range less than 0,5 Hz and more than 50 Hz. The value of g , i.e., standard acceleration due to the earth, is rounded up to the nearest whole number, that is 10 m/s^2 .
- e) The test waveform shall be made to satisfy the RRS.
- f) It is acceptable that the TRS is lower than RRS partially at the frequency range of lower than half or larger than two-times of the 1st natural frequency, but shall not exceed 20 % of RRS.
- g) If TRS does not satisfy the RRS with the limitation of the displacement of the vibration table, TRS shall equal or exceed the frequency range equal or larger than 1Hz.

5.3 Single-axis acceleration

- a) Accelerate each axis of the vibration table independently.
- b) The acceleration of the vibration table is measured during the test as shown 4.3 b).
- c) The duration of the strong part of the time history shall be equal or more than 18 s.
- d) The zero period acceleration of input test wave shall be 16 m/s^2 .
- e) The time-history of the test wave is shown in Figure 4.

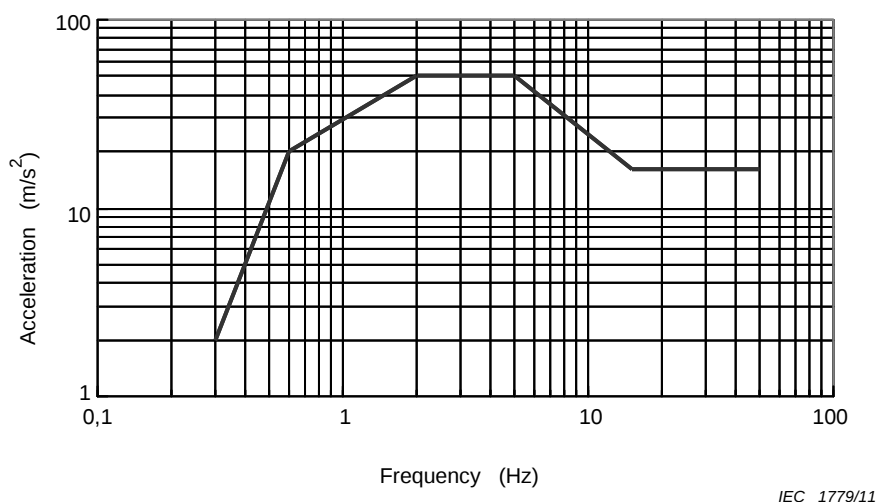


Figure 3 – The RRS for test wave (damping ratio 2 %)

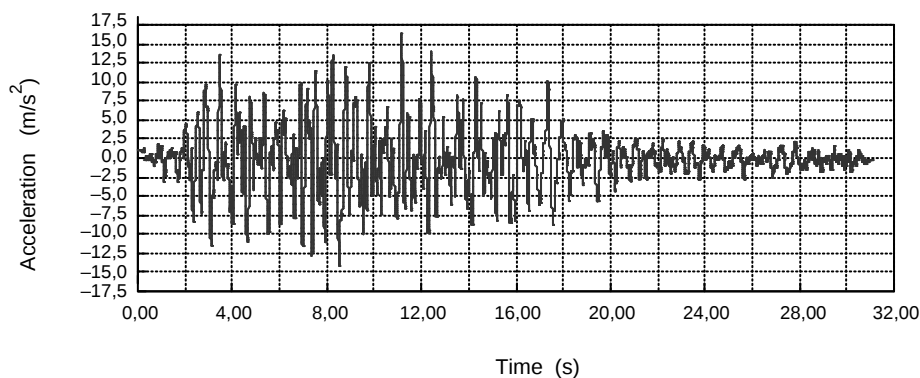
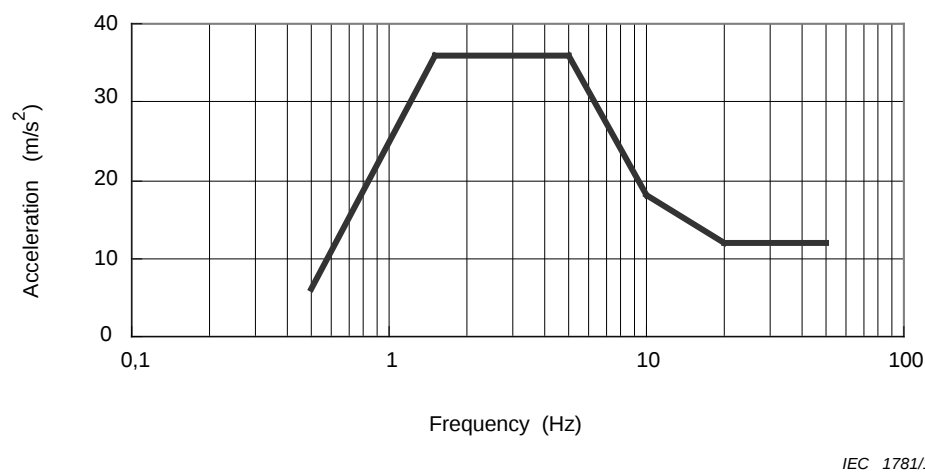


