

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61587-1

Première édition
First edition
1999-06

**Structures mécaniques pour équipement
électronique –
Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 –**

**Partie 1:
Essais climatiques, mécaniques et aspects
de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes
et châssis**

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

**Part 1:
Climatic, mechanical tests and safety aspects
for cabinets, racks, subracks and chassis**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61587-1:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61587-1

Première édition
First edition
1999-06

**Structures mécaniques pour équipement
électronique –
Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 –**

**Partie 1:
Essais climatiques, mécaniques et aspects
de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes
et châssis**

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

**Part 1:
Climatic, mechanical tests and safety aspects
for cabinets, racks, subracks and chassis**

© IEC 1999 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 procédé, électronique ou mécanique, y compris la photo-copie 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	6
2 Références normatives	6
3 Généralités	10
4 Essais climatiques	12
4.1 Froid, chaleur sèche et chaleur humide (cyclique)	12
4.2 Ambiances industrielles	14
5 Essais mécaniques	14
5.1 Charge mécanique (statique)	16
5.2 Essai sous charge dynamique	26
6 Aspects de sécurité	38
6.1 Liaison de masse	38
6.2 Inflammabilité	38
6.3 Protection contre les contacts, les corps étrangers et l'eau	40
Figures	
1 Essai de levage pour baies et bâtis	16
2 Essai de rigidité pour baies et bâtis	18
3 Conditions de montage pour essais à la flexion des bacs à cartes	20
4 Répartition des charges pour l'essai à la flexion des bacs à cartes	22
5 Essai alternatif avec une charge centrée	22
6 Répartition des charges pour l'essai à la flexion	24
7 Variante avec une charge centrée	24
8 Conditions de montage et répartition des charges pour les essais aux vibrations et aux chocs des baies	28
9 Conditions de montage des bacs à cartes pour les essais aux vibrations et aux chocs....	32
Tableaux	
1 Exemples de référence à des essais	10
2 Niveaux de performance pour le froid, la chaleur sèche et la chaleur humide.....	12
3 Niveaux de performance pour les ambiances industrielles	14
4 Niveaux de performance pour les essais de levage et de rigidité	18
5 Niveau de performance pour essai à la flexion des bacs à cartes selon la CEI 60297-3 et la CEI 60297-4.....	22
6 Niveaux de performance pour les essais à la flexion des bacs à cartes selon la CEI 60917-2-2	26
7 Répartition des charges à l'intérieur d'une baie	28
8 Niveaux de performances pour les essais des baies et bâtis aux vibrations et aux chocs	30
9 Préparation pour les essais des bacs à cartes selon la CEI 60297-3 et la CEI 60297-4 ...	32
10 Préparation pour les essais des bacs à cartes selon la CEI 60917-2-2.....	34
11 Niveaux de performance des bacs à cartes aux vibrations et aux chocs	34
12 Niveaux de performance des baies et bâtis soumis aux essais d'impact	36
13 Niveaux de performance de la protection contre les contacts, les corps étrangers et l'eau	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 General	11
4 Climatic tests	13
4.1 Cold, dry heat and damp heat (cyclic)	13
4.2 Industrial atmosphere	15
5 Mechanical tests	15
5.1 Mechanical load (static)	17
5.2 Mechanical load (dynamic)	27
6 Safety aspects	39
6.1 Earth bond	39
6.2 Flammability	39
6.3 Protection against contact, foreign bodies and water	41
Figures	
1 Lifting test for cabinets and racks	17
2 Stiffness test for cabinets and racks	19
3 Mounting conditions for mechanical load tests on subracks	21
4 Load distribution, deflection test dummy load locations	23
5 Alternative single point test	23
6 Load distribution, deflection test, dummy load locations	25
7 Alternative single point centre load test	25
8 Mounting conditions and load distribution for shock and vibration tests on cabinets	29
9 Mounting conditions for shock and vibration tests on subracks	33
Tables	
1 Examples showing reference to tests	11
2 Performance levels for cold, dry heat and damp heat	13
3 Performance levels for industrial atmosphere	15
4 Performance levels for lifting and stiffness	19
5 Performance level for static mechanical load test for subracks to IEC 60297-3 and IEC 60297-4	23
6 Performance level for static mechanical load tests for subracks to IEC 60917-2-2	27
7 Load distribution within the cabinet	29
8 Performance levels for shock and vibration requirements for cabinets	31
9 Test specimen set-up for subracks according to IEC 60297-3 and IEC 60297-4	33
10 Test specimen set-up for subracks according to IEC 60917-2-2	35
11 Performance levels for shock and vibration for subracks	35
12 Performance levels for impact test for cabinets	37
13 Performance levels for protection against contact, foreign bodies and water	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 1: Essais climatiques, mécaniques et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 61587-1 a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour équipement électronique, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipement électronique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/197/FDIS	48D/200/RVD

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

La norme CEI 61587 se compose des parties suivantes, regroupées sous le titre général: *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297*.

- Partie 1: Essais climatiques, mécaniques et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis
- Partie 2: Essais sismiques pour les baies et les bâtis ¹⁾
- Partie 3: Essais de la performance d'atténuation électromagnétique des baies, bâtis et bacs à cartes ¹⁾.

¹⁾ A publier.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –****Part 1: Climatic, mechanical tests and safety aspects
for cabinets, racks, subracks and chassis**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61587-1 has been prepared by IEC sub-committee 48D: Mechanical structures for electronic equipment, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
48D/197/FDIS	48D/200/RVD

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

IEC 61587 consists of the following parts under the general title *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297*:

- Part 1: Climatic, mechanical tests and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis
- Part 2: Seismic tests for cabinets and racks ¹⁾
- Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets, racks and subracks¹⁾

¹⁾ To be published.

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 1: Essais climatiques, mécaniques et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de CEI 61587 spécifie les essais climatiques, mécaniques et les aspects de la sécurité pour les baies, bâtis, bacs à cartes et châssis dont les dimensions sont définies dans les spécifications particulières de la CEI 60917 et la CEI 60297 pour les applications abritées et de plein air. Elle s'applique totalement ou partiellement aux structures mécaniques pour équipement électronique selon la CEI 60297 et la CEI 60917, mais ne s'applique pas à l'équipement électronique lui-même ni aux systèmes.

L'objet de cette norme est d'assurer l'intégrité physique et les performances environnementales des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis en tenant compte des exigences de plusieurs niveaux de performance pour les différentes applications. L'intention est d'aider l'utilisateur dans le choix d'une structure appropriée à ses besoins spécifiques.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61587. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61587 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement- Partie 2: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-11:1981, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12+12 heures)*

CEI 60068-2-42:1982, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

CEI 60068-2-43:1976, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Kd: Essai à l'hydrogène sulfuré pour contacts et connexions*

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

Part 1: Climatic, mechanical tests and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis

1 Scope and object

This part of IEC 61587 specifies mechanical tests, climatic tests and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis as defined in the detail standards of IEC 60917 and IEC 60297 for indoor and outdoor applications. It applies in whole or part only to the mechanical structures for electronic equipment practices according to IEC 60297 and IEC 60917 and does not apply to electronic equipment or systems.

The object of this standard is to ensure physical integrity and environmental performance in cabinets, racks, subracks and chassis, taking into account the need for different levels of performance in different applications. It is intended to give the user a level of confidence in the selection of an equipment practice to meet his specific needs.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61587. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61587 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-11:1981, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 +12-hour cycle)*

IEC 60068-2-42:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 60068-2-43:1976, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections*

CEI 60068-2-49:1983, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Guide pour l'essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

CEI 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essai Eh: Essais aux marteaux*

CEI 60297-1:1986, *Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in) – Partie 1: Panneaux et bâtis*

CEI 60297-2:1982, *Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in) – Partie 2: Armoires et pas des structures*

CEI 60297-3:1984, *Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in) – Partie 3: Bacs et blocs enfichables associés*

CEI 60297-4:1995, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in) – Partie 4: Bacs et blocs enfichables associés – Dimensions supplémentaires*

CEI 60512-2:1985, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques: Procédures d'essai mécaniques de base et méthodes de mesure – Partie 2: Examen général – Essai de continuité électrique et de résistance de contact, essai d'isolement et essais de contrainte diélectrique*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60603-2:1995, *Connecteurs pour les fréquences inférieures à 3 MHz pour utilisation avec cartes imprimées – Partie 2: Spécification particulière pour connecteurs en deux parties, pour cartes imprimées, avec assurance de la qualité pour grilles de base de 2,54 mm (0,1 in) avec caractéristiques de montage communes*

CEI 60654-4:1987, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 4: influences de la corrosion et de l'érosion*

CEI 60707, — *Inflammabilité des matériaux solides non métalliques soumis à des sources d'allumage à flamme – Liste des méthodes d'essai (deuxième édition, à publier)*

CEI 60917-1:1998, *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques – Partie 1: Norme générique*

CEI 60917-2:1992, *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques – Partie 2: Spécification intermédiaire – Dimensions de coordination pour les interfaces des infrastructures au pas de 25 mm*

CEI 60917-2-1:1993, *Ordre modulaire pour le développement de structures mécaniques pour les infrastructures électroniques – Partie 2: Spécification intermédiaire: Dimensions de coordination pour les interfaces au pas de 25 mm – Section 1: Spécification particulière: Dimensions pour baies et bâtis*

CEI 60917-2-2:1994, *Ordre modulaire pour le développement de structures mécaniques pour les infrastructures électroniques – Partie 2: Spécification intermédiaire – Dimensions de coordination pour les interfaces des structures au pas de 25 mm – Section 2: Spécification particulière: Dimensions pour bacs, châssis, fonds de paniers, faces avant et unités enfichables*

CEI 61010-1:1990, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

IEC 60068-2-49:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Guidance to test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60297-1:1986, *Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series – Part 1: Panels and racks*

IEC 60297-2:1982, *Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series – Part 2: Cabinets and pitches of rack structures*

IEC 60297-3:1984, *Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series – Part 3: Subracks and associated plug-in units*

IEC 60297-4:1995, *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series – Part 4: Subracks and associated plug-in units – Additional dimensions*

IEC 60512-2:1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60603-2:1995, *Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards – Part 2: Detail specification for two-part connectors with assessed quality for printed boards, for basic grid of 2,54 mm (0,1 in) with common mounting features*

IEC 60654-4:1987, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Corrosive and erosive influences*

IEC 60707, — *Flammability of solid non-metallic materials when exposed to flame sources – List of test methods* (second edition, to be published)

IEC 60917-1:1998, *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices – Part 1: Generic standard*

IEC 60917-2:1992, *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices – Part 2: Sectional specification – Interface co-ordination dimensions for the 25 mm equipment practice*

IEC 60917-2-1:1993, *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices – Part 2: Sectional specification – Interface co-ordination dimensions for the 25 mm equipment practice – Section 1: Detail specification – Dimensions for cabinets and racks*

IEC 60917-2-2:1994, *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices – Part 2: Sectional specification – Interface co-ordination dimensions for the 25 mm equipment practice – Section 2: Detail specification – Dimensions for subracks, chassis, backplanes, front panels and plug-in units*

IEC 61010-1:1990, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements*

CEI 61076-4-100:1994, *Connecteurs sous assurance de la qualité pour utilisation dans le cadre d'applications analogiques c.c. et à basses fréquences et dans les applications numériques à transmission de signaux rapides – Partie 4: Connecteurs pour cartes imprimées – Section 100: Spécification particulière pour modules de connecteurs en deux parties pour cartes imprimées et fonds de panier, au pas de 2,5 mm (0,098 in)*

3 Généralités

La nature des essais et les niveaux de performance de cette spécification peuvent être combinés. La conformité à des paragraphes particuliers ou à des niveaux particuliers est permise. Les essais et leurs degrés de sévérité sont identifiés par des lettres et des nombres (le tableau 1 montre un ensemble d'exemples provenant des paragraphes et des tableaux correspondants de cette norme et donnant quelques valeurs courantes et représentatives).

Chacun des essais doit être conduit dans la mesure du possible sur le même échantillon. L'expérience a montré que l'ordre des essais indiqué dans cette norme (voir aussi la CEI 60068-1) permet d'utiliser le même échantillon pour l'ensemble des essais, à moins qu'il résulte de l'un d'entre eux des dommages ou une destruction qui rendrait impossible leur poursuite.

Tableau 1 – Exemples de référence à des essais

Essai	Bac à cartes selon la CEI 60297-3	Bac à cartes selon la CEI 60917-2-2	Baie
Climatique		C1 C2 C3	
Ambiance industrielle		A1 A2 A3	
Charge statique	SL1	SL2 SL3 SL4	SL5 SL6 SL7
Charge dynamique (vibrations et chocs)		DL1 DL2 DL3	DL4 DL5 DL6
Impacts		–	K1 K2 K3
Indice de protection (IP)	–	–	IP20 IP30 IP42 IP54

Exemple d'application:

Un bac à cartes selon la CEI 60917-2-2 répond aux exigences d'essai suivantes:

- climatique: C2 (voir tableau 2);
- ambiance industrielle: pas d'essai requis;
- charge statique SL2: (voir tableau 6);
- vibrations et chocs: DL1 (voir tableau 11);
- aspects de la sécurité: 6.1;
- protection: IP30 (voir tableau 13).

IEC 61076-4-100:1994, *Connectors with assessed quality for use in d.c. and low frequency analogue applications and in digital applications with high speed data rates – Part 4: Printed board connectors – Section 100: Detail specification for two-part connector modules having a grid of 2,5 mm (0,098 in) for printed boards and backplanes*

3 General

The specified levels of performance and kinds of tests of this specification can be combined as required. Compliance to individual subclauses and levels is permissible. Individual tests and severities are referred to by letters and numbers (see table 1 for examples which, from each subclause and relevant table, show a selection of representative and well-known values).

The various tests should be performed using the same specimen wherever it is possible. Experience has shown that the sequence of tests listed in this standard (see also IEC 60068-1) enables the test sequence to be performed using the same test specimen except where the individual test results preclude further testing of the same specimen, i.e. the test damages (destroys) the specimen.

Table 1 – Examples showing references to tests

Test	Subrack IEC 60297-3	Subrack IEC 60917-2-2	Cabinet
Climatic		C1 C2 C3	
Industrial atmosphere		A1 A2 A3	
Static load	SL1	SL2 SL3 SL4	SL5 SL6 SL7
Dynamic load (shock and vibration)		DL1 DL2 DL3	DL4 DL5 DL6
Impact	–	–	K1 K2 K3
Protection (IP)	–	–	IP20 IP30 IP42 IP54

Application example:

Subrack in accordance with IEC 60917-2-2 complies with the following test requirements:

- climatic: C2 (see table 2);
- industrial atmosphere: no test applied;
- static load: SL2 (see table 6);
- shock and vibration: DL1 (see table 11);
- safety aspects: 6.1;
- protection to: IP30 (see table 13).

4 Essais climatiques

L'objectif des essais climatiques est de s'assurer que des baies, bâtis ou bacs à cartes supporteront les contraintes de l'environnement dans lequel ils fonctionneront sans s'en trouver dégradés ni constituer un danger.

Les essais climatiques doivent être choisis par référence aux exemples d'application donnés dans le tableau 2 pour baies, bâtis ou bacs à cartes.

La conformité à un niveau de sévérité ne peut être revendiquée que si tous les critères de ce niveau sont remplis.

4.1 Froid, chaleur sèche et chaleur humide (cyclique)

Tableau 2 – Niveaux de performance pour le froid, la chaleur sèche et la chaleur humide

Niveau de performance	Applications envisagées	Froid selon la CEI 60068-2-1		Chaleur sèche selon la CEI 60068-2-2		Chaleur humide selon la CEI 60068-2-30 (2 cycles), variante 2, limite supérieure
		°C	Durée (voir note) h	°C	Durée (voir note) h	°C
C1	Locaux fermés sans contraintes particulières (par exemple bureaux, laboratoires) avec des températures de -10 °C à +55 °C, humidité relative 20 % à 80 %, pas de condensation	-10	16	55	16	55
C2	Locaux fermés sujets à des contraintes climatiques (par exemple ateliers) avec des températures de -25 °C à +70 °C, humidité relative 20 % à 80 %, pas de condensation	-25	16	70	16	55
C3	Contraintes climatiques extrêmes (par exemple locaux non fermés), climats tropicaux -40 °C à +85 °C, humidité relative 20 % à 95 %, pas de condensation	-40	16	85	16	55

NOTE – La durée de l'essai doit être mesurée à partir du moment où l'échantillon a atteint son niveau de stabilité thermique.

Constatations à l'issue des essais:

- Examen à l'œil nu (voir CEI 60512-2, test 1a).
- Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

4 Climatic tests

It is the objective of the climatic tests to ensure that cabinets, racks and subracks will survive the particular environment in which they will normally operate without degradation or creating a hazard.

Climatic tests shall be selected by reference to the application examples given in table 2 for cabinets, racks and subracks.

In order to claim compliance at a given level all test criteria for that requirement level shall be met.

4.1 Cold, dry heat and damp heat (cyclic)

Table 2 – Performance levels for cold, dry heat and damp heat

Performance level	Intended applications	Cold according to IEC 60068-2-1		Dry heat according to IEC 60068-2-2		Damp heat according to IEC 60068-2-30 (cyclic 2x), variant 2, upper limit
		°C	Duration (see note) h	°C	Duration (see note) h	°C
C1	Enclosed spaces without particular stresses (for example office, laboratory) with temperatures between –10 °C and +55 °C, 20 %-80 % RH: non-condensing	–10	16	55	16	55
C2	Enclosed spaces subject to climatic stress (for example production halls) with temperatures between –25 °C and +70 °C, 20 %-80 % RH: non-condensing	–25	16	70	16	55
C3	Extreme climatic stresses (for example open air, tropical climate) with temperatures between –40 °C and +85 °C, 20 %-95 % RH: non-condensing	–40	16	85	16	55

NOTE – The duration shall be measured from the moment temperature stability of the test sample is reached.

Assessment following the tests:

- Visual examination by eye (see IEC 60512-2, test 1a).
- Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 6.1.