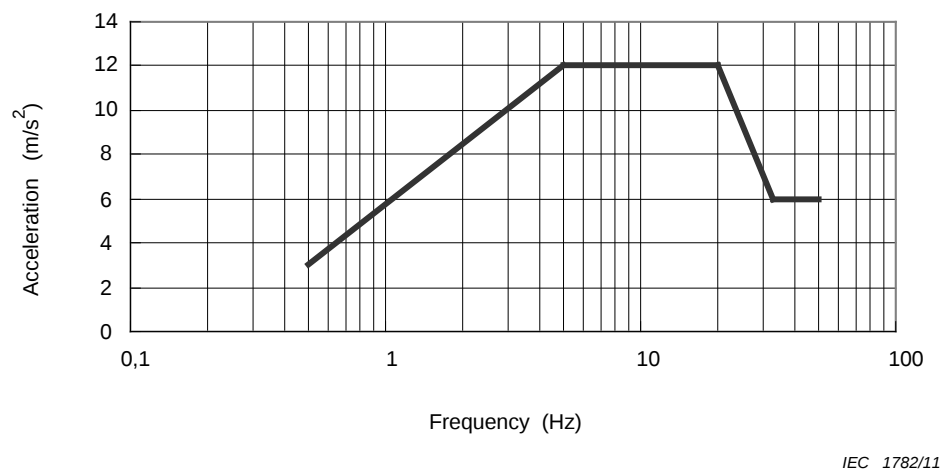
Figure 4 – Time-history of the test wave

5.4 Triaxial acceleration

- a) Accelerate the vibration table to three axes, i.e., width, depth, and up and down directions of the cabinets or racks, simultaneously.
- b) Acceleration of individual axis is different from each other. The acceleration of the vibration table is measured during the test as indicated in 4.3 b).
- c) The duration of the strong part of the time-history shall be equal or more than 30 s.
- d) The required maximum acceleration (zero period acceleration) for input test wave shall be 12 m/s^2 for horizontal and 6 m/s^2 for up-and-down. The RRS is shown in Figure 5.
- e) Examples of time-histories for each axis are shown in Figure 6.

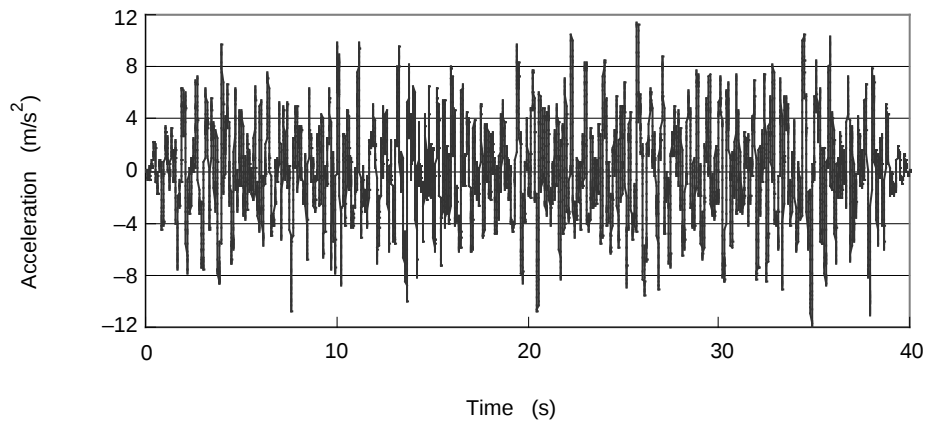


a) Horizontal



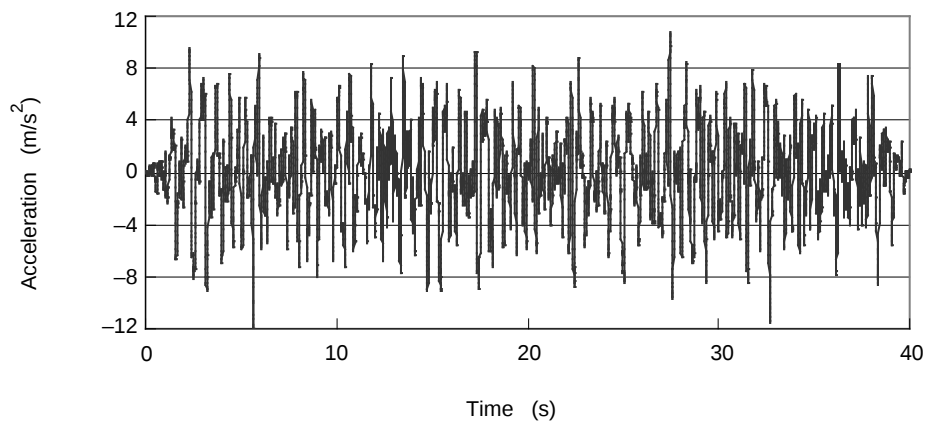
b) Up-and-down

Figure 5 – The RRS for test wave (damping ratio 3 %)