4.2 Ambiances industrielles

Tableau 3 – Niveaux de performance pour les ambiances industrielles

Niveau de performance	Exemples d'application	Conditions d'essais			Constatations à l'issue de l'essai
		Essai à l'anhydride sulfureux et à l'hydrogène sulfuré, à 25 °C et 75 % HR selon la CEI 60068-2-42, la CEI 60068-2-43 et la CEI 60068-2-49		Essai au brouillard salin Ka selon la CEI 60068-2-11 à 35 °C	
		SO ₂	H ₂ S	NaCl	
A1	Concentration modérée de substances nocives, en usage industriel général avec faibles émanations chimiques (par exemple local fermé) et concentrations selon la CEI 60654-4, soit: SO ₂ : moyen 0,1 cm ³ /m ³ maximum 0,5 cm ³ /m ³	10 cm ³ /m ³ 4 jours	1 cm ³ /m ³ 4 jours		Examen visuel à l'œil nu: voir la CEI 60512-2, essai 1a (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance)
A2	Fortes concentrations de substances nocives avec émanations chimiques conséquentes (par exemple industrie chimique, chantier en plein air) et concentrations selon la CEI 60654-4 soit: SO ₂ : moyen 5 cm ³ /m ³ maximum 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: moyen 10 cm ³ /m ³ maximum 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 jours	10 à 15 cm ³ /m ³ 4 jours		Examen visuel à l'œil nu: voir la CEI 60512-2, essai 1a (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance) Variation de résistance aux raccords du circuit de masse, voir 6.1
A3	Forte concentration de substances nocives combinée avec les contraintes d'un climat maritime (par exemple usine chimique en bord de mer, plate-forme de forage pétrolier) et concentrations selon la CEI 60654-4, soit: SO ₂ : moyen 5 cm ³ /m ³ maximum 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: moyen 10 cm ³ /m ³ maximum 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 jours	10 à 15 cm ³ /m ³ 4 jours	5 % 4 jours	Examen visuel à l'œil nu: voir CEI 60512-2, essai 1a (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance) Variation de résistance aux raccords du circuit de masse, voir 6.1
NOTE – Les essais peuvent être effectués sur les composants ou les sous-ensembles des produits complets, si l'un et l'autre sont construits à partir des mêmes matériaux et avec le même traitement de surface.					

5 Essais mécaniques

L'objet de ces essais est de s'assurer que les baies, bâtis et bacs à cartes supporteront les contraintes de fabrication, magasinage, installation et entretien, ainsi que celles de leur vie normale de service.

Les essais mécaniques doivent être choisis dans les paragraphes suivants selon l'application envisagée. La conformité à ces paragraphes est réalisée uniquement si tous les critères de l'article sont respectés.

4.2 Industrial atmosphere

Table 3 – Performance levels for industrial atmosphere

Performance level	Application examples	Test conditions			Assessment following the test
		Sulphur dioxide test and hydrogen sulphide test, at 25 °C and 75 % RH according to IEC 60068-2-42, IEC 60068-2-43 and IEC 60068-2-49		Salt mist test Ka according to IEC 60068-2-11 at 35 °C	
		SO ₂	H ₂ S	NaCl	
A1	Moderate concentration of harmful substances, general industrial use with low chemical emissions (for example enclosed spaces) and concentrations according to IEC 60654-4, namely: SO ₂ : mean 0,1 cm ³ /m ³ max. 0,5 cm ³ /m ³	10 cm ³ /m ³ 4 days	1 cm ³ /m ³ 4 days		Visual examination by eye: see IEC 60512-2, test 1a (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre)
A2	Heavy concentration of harmful substances, with considerable chemical emissions (for example chemical industry, field work) and concentrations according to IEC 60654-4 namely: SO ₂ : mean 5 cm ³ /m ³ max. 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: mean 10 cm ³ /m ³ max. 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 days	10 to 15 cm ³ /m ³ 4 days		Visual examination by eye: see IEC 60512-2, test 1a (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre). Variation in resistance of earthing conductor junctions, see 6.1
A3	Heavy concentration of harmful substances combined with stress due to maritime climate (for example seaborne chemical processing technology, drilling rigs) and concentrations according to IEC 60654-4, namely: SO ₂ : mean 5 cm ³ /m ³ max. 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: mean 10 cm ³ /m ³ max. 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 days	10 to 15 cm ³ /m ³ 4 days	5 % 4 days	Visual examination by eye: see IEC 60512-2, test 1a (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre) Variation in resistance of earthing conductor junctions, see 6.1
NOTE – The tests may be performed on individual components and sample units or component assemblies instead of the original units (subracks, cabinets) if the replacement items and the original specimens share the same materials and surface constructions.					

5 Mechanical tests

The object of these mechanical tests is to ensure that cabinets, racks and subracks will survive the normal handling during manufacture, storage, installation and service as well as the in-service environment.

Mechanical tests shall be selected from the following subclauses according to the required application. Compliance to a given subclause is only achieved when all test criteria from that subclause are met.

5.1 Charge mécanique (statique)

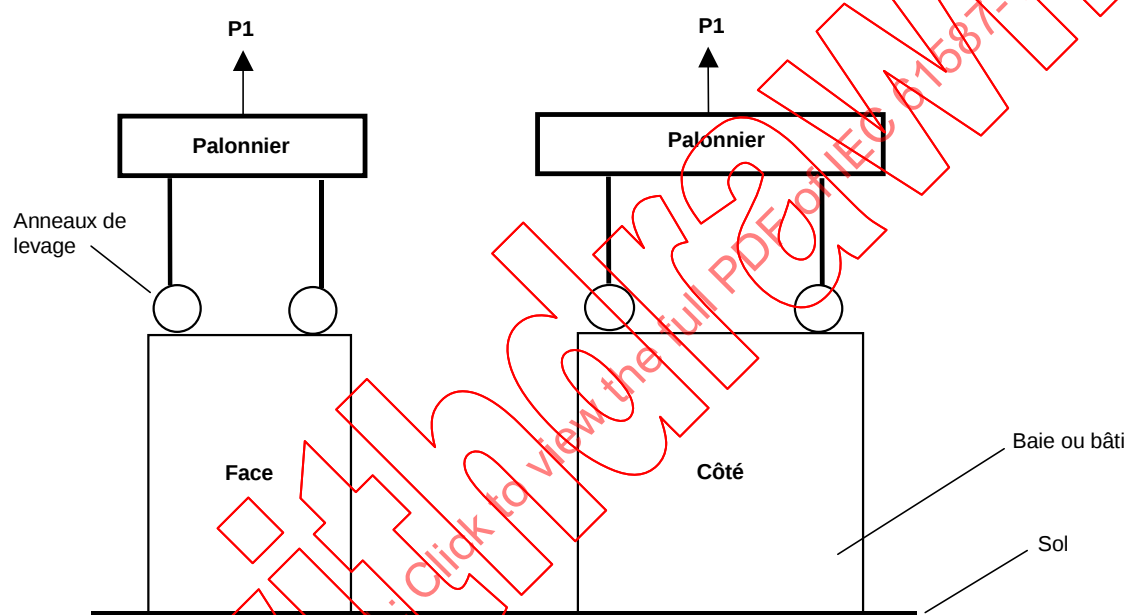
5.1.1 Essais de levage pour baies et bâtis

Conditions d'essai (voir figure 1):

- l'échantillon doit être boulonné au sol, par ses points de fixation standard;
- l'échantillon doit être vide et non chargé.

Déroulement de l'essai:

- appliquer la force constante P_1 au centre du palonnier;
- maintenir cette force pendant au moins 1 min;
- deux cycles de levage seront pratiqués.



IEC 729/99

Figure 1 – Essai de levage pour baies et bâtis

Constatations à l'issue des essais

- a) Ni déformation ni dommage à l'échantillon pouvant affecter la forme, les jeux ou la fonction, ne doivent être admis.
- b) Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

5.1.2 Essai de rigidité pour baies et bâtis

Conditions d'essai:

- l'échantillon doit être boulonné au sol par ses points de fixation standard;
- l'échantillon doit être vide et non chargé.

5.1 Mechanical load (static)

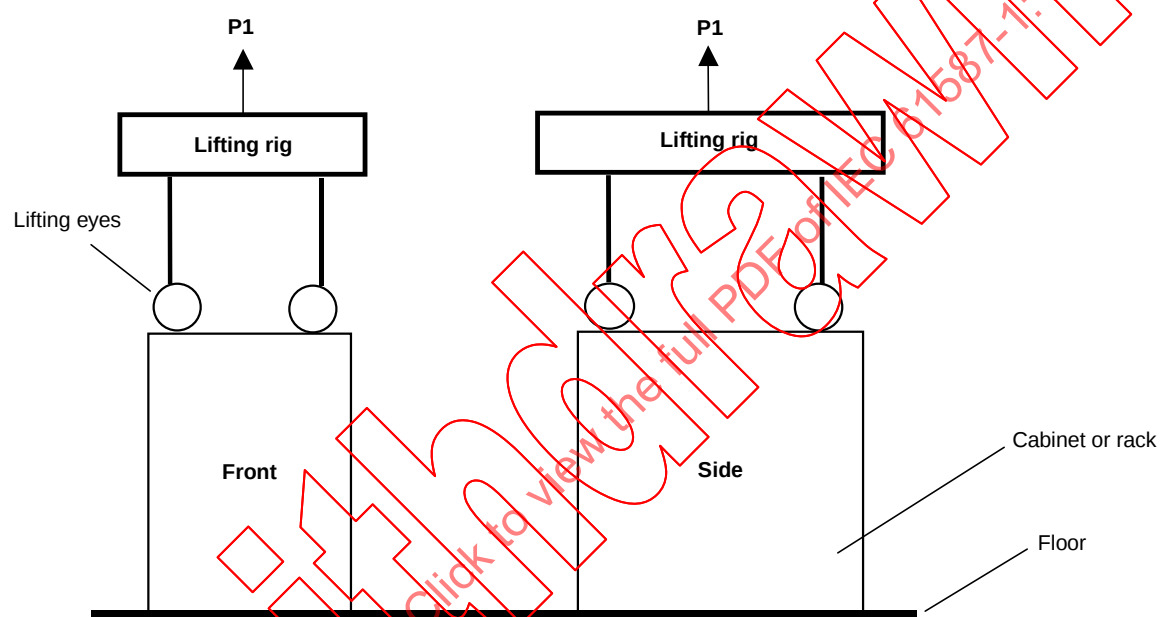
5.1.1 Lifting requirements for cabinets and racks

Test conditions (see figure 1):

- the test sample shall be bolted to the floor using standard bolt-down positions;
- no internal static loads shall be used for this test.

Test procedure

- apply force at P1 by steady force;
- maintain load for a period of 1 min minimum;
- two lifting cycles to be carried out.



IEC 729/99

Figure 1 – Lifting test for cabinets and racks

Assessment following the tests

- No deformation or damage of parts that affect form, fit or function shall be allowed after the tests.
- Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 6.1.

5.1.2 Stiffness test requirements for cabinets and racks

Test conditions:

- the test sample shall be bolted to the floor using the standard bolt-down positions;
- no internal static loads shall be used for this test.

Déroulement de l'essai:

- appliquer la force constante P2 répartie régulièrement sur la surface hachurée, sur chaque face de l'échantillon;
- maintenir la force pendant au moins 1 min.

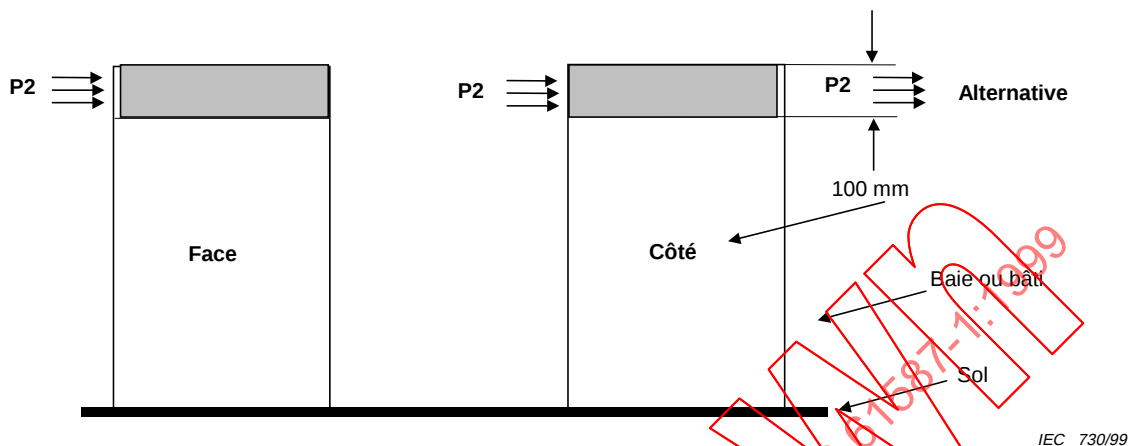


Figure 2 – Essai de rigidité pour baies et bâtis

Tableau 4 – Niveaux de performance pour les essais de levage et de rigidité

Niveau de performance	Charge nominale L1 de la baie kg	Essai de levage Force P1 N	Essai de rigidité Force P2 N
SL5	200	3 000	500
SL6	400	6 000	1 000
SL7	800	12 000	2 000

NOTE – La charge nominale est la capacité de charge de la baie ou du bâti indiquée par le constructeur.

Constatations à l'issue des essais

- Aucune déformation affectant la forme, les jeux ou la fonction correspondant à la spécification particulière ne doit être admise à l'issue des essais pratiqués sur chacune des faces comme illustré en figure 2.
- Vérification de la continuité du circuit de la masse selon 6.1.

5.1.3 Essais à la flexion des bacs à cartes

L'objectif de ces essais statiques est de s'assurer que les unités enfichables demeurent en place dans les guide-cartes supérieur et inférieur.

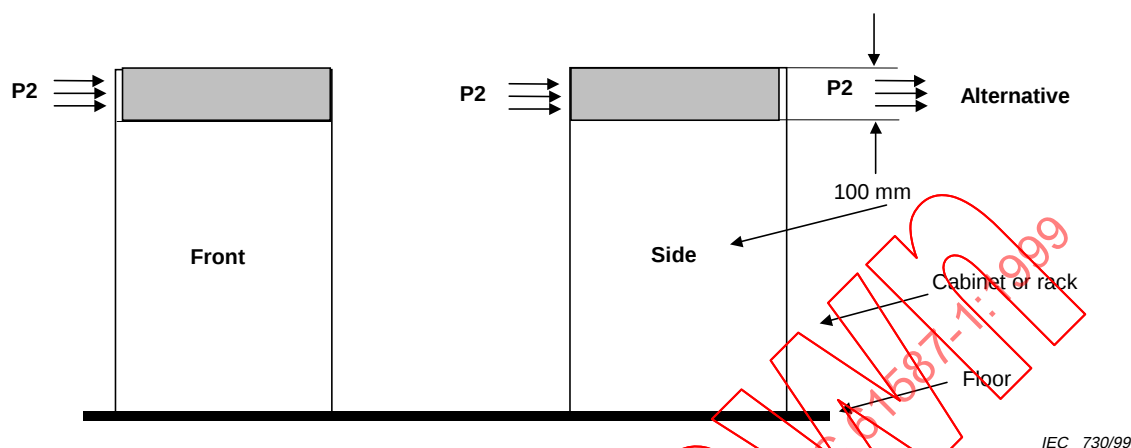
Conditions d'essais:

- l'échantillon doit être fixé dans le bâti d'essai par ses équerres avant standard comme illustré en figure 3;
- les cartes de simulation de charge ne sont munies ni de faces avant, ni de connecteurs et elles sont réparties à l'intérieur du bac à cartes comme défini aux figures 4 et 6.

Ces essais ont pour but de simuler les conditions de charge statique les plus défavorables, c'est-à-dire sans l'apport de rigidité qui serait procuré par les faces avant mobiles fixées à la structure et par les connecteurs mobiles enfichés dans les connecteurs fixes du fond de panier.

Test procedure:

- apply a steady state force (P2), evenly distributed over the shaded area, on each side of the cabinet or rack under test;
- maintain load for a period of 1 min minimum.

**Figure 2 – Stiffness test for cabinets and racks****Table 4 – Performance levels for lifting and stiffness**

Performance level	Nominal load L1 cabinet kg	Lifting test Force P1 N	Stiffness test Force P2 N
SL5	200	3 000	500
SL6	400	6 000	1 000
SL7	800	12 000	2 000
NOTE – Nominal load is the stated load carrying capacity of the cabinet or rack.			

Assessment following the tests

- No deformation of parts that affect form, fit or function with regard to the relevant detail standard shall be allowed after the tests on each side as shown in figure 2.
- Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 6.1.

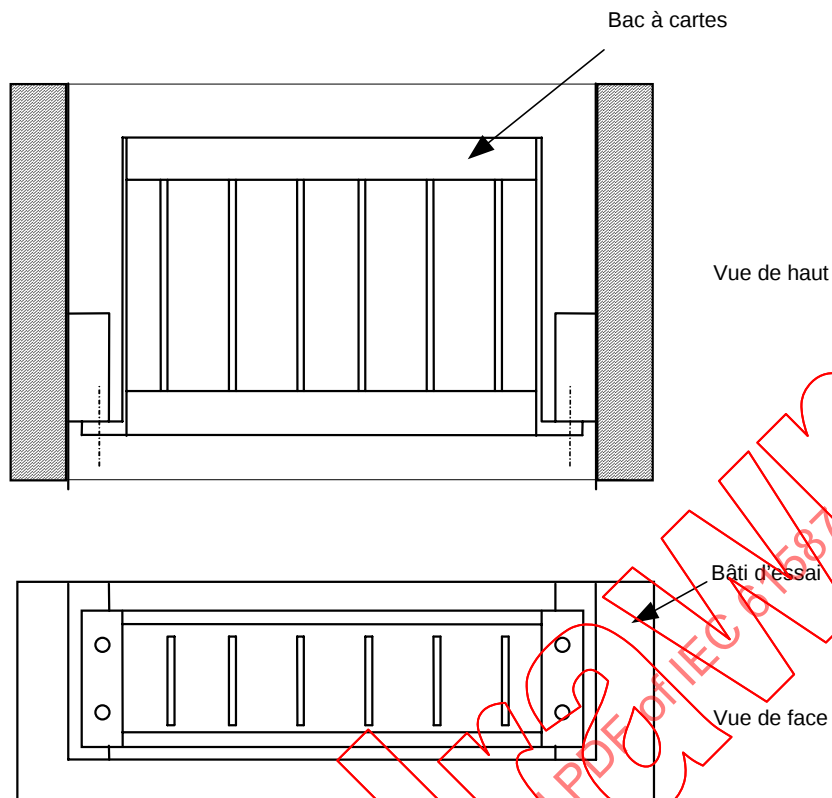
5.1.3 Static mechanical load tests for subracks

The object of these mechanical load tests is to ensure that plug-in units are located in the upper and lower guide rails.

Test conditions:

- the test sample shall be mounted in a test fixture via the standard subrack mounting flanges as shown in figure 3;
- front panels and connectors are not to be used on the dummy load plug-in-units and they are to be distributed within the subrack as detailed in figures 4 and 6.

This test is intended to simulate the worst load conditions, i.e. when the additional support normally given by plug-in-unit front panels and backplane/connectors is not present.