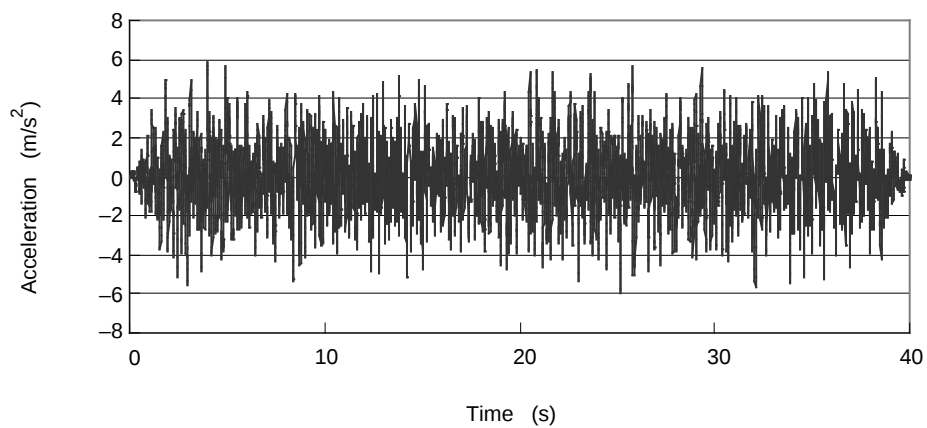
IEC 1783/11

a) longitude



IEC 1784/11

b) latitude



IEC 1785/11

c) vertical

Figure 6 – Time-history of test wave for each axis

6 Assessment following the test

- a) There is no permanent deformation to the cabinets or racks exceeding 6 mm or buckling of any component.
- b) There is no crack or break to the structural parts by visual inspection.
- c) The displacement of the upper part of the cabinets or racks while the test shall not exceed 75 mm.
- d) Subracks or plug-in units installed in the cabinets or racks remain in their installed position.
- e) Doors shall operate as intended after the test.
- f) The covers are not disengaged from the cabinets or racks structures.
- g) If the test is done with doors and/or side panels, doors and/or side panels shall not open and/or fall off during the test.

Annex A (informative)

Vibration generators and information

A.1 Vibration generator types

There are mainly two types of vibration generators, such as a hydraulic servo actuated generator and an electro-dynamic vibration generator. How to apply either of these is determined by the test conditions, such as frequency and displacement condition.

The hydraulic servo actuated vibration generator is suitable for vibration with big displacement (several hundreds of mm) of a low frequency region (several Hz to dozens of Hz). Therefore, it is possible to reproduce seismic vibration. This vibration generator size, in almost all cases, is medium to large. On the other hand, the electro-dynamic vibration generator is suitable for vibration with small displacement (several dozens of mm) of a higher frequency region (several Hz to several kHz).

A.2 Contact information for waveform data

The contact information regarding waveform data for Figure 4 is as follows:
Telcordia Technologies, Inc.
Information Delivery Organization

The contact information regarding waveform data for Figure 6 is as follows:
NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION or NTT Facilities, Inc.,
Vibration test waveform data

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives.....	20
3 Termes et définitions	21
4 Montage des spécimens d'essai et éléments à mesurer	21
4.1 Remarque introductives.....	21
4.2 Généralités.....	21
4.3 Montage des baies ou des bâtis sur la table vibrante.....	22
4.4 Eléments à mesurer	22
5 Forme d'onde d'essai et condition d'accélération.....	23
5.1 Remarques introductives	23
5.2 Généralités.....	23
5.3 Accélération axe unique	23
5.4 Accélération sur les trois axes.....	24
6 Evaluation à la suite de l'essai	27
Annexe A (informative) Générateurs de vibration et informations	28
Figure 1 – Configuration de baie ou de bâti pour le montage d'essai	21
Figure 2 – Schéma de principe de la configuration du montage d'essai.....	22
Figure 3 – SRS pour l'onde d'essai (rapport d'amortissement 2 %)	24
Figure 4 – Accélérogramme de l'onde d'essai.....	24
Figure 5 – SRS pour l'onde d'essai (rapport d'amortissement 3 %)	25
Figure 6 – Accélérogramme de l'onde d'essai pour chaque axe	26
Tableau 1 – Répartition de la charge à l'intérieur de la baie.....	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –
ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –****Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 61587-2 a été établie par le sous-comité 48 D: Structures mécaniques pour équipement électronique, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2000, dont elle constitue une révision technique.

Les principaux changements techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

L'édition 1.0 spécifiait la condition d'essai avec une taille de baie et une répartition des charges. La condition d'accélération spécifiée pour le spécimen soumis à l'essai était monoaxiale et un des SRS (spectre de réponse spécifié) spécifiés dans la norme était choisi. L'essai était destiné à obtenir la référence pour la résistance structurelle de l'enveloppe par rapport à l'intensité sismique spécifiée. Les tremblements de terre sont réellement des

phénomènes aléatoires qui sont bien mieux simulés par un fonctionnement sur les trois axes simultané.

Le besoin d'une excitation sur les trois axes a émergé pour une évaluation plus approfondie des tremblements de terre.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/471/FDIS	48D/486/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61587, présentées sous le titre général: *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

L'édition 1.0 de la présente norme spécifiait l'essai sismique pour les baies ou les bâtis conformes à la CEI 60297 et à la CEI 60917. L'essai spécifié s'appliquait à la structure de l'enveloppe et non au système dans son ensemble.

L'édition 1.0 spécifiait la condition d'essai avec une taille de baie et une répartition des charges. La condition d'accélération spécifiée pour le spécimen soumis à l'essai était à axe unique et un des SRS (spectre de réponse spécifié) spécifié dans la norme était choisi. L'essai était destiné à obtenir la référence pour la résistance structurelle de l'enveloppe par rapport à l'intensité sismique spécifiée.

Le système électronique se compose d'au moins deux bacs. Au moins deux unités enfichables qui assurent le traitement des signaux sont installées dans chaque bac. La taille, c'est-à-dire: la hauteur, la largeur et la profondeur ainsi que le poids de chaque bac peut varier pour chaque système électronique. Ainsi, il existe actuellement une demande de différents types de baies ou bâtis pour équiper le système électronique. Par conséquent, de nombreux types de baies ou de bâtis sont nécessaires pour installer les équipements.

Les tremblements de terre sont en réalité des phénomènes aléatoires simulés de la meilleure façon par une excitation simultanée sur les trois axes. Le besoin d'une excitation sur les trois axes a émergé pour une évaluation plus approfondie des tremblements de terre.