IEC 731/99

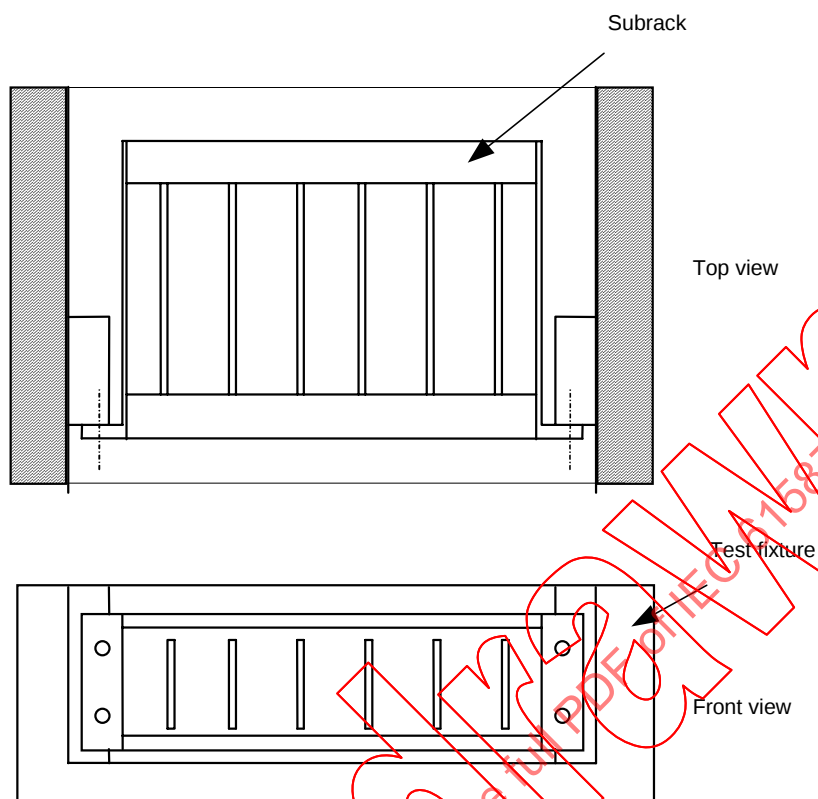
Figure 3 – Conditions de montage pour essais à la flexion des bacs à cartes

5.1.3.1 Niveau de performance pour les essais à la flexion des bacs à cartes selon la CEI 60297

Répartition des charges pour le niveau de performance SL1.

Les charges de simulation M1 sont réparties comme défini dans la figure 4 et au tableau 5.

Pour U voir la CEI 60297-1, pour D_c et TE voir la CEI 60297-3 et la CEI 60297-4.



IEC 731/99

Figure 3 – Mounting conditions for mechanical load tests on subracks

5.1.3.1 Performance level for static mechanical load test for subracks to IEC 60297

Load distribution for performance level SL1.

Dummy loads M1 positioned as detailed in figure 4 and table 5.

For U see IEC 60297-1; for D_c and HP see IEC 60297-3 and IEC 60297-4.

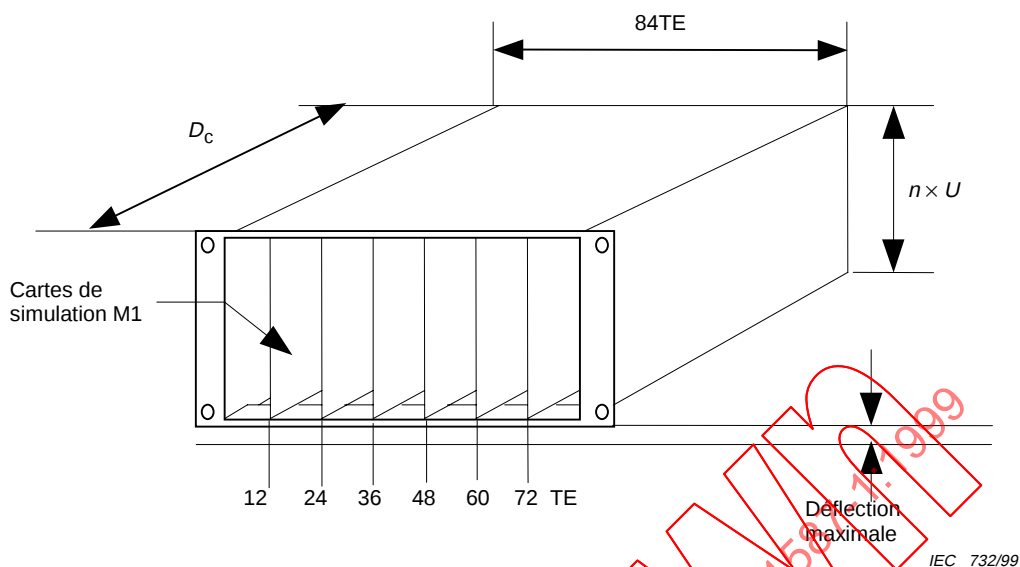
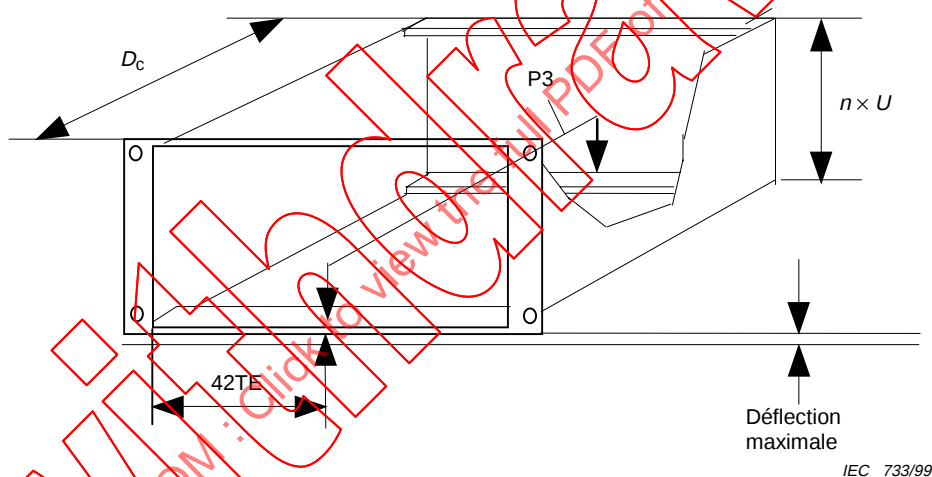


Figure 4 – Répartition des charges pour l'essai à la flexion des bacs à cartes



Charge centrée P3 = 46 N

NOTE – La charge centrée doit être répartie de manière égale sur toutes les poutres horizontales inférieures selon l'axe médian du bac à cartes comme défini à la figure 4 et au tableau 5.

Figure 5 – Essai alternatif avec une charge centrée

Tableau 5 – Niveau de performance pour essai à la flexion des bacs à cartes selon la CEI 60297-3 et la CEI 60297-4.

Niveau de performance	Charge totale kg	Charge centrée P3 N	Nombre de charges	Charge M1 kg	Positions des charges TE
SL1	6,9	46	6	1,15	12, 24, 36, 48, 60, 72
NOTE – Pour essayer séparément chacune des poutres horizontales, la charge P3 doit être divisée par le nombre de poutres horizontales du plan inférieur du bac à cartes.					

Constatation à l'issue des essais

Le critère d'acceptation est que la flèche sous charge ne dépasse pas 0,4 mm.

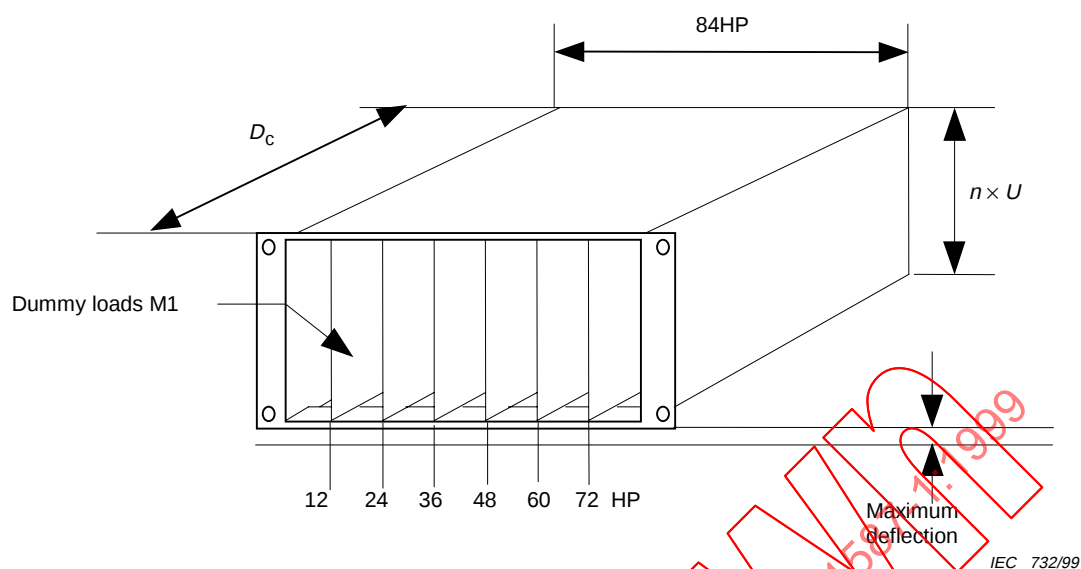
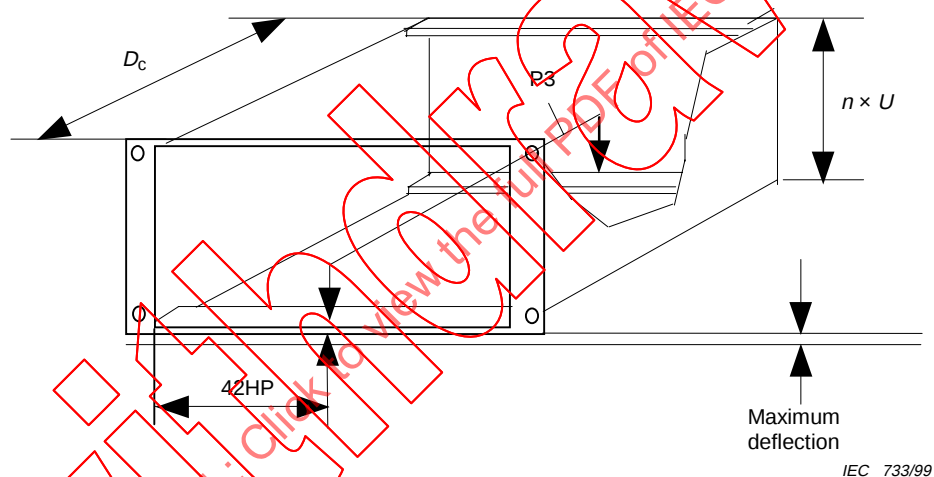


Figure 4 – Load distribution, deflection test dummy load locations



Single point load $P_3 = 46 \text{ N}$

NOTE – Single point load shall be applied equally to all lower horizontal members along the centre line of the subrack as detailed in figure 4 and table 5.

Figure 5 – Alternative single point test

Table 5 – Performance level for static mechanical load test for subracks to IEC 60297-3 and IEC 60297-4

Performance level	Total load kg	Single point force P_3 (see note) N	Number of loads	Load M1 kg	Factor of dummy load positions HP
SL1	6,9	46	6	1,15	12, 24, 36, 48, 60, 72
NOTE – For separate testing of each horizontal member a single force P_3 shall be divided by the number of the horizontal members on the bottom of the subrack.					

Assessment following the test

Acceptance criteria is that the maximum deflection shall be less than 0,4 mm.

5.1.3.2 Niveau de performance pour essais à la flexion des bacs à cartes selon la CEI 60917-2-2

Répartition des charges pour les niveaux de performance SL2, SL3 et SL4

Les charges de simulation M2 sont réparties comme défini à la figure 6 et au tableau 6.

Pour D_S , W_S , $mp3$ et H_S voir CEI 60917-2-2.

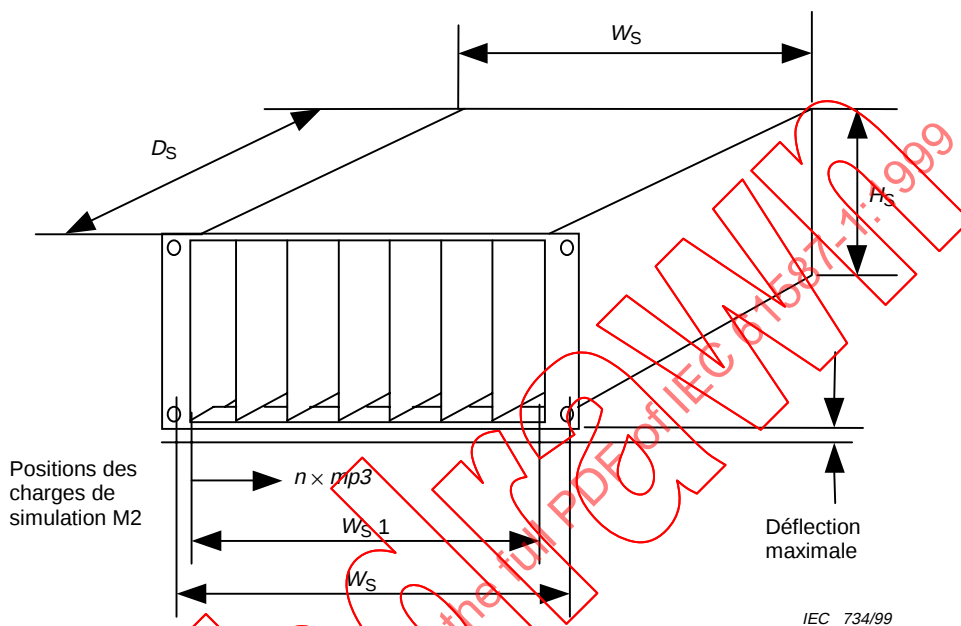
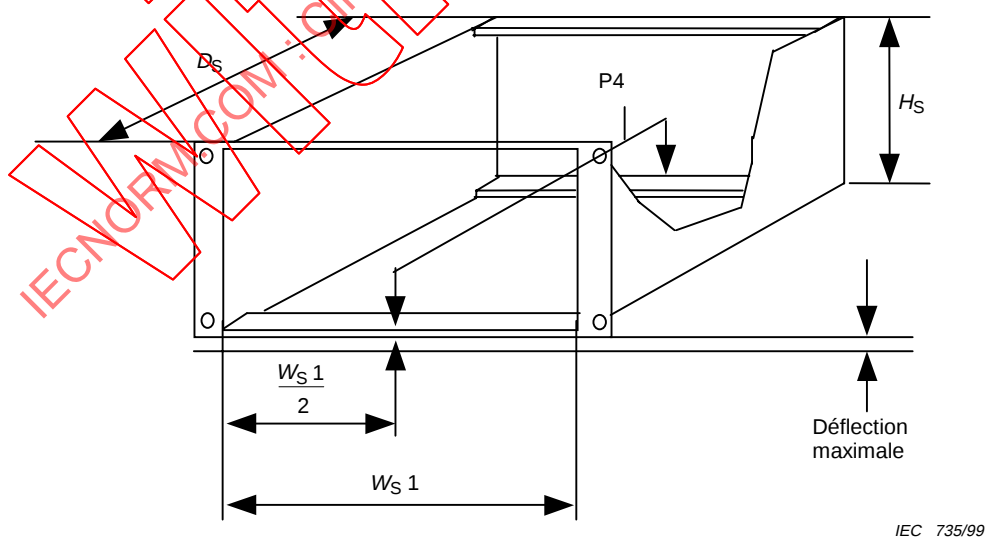


Figure 6 – Répartition des charges pour l'essai à la flexion



NOTE – La charge centrée P4 doit être répartie de manière égale sur toutes les poutres horizontales selon l'axe médian, comme défini à la figure 7 et au tableau 6.

Figure 7 – Variante avec une charge centrée

5.1.3.2 Performance level for static mechanical load test for subbracks to IEC 60917-2-2

Load distribution for performance level SL2, SL3 and SL4

Dummy loads M2 positioned as detailed in figure 6 and table 6.

For D_S , W_S , $mp3$ and H_S see IEC 60917-2-2.

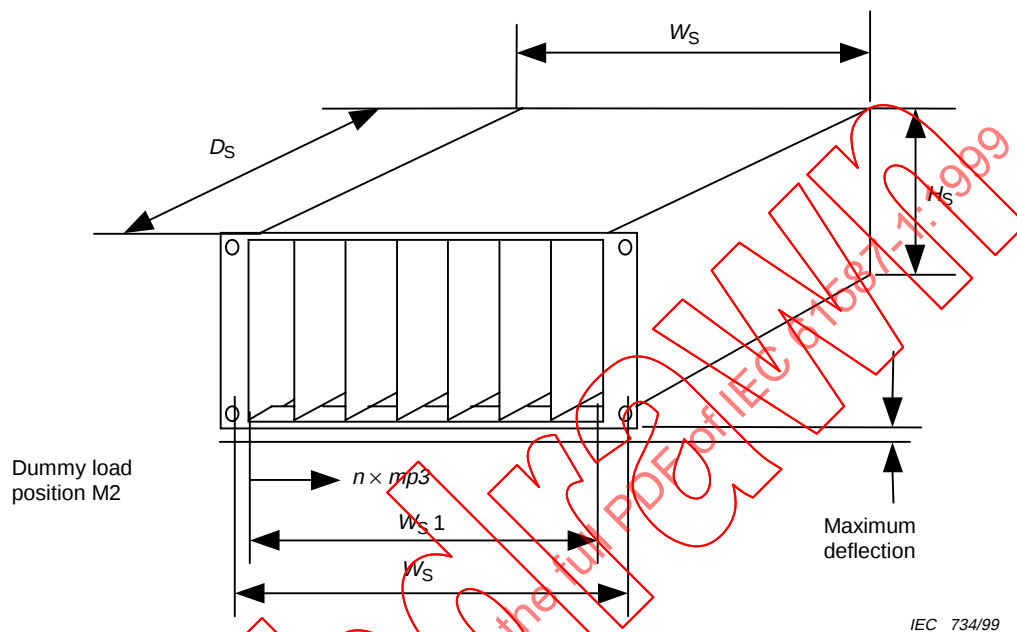
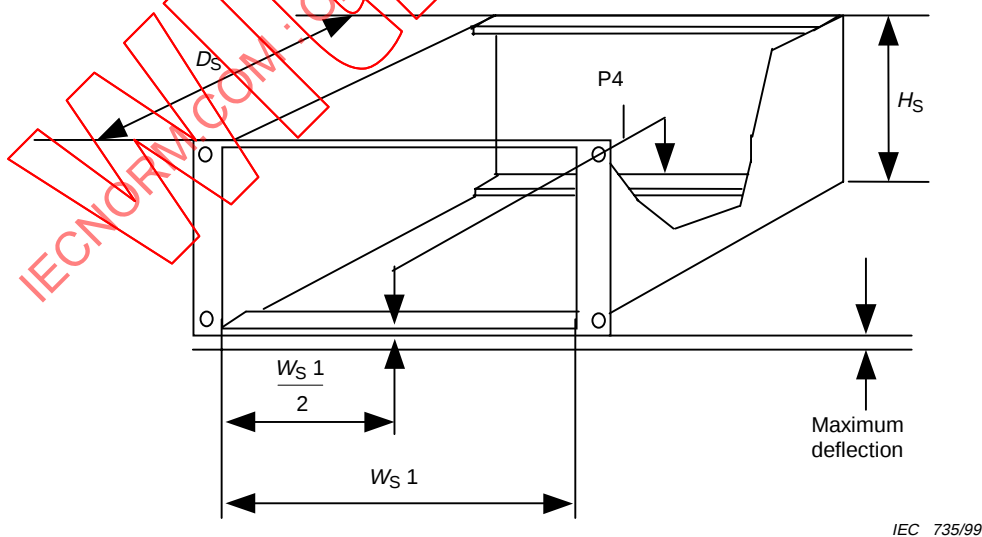


Figure 6 – Load distribution, deflection test, dummy load locations



NOTE – Single point load tests shall be applied equally to all lower horizontal members along the centre line of the subbrack as detailed in figure 7 and table 6.