L'édition 2.0 de la présente norme a été revue en tenant compte de ces nécessités. Toutefois, il est impossible de réaliser l'essai sismique dans toutes les conditions de baies ou de bâtis. Cette norme est donc destinée à évaluer la référence de la structure de la baie ou du bâti avec une méthode d'examen commune. On part par conséquent de l'hypothèse selon laquelle l'essai sismique est réalisé sur un ensemble de dimensions de baie (c'est-à-dire hauteur, largeur et profondeur) et sur un ensemble de répartitions de charges dans la baie. On considère que l'accélération d'entrée pour le spécimen en essai est choisie et appliquée soit sur axe unique soit sur les trois axes. L'accélération à axe unique était déjà spécifiée dans l'édition 1.0 de la présente norme. Le SRS pour l'accélération sur trois axes a donc été ajouté. Selon la présente norme, il convient que l'examen soit réalisé de la même manière de façon à obtenir une référence pour l'évaluation de la résistance structurelle de la baie ou du bâti en essai.

L'utilisateur qui demande une condition structurelle particulière de baie ou de bâti, comme une taille de baie différente ou une répartition de charge différente dans la baie, et qui demande une intensité d'accélération sismique différente peut réaliser l'essai en changeant la condition correspondante spécifiée dans la présente norme. Dans ce cas, le résultat de l'essai est traité comme une évaluation particulière, qui ne doit pas être prise comme référence.

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61587 spécifie les essais sismiques pour les baies et les bâtis des séries CEI 60917 et 60297. Elle s'applique, totalement ou partiellement, seulement aux structures mécaniques des baies et des bâtis pour les équipements électroniques conformes aux séries de normes précitées, mais elle ne s'applique pas aux équipements ou systèmes électroniques destinés à être installés à l'intérieur de ces structures mécaniques. La présente norme ne s'applique pas non plus à une baie ou un bâti équipé d'une structure d'isolation anti-sismique, qu'elle soit externe ou interne.

La présente norme est destinée à fournir des conditions et des critères d'essai qui constituent une référence pour évaluer l'aptitude de la structure mécanique des baies ou des bâtis à résister de manière acceptable à des intensités sismiques spécifiées. Dans ce but, la présente norme spécifie des conditions pour le spécimen en essai, comme les dimensions (c'est-à-dire hauteur, largeur et profondeur) de la baie et du bâti, la répartition de charge, la condition de l'essai structurel et le SRS (spectre de réponse spécifié) de l'accélération à axe unique ou sur les trois axes comme condition d'onde d'essai sismique. Il est possible de choisir entre accélération à axe unique ou sur les trois axes.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60068-2-6: *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

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

CEI 60068-2-57: *Essais d'environnement – Partie 2-57: Essais – Essai Ff: Vibrations – Méthode par accélérogrammes*

CEI 60068-3-3: *Essais d'environnement – Partie 3: Guide – Méthodes d'essai sismiques applicables aux matériels*

CEI 60297 (toutes les parties): *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série de 482, 6 mm (19 pouces)*

CEI 60917 (toutes les parties): *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions donnés dans la CEI 60068-2-6, la CEI 60068-3-3, la CEI 60068-2-47 et la CEI 60068-2-57 s'appliquent.

4 Montage des spécimens d'essai et éléments à mesurer

4.1 Remarque introductives

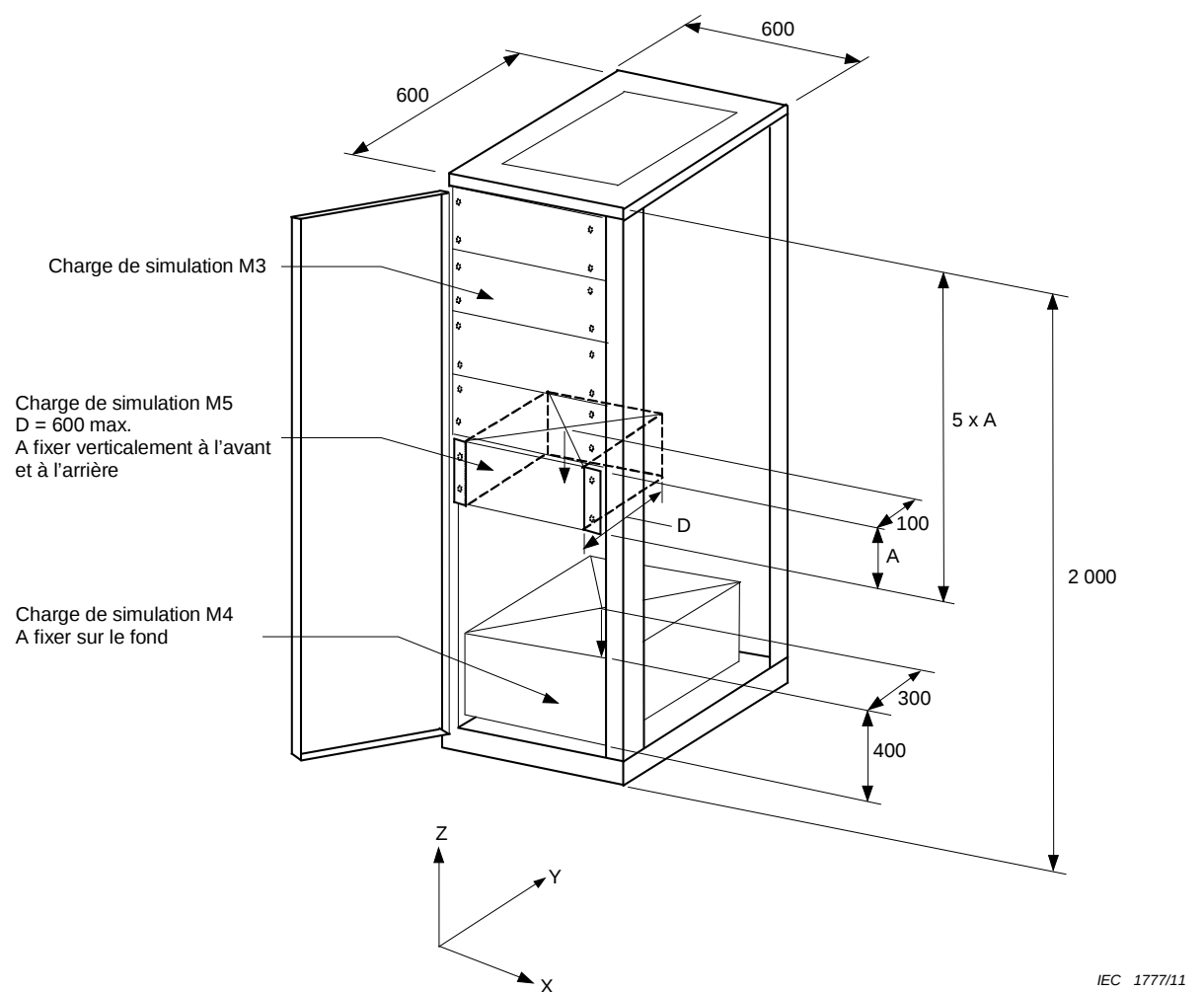
L'essai sismique des baies ou des bâtis doit être réalisé en condition sous charge.