Figure 7 – Alternative single point centre load test

Tableau 6 – Niveaux de performance pour les essais à la flexion, des bacs à cartes selon la CEI 60917-2-2

Niveau de performance	Charge totale kg	Charge centrée P4 (voir note) N	Nombre de charges	Charge M2 kg	W_s Dimension de coordination (largeur utile)	Numéros des positions des charges n
SL2	5	31,25	6	0,833	450 500 625	12, 24, 36, 49, 61, 73, 13, 27, 41, 54, 68, 82, 17, 34, 51, 69, 86, 103
SL3	10	62,50	6	1,667	450 500 625	12, 24, 36, 49, 61, 73, 13, 27, 41, 54, 68, 82, 17, 34, 51, 69, 86, 103
SL4	15	93,75	6	2,500	450 500 625	12, 24, 36, 49, 61, 73, 13, 27, 41, 54, 68, 82, 17, 34, 51, 69, 86, 103
NOTE – Pour essayer séparément chacune des poutres horizontales, la charge P4 doit être divisée par le nombre de poutres horizontales du plan inférieur du bac à cartes.						

Constatation à l'issue des essais

Le critère d'acceptation est que la flèche maximale sous charge ne doit pas dépasser 0,4 mm.

5.2 Essai sous charge dynamique

5.2.1 Conditions d'essais aux vibrations et aux chocs des baies

Les essais doivent être conduits sur une baie équipée comme illustré à la figure 8 et au tableau 7. La baie essayée comprend une ossature, des portes avant et arrière, deux panneaux latéraux et un toit. L'échantillon est boulonné à la table d'essai par les points de fixation standard de sa base.

Table 6 – Performance levels for static mechanical load tests for subracks to IEC 60917-2-2

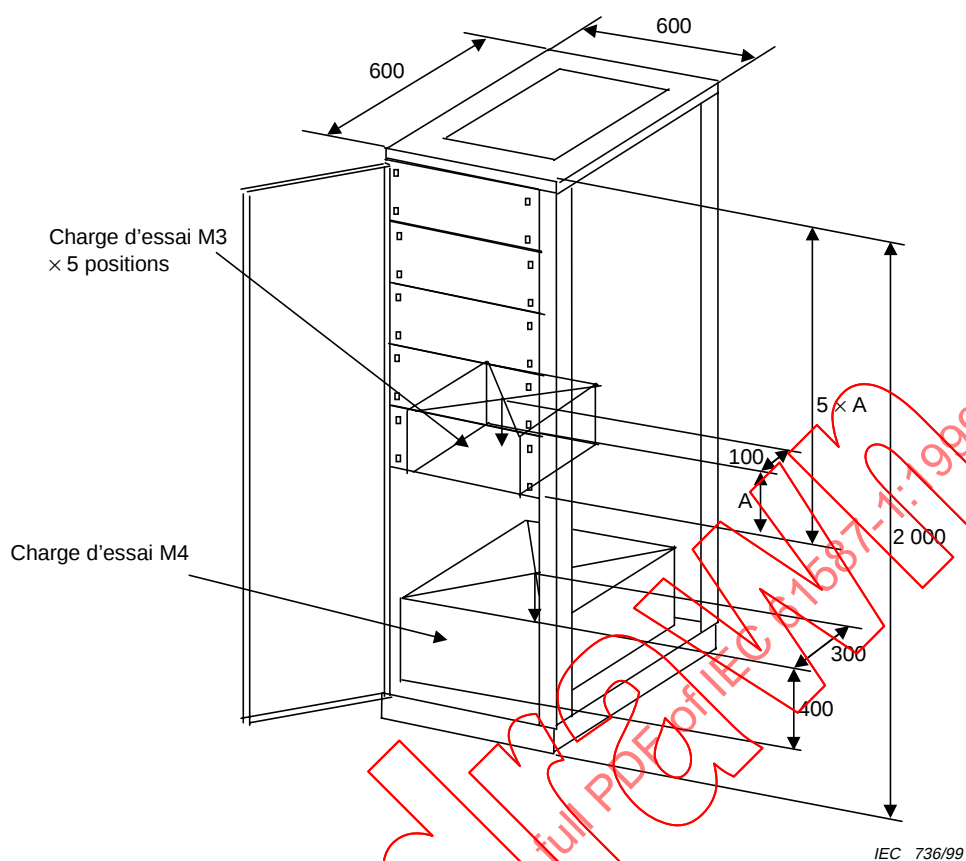
Performance level	Total load kg	Single point load P4 (see note) N	Number of loads	Load M2 kg	W _S co-ordination dimension	Factor for dummy load positions n
SL2	5	31,25	6	0,833	450 500 625	12, 24, 36, 49, 61, 73, 13, 27, 41, 54, 68, 82, 17, 34, 51, 69, 86, 103
SL3	10	62,50	6	1,667	450 500 625	12, 24, 36, 49, 61, 73, 13, 27, 41, 54, 68, 82, 17, 34, 51, 69, 86, 103
SL4	15	93,75	6	2,500	450 500 625	12, 24, 36, 49, 61, 73, 13, 27, 41, 54, 68, 82, 17, 34, 51, 69, 86, 103
NOTE – For separate testing of each horizontal member, a single force P4 shall be divided by the number of the horizontal members on the bottom of the subrack.						

Assessment following the tests

Acceptance criteria is that the maximum deflection shall be less than 0,4 mm.

5.2 Mechanical load (dynamic)**5.2.1 Vibration and shock requirements for cabinets**

The tests shall be carried out on a cabinet set-up as shown in figure 8 and table 7. The test cabinet consists of a frame, front door, rear door, two side panels and a top cover. Mounting of the test sample to the shaker is via the bottom mounting points.



Dimensions en millimètres

Figure 8 – Conditions de montage et répartition des charges pour les essais aux vibrations et aux chocs des baies

Tableau 7 – Répartition des charges à l'intérieur d'une baie

Baie selon la	A mm	M3 kg	M4 kg	Masse totale des charges kg
CEI 60297-2	265,9	10	100	150
CEI 60917-2-1	250	10	100	150

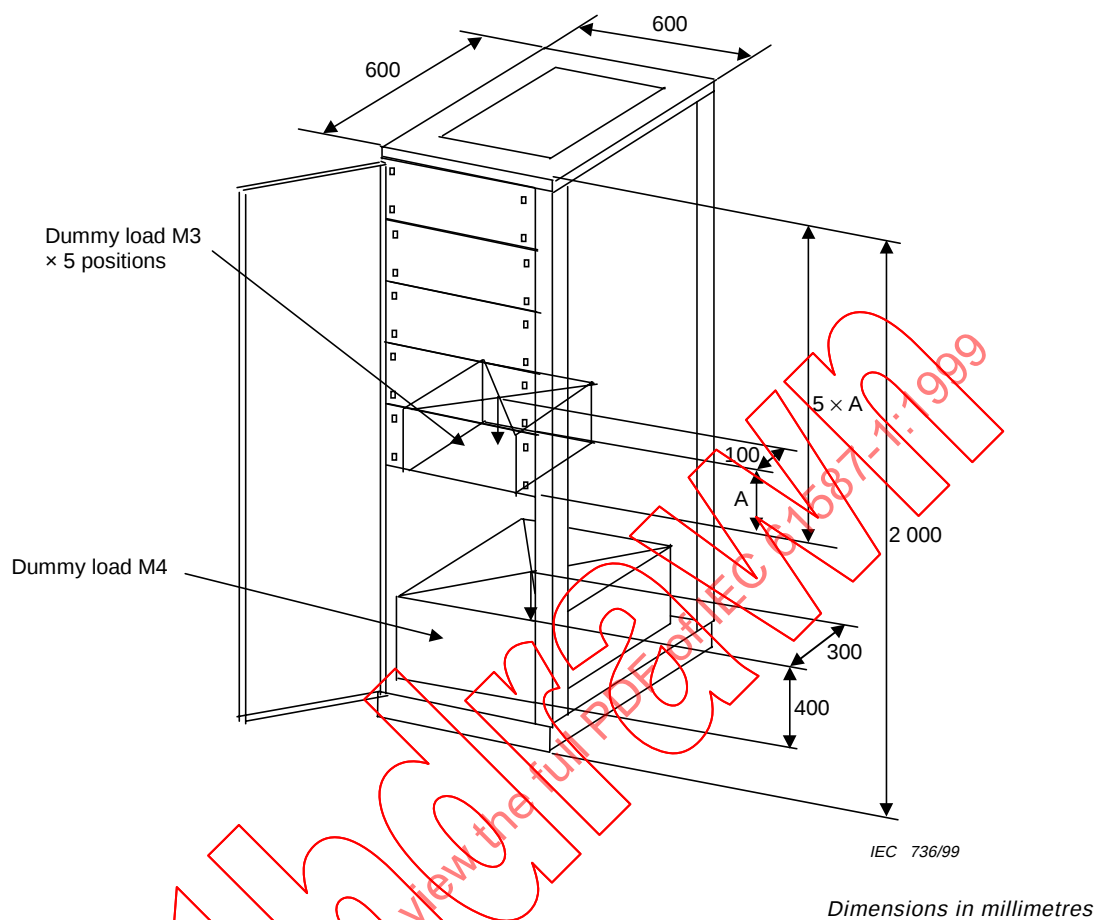


Figure 8 – Mounting conditions and load distribution for shock and vibration tests on cabinets