4.2 Généralités

Les baies ou les bâtis en essai doivent être chargées avec une répartition sur toute leur hauteur avec des unités enfichables de simulation comme dans une application de bac en pratique.

Les baies ou les bâtis à soumettre aux essais doivent être chargés comme indiqué à la Figure 1 et dans le Tableau 1. Il s'agit de l'évaluation pour la référence.

Les baies ou les bâtis équipés de portes avant/arrière, et/ou de panneaux latéraux peuvent bénéficier d'une contribution structurelle apportée par leur installation. Le rapport d'essai doit indiquer si les baies ou les bâtis ont été soumis aux essais avec ou sans leurs portes et panneaux. Les baies et les bâtis destinés à être déployés sur site par l'utilisateur sans portes et/ou panneaux latéraux doivent être soumis aux essais sans portes et/ou panneaux.



Dimension en millimètres

Figure 1 – Configuration de baie ou de bâti pour le montage d'essai

Tableau 1 – Répartition de la charge à l'intérieur de la baie

Baies conformes à	A mm	M3 kg	M4 kg	M5 kg	Total load kg
CEI 60297-3-100	265,9	25 × 4 positions	90	60	250
IEC 60917-2-1	250	25 × 4 positions	90	60	250

4.3 Montage des baies ou des bâtis sur la table vibrante

Les conditions de montage renvoient à la CEI 60068-2-6, dans laquelle il est fait référence à la CEI 60068-2-47.

Les baies et les bâtis chargés pour l'essai peuvent être montés sur la table vibrante sans utiliser d'interfaces comme les ancrages béton, toutefois la fixation de la baie/du bâti à la table vibrante doit utiliser des dispositifs de retenue dont la taille et le nombre sont similaires aux fixations prévues sur les unités telles qu'elles sont installées sur site. Si une condition de montage spécifique est exigée pour la baie, il convient que l'essai soit réalisé selon accord entre l'utilisateur et le fabricant. S'il existe plusieurs configurations de fixation des baies ou des bâtis sur la table vibrante, l'essai doit être réalisé dans les conditions les plus défavorables, c'est-à-dire, avec la contrainte la plus élevée sur les boulons. Pour le schéma de principe de la configuration du montage d'essai, voir la Figure 2.

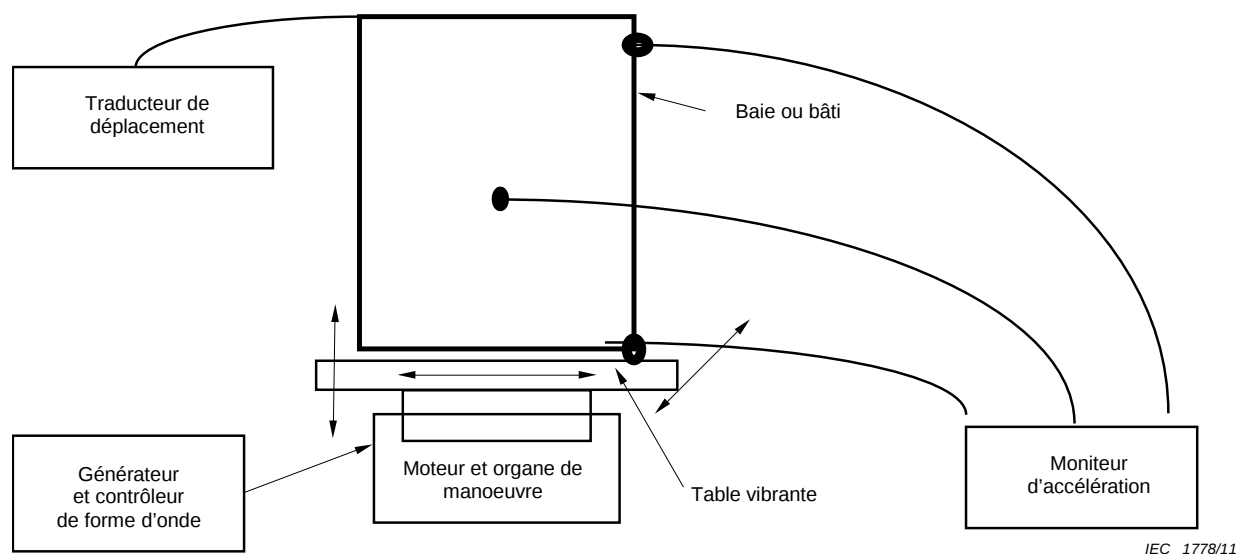


Figure 2 – Schéma de principe de la configuration du montage d'essai

4.4 Éléments à mesurer

Ces éléments doivent être mesurés et consignés.