Table 7 – Load distribution within the cabinet

Cabinets according to	A mm	M3 kg	M4 kg	Total load kg
IEC 60297-2	265,9	10	100	150
IEC 60917-2-1	250	10	100	150

Tableau 8 – Niveaux de performance pour les essais des baies et bâtis aux vibrations et aux chocs

Niveau de performance	Applications envisagées	Essai aux vibrations sinusoïdales selon la CEI 60068-2-6			Essais aux chocs sur l'axe Y seulement, ou onde semi sinusoïdale, selon la CEI 60068-2-27		
		Plage de fréquences	Amplitude constante		Accélération crête	Durée	Nombre de chocs
			Déflexion	Accélération			
		Hz	mm	m/s ²	m/s ²	ms	
DL4	Applications en usines ou bureaux avec de faibles niveaux de vibrations et de chocs	5 à 9 9 à 100	0,75 –	– 2	300	18	3
DL5	Comme le niveau DL4 mais pour des contraintes plus élevées de vibrations et de chocs comme ceux de la signalisation routière à l'abri des rafales de vent, au voisinage de machines tournantes	5 à 9 9 à 100	1,5 –	– 5	500	11	3
DL6	Comme le niveau DL5 mais pour des contraintes encore plus élevées de vibrations et de chocs. Marine marchande, applications militaires de niveau inférieur	5 à 9 9 à 100	3,5 –	– 10	500	11	3

Conditions d'essai

L'échantillon à essayer doit être fixé sur la table d'essai par ses points de fixation standard, en sorte de simuler les conditions de fonctionnement avec, s'ils sont utilisés, les supports de structure arrière ou supérieur.

Procédure d'essai selon la CEI 60068-2-6

Vitesse de balayage: 1 octave/min

Axes d'essai: x-y-z (l'axe Y est choisi comme étant le plus sévère)

Durée d'essai par axe: 10 cycles de fréquences

Recherche de résonance: de 5 Hz à 100 Hz, accélération 1 m/s²

Essai de résonance: La résonance avec un facteur d'amplification de 3 à 4 doit voir son amplitude de vibration augmentée jusqu'à l'obtention d'un facteur d'amplification de 7 à 8. Ce niveau doit être maintenu sur une durée de 10 min au moins

Constatation à l'issue des essais:

- Ni déformation, ni dommage à l'échantillon pouvant affecter la forme, les jeux, ou la fonction ne sont admis.
- Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

Table 8 – Performance levels for shock and vibration requirements for cabinets

Performance level	Intended application	Vibration test, sinusoidal, according to IEC 60068-2-6			Shock test, Y-axes only, 1/2 sine wave, according to IEC 60068-2-27		
		Frequency range	Constant amplitude		Peak acceleration	Duration time	Number of shocks
			Deflection	Acceleration			
		Hz	mm	m/s ²	m/s ²	ms	
DL4	For application in factories and offices subject to low levels of shock and vibration	5-9	0,75	–	300	18	3
		9-100	–	2			
DL5	As level DL4 but subject to higher levels of vibration and shock applications such as railway and motorway signalling, protected from wind blast, close to rotating machinery	5-9	1,5	–	500	11	3
		9-100	–	5			
DL6	As level DL5 but subject to higher levels of vibration and shock. Applications such as commercial ships – low level military requirements	5-9	3,5	–	500	11	3
		9-100	–	10			

Test conditions

The cabinet or rack under test shall be mounted to the vibration or shock table via intended bolt-down positions in order to simulate the operating conditions with rear or top structural supports if used.

Test procedure according to IEC 60068-2-6

Transit time: 1 octave/min

Test axes: x-y-z (Y axis is selected as being the most severe)

Test duration/axis: 10 frequency cycles

Resonance search: 5 Hz to 100 Hz, 1 m/s² acceleration

Resonance test: Resonance with a magnification factor of 3 to 4 shall have the vibration amplitude increased until the magnification factor reaches 7 to 8. This level shall be maintained for a period of not less than 10 min

Assessment following the tests

- No deformation or damage of parts that affect form, fit or function shall be allowed after the tests.
- Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 6.1.

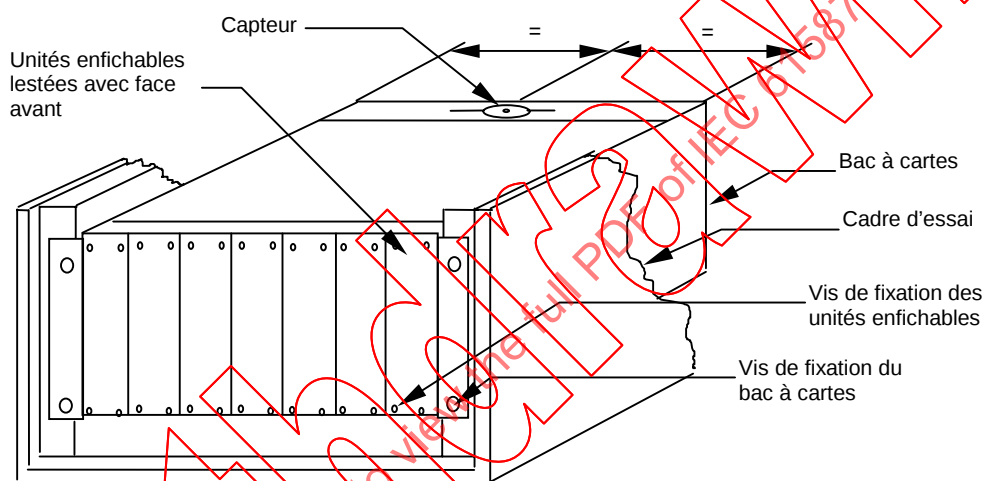
5.2.2 Conditions d'essai aux vibrations et aux chocs pour les bacs à cartes

Conditions d'essai

L'échantillon doit être fixé dans un cadre d'essai par ses équerres de montage standard comme illustré par la figure 9.

Les faces avant des unités enfichables contenant les lests d'essais répartis de manière égale doivent être fixées au bac par des vis de M2,5. Les connecteurs mobiles doivent être enfichés dans les connecteurs fixes montés soit sur le bac, soit sur un fond de panier. La répartition des lests est définie aux figures 4 et 6 ainsi qu'au tableau 6.

Les bacs à cartes doivent être assemblés selon les instructions du fabricant. Les vis de la structure (voir figure 9) et les vis de fixation au cadre d'essai doivent être serrées aux couples préconisés par le fabricant.



IEC 737/99

Figure 9 – Conditions de montage des bacs à cartes pour les essais aux vibrations et aux chocs

**Tableau 9 – Préparation pour les essais des bacs à cartes
selon la CEI 60297-3 et la CEI 60297-4**

	Echantillon n°	
	1	2
Hauteur (U) et largeur (TE) du bac à cartes	3 U / 84 TE	6 U / 84 TE
Profondeur du bac à cartes	160 mm	220 mm
Fixation des unités enfichables	2 × M2,5 (une vis en haut, une vis en bas)	
Connecteur selon la CEI 60603-2	Voir conditions générales d'essai en 5.2.2	
Mode de montage du bac à cartes	Equerres avant standard	
Fixation au cadre d'essai	4 × M6	
Nombre d'unités enfichables de 6TE	14	
Masse de chaque unité enfichable	250 g	500 g

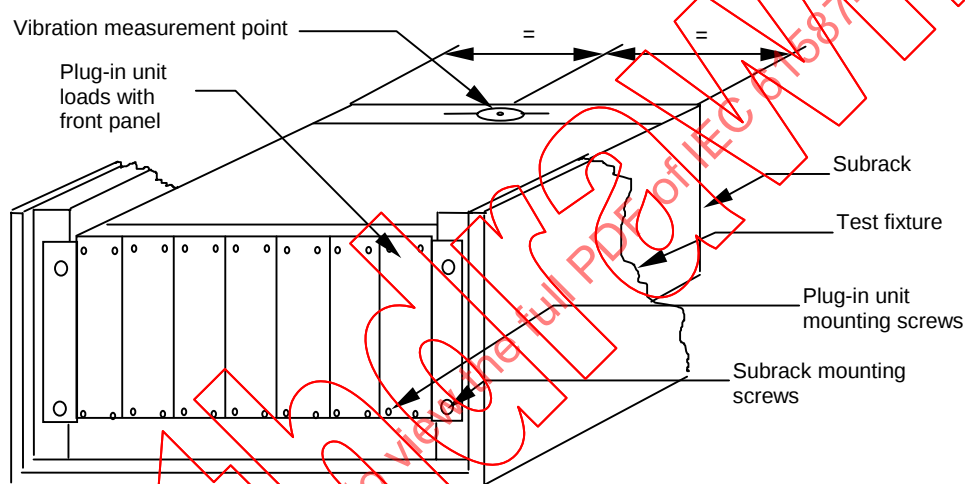
5.2.2 Vibration and shock requirements for sub racks

Test conditions

The test sample shall be mounted in a test fixture via the standard subrack mounting flanges as shown in figure 9.

Loads equally distributed on plug-in-units have to be mounted by their front panels onto the subrack using M2,5 screws and shall use connectors either directly mounted to the rear horizontal rails or mounted via