- Mesurer la fréquence critique et le taux d'amortissement des baies ou des bâtis chargés en essai avec l'onde sinusoïdale de balayage ou l'onde aléatoire avant et après l'essai sismique.
- Mesurer l'accélération de la table vibrante au cours de l'essai.
- Mesurer les accélérations horizontale et verticale en haut, en bas et au centre des baies ou des bâtis.

- d) Mesurer le déplacement horizontal du haut de la baie ou du bâti par rapport à la table vibrante.

5 Forme d'onde d'essai et condition d'accélération

5.1 Remarques introductives

Les paramètres tels que l'accélérogramme, l'accélération à période nulle, le taux d'amortissement et les sévérités (bande de fréquences, spectre de réponse spécifié, axe d'accélération) font référence à la CEI 60068-3-3 et à la CEI 60068-2-57.

5.2 Généralités

L'essai doit être réalisé comme suit.

- a) L'onde utilisée pour l'essai sismique doit avoir une forme synthétisée.
- b) L'essai doit être mis en œuvre avec les conditions sur axe unique ou sur les trois axes définies ci-dessous et on doit consigner la méthode effectivement appliquée.
- c) La durée de la partie forte de l'accélérogramme est définie à partir du moment où le tracé atteint pour la première fois 25 % de sa valeur maximale et le moment où il descend pour la dernière fois au niveau de 25 %.
- d) Le spectre de réponse d'essai (SRE) doit être supérieur ou égal au spectre de réponse spécifié (SRS) comme indiqué à la Figure 3 (pour la méthode à axe unique) et à la Figure 5 (pour la méthode sur trois axes). Le taux d'amortissement de 3 % ou 2 % est appliqué pour évaluer le SRE et le SRS, et il n'est pas appliqué à la bande de fréquences inférieure à 0,5 Hz et supérieure à 50 Hz. La valeur de g , c'est-à-dire, l'accélération normalisée de la pesanteur, est arrondie au nombre entier le plus proche, à savoir 10 m/s^2 .
- e) La forme d'onde d'essai doit être réalisée pour satisfaire au SRS.
- f) Il est acceptable que le SRE soit partiellement inférieur au SRS à la bande de fréquences inférieure à la moitié ou supérieure au double de la 1^{ère} fréquence naturelle, mais il ne doit pas dépasser 20 % du SRS.
- g) Si le SRE ne satisfait pas au SRS avec la limitation de déplacement de la table vibrante, le SRS doit satisfaire à la bande de fréquences supérieure ou égale à 1 Hz.

5.3 Accélération axe unique

- a) Accélérer chaque axe de la table vibrante de manière indépendante.
- b) L'accélération de la table vibrante est mesurée au cours de l'essai comme indiqué en 4.3 b).
- c) La durée de la partie forte de l'accélérogramme doit être supérieure ou égale à 18 s.
- d) L'accélération à période nulle de l'onde d'essai d'entrée doit être de 16 m/s^2 .
- e) L'accélérogramme de l'onde d'essai est donné à la Figure 4.

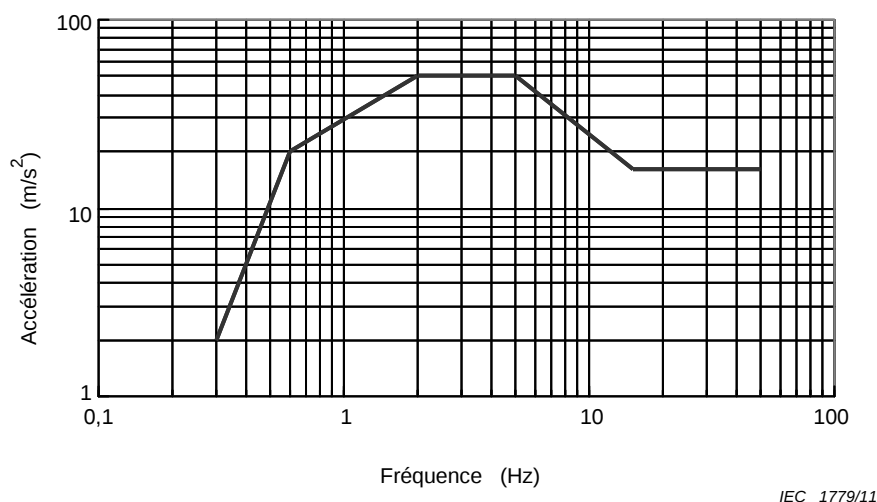


Figure 3 – SRS pour l'onde d'essai (rapport d'amortissement 2 %)

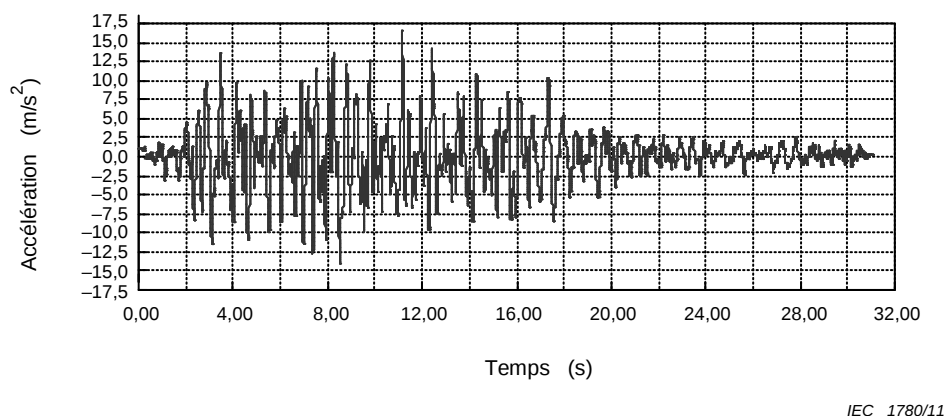
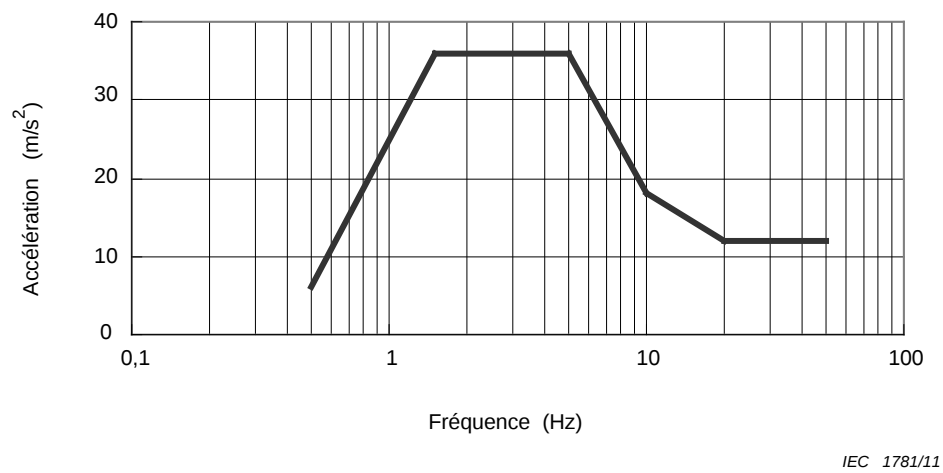


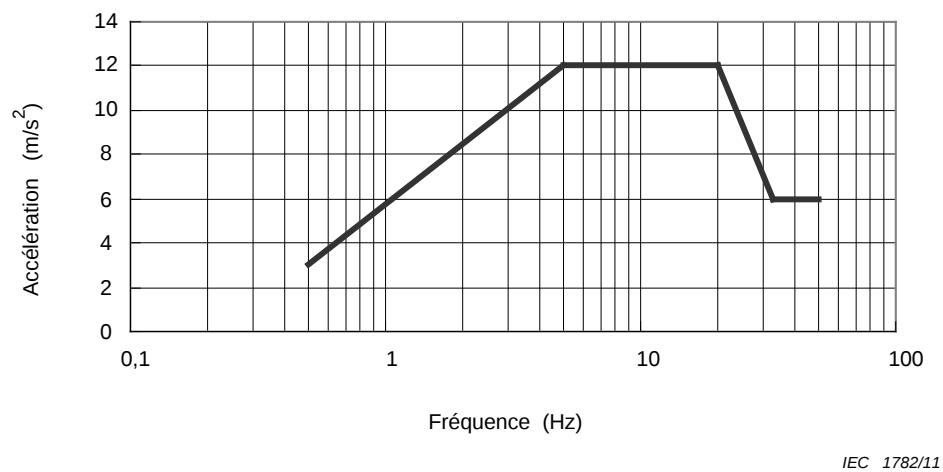
Figure 4 – Accélérogramme de l'onde d'essai

5.4 Accélération sur les trois axes

- Faire accélérer la table vibrante dans les trois axes, c'est-à-dire, largeur, profondeur et directions vers le haut et vers le bas des baies ou bâtis, simultanément.
- L'accélération d'un axe individuel est différente de celle des autres axes. L'accélération de la table vibrante est mesurée au cours de l'essai comme indiqué en 4.3 b).
- La durée de la partie forte de l'accélérogramme doit être supérieure ou égale à 30 s.
- L'accélération maximale exigée (accélération à période nulle) pour l'onde d'essai d'entrée doit être de 12 m/s^2 pour l'accélération horizontale et de 6 m/s^2 pour l'accélération haut-bas. Le SRS est représenté à la Figure 5.
- Des exemples d'accélérogrammes pour chaque axe sont représentés à la Figure 6.

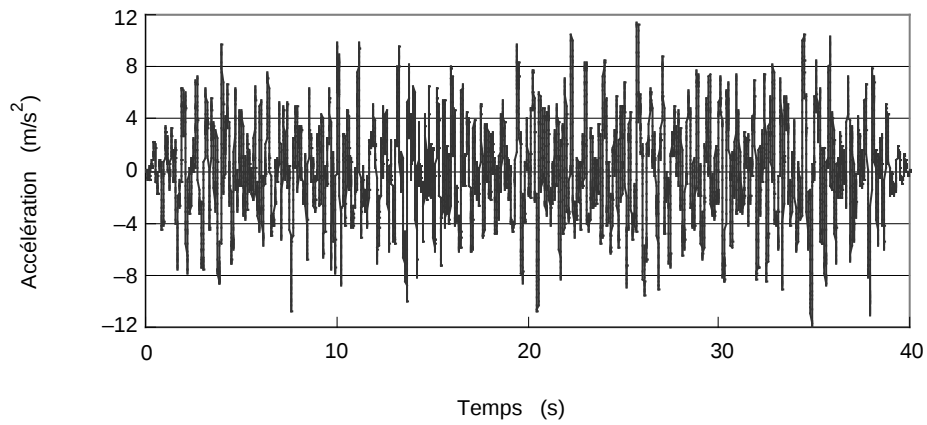


a) Horizontal



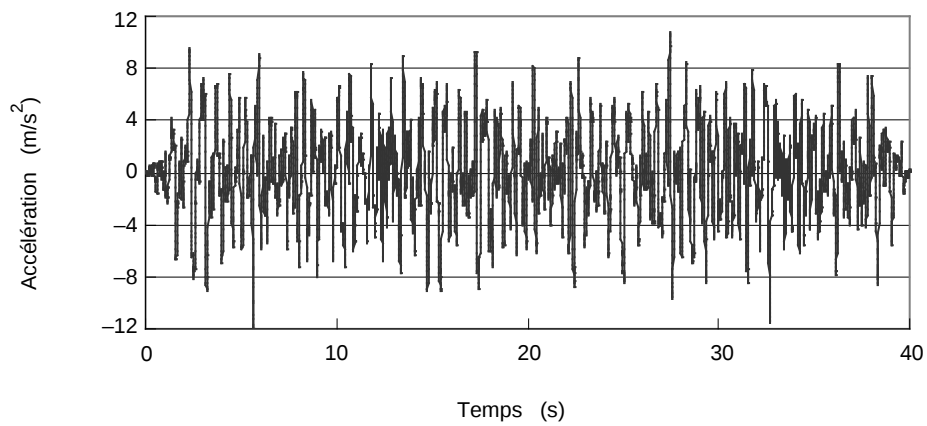
b) Haut-bas

Figure 5 – SRS pour l’onde d’essai (rapport d’amortissement 3 %)



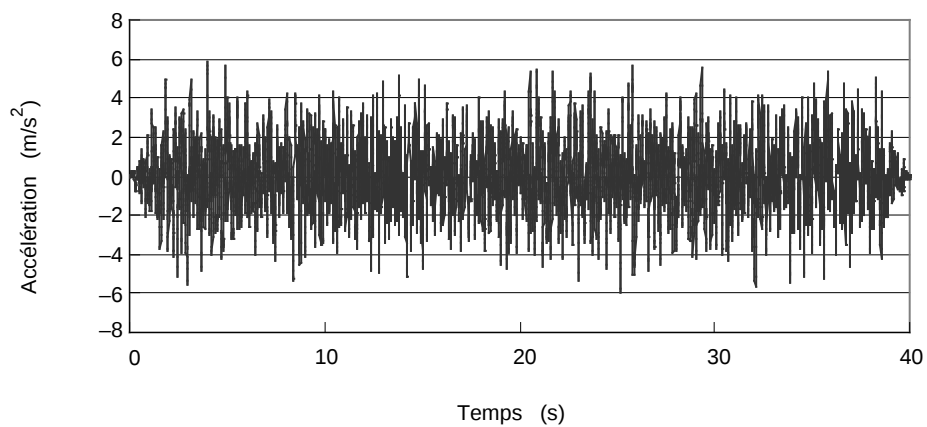
IEC 1783/11

a) longitude



IEC 1784/11

b) latitude



IEC 1785/11

c) vertical

Figure 6 – Accélérogramme de l'onde d'essai pour chaque axe

6 Evaluation à la suite de l'essai

- a) Il n'existe pas de déformation permanente supérieure à 6 mm affectant les baies ou les bâtis ni de flambage d'un composant quel qu'il soit.
- b) Un examen visuel ne révèle aucune craquelure ou rupture des structures.
- c) Le déplacement de la partie supérieure des baies ou bâtis au cours de l'essai ne doit pas dépasser 75 mm.
- d) Les bacs ou unités enfichables ne sont pas sortis des baies ou bâtis dans lesquels ils étaient installés.
- e) Les portes doivent fonctionner comme prévu à l'issue de l'essai.
- f) Les capots ne sont pas sortis des structures des baies ou des bâtis.
- g) Si l'essai est réalisé avec les portes et/ou les panneaux latéraux, ceux-ci ne doivent pas s'ouvrir ou s'enlever au cours de l'essai.

Annexe A **(informative)**

Générateurs de vibration et informations

A.1 Types de générateurs de vibrations

Il existe principalement deux types de générateurs de vibrations, un générateur servo actionneur hydraulique et un générateur de vibrations électro-dynamique. Le générateur à utiliser est déterminé par les conditions d'essai, comme la fréquence et la condition de déplacement.

Le générateur de vibration servo actionneur hydraulique est adapté aux vibrations avec déplacement important (plusieurs centaines de mm) d'une zone basse fréquence (plusieurs Hz à des dizaines de Hz). Il est par conséquent possible de reproduire les vibrations sismiques. La taille de ce générateur de vibrations va de moyenne à grande dans la plupart des cas. Par ailleurs, le générateur de vibrations électrodynamique est adapté aux vibrations avec faible déplacement (quelques dizaines de mm) d'une zone de fréquence plus élevée (quelques Hz à plusieurs kHz).

A.2 Informations de contact concernant les données de la forme d'onde

Les informations de contact concernant les données de forme d'onde pour la Figure 4 sont les suivantes:

Telcordia Technologies, Inc.
Information Delivery Organization

Les informations de contact concernant les données de forme d'onde pour la Figure 6 sont les suivantes:

NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION or NTT Facilities, Inc.,
Vibration test waveform data

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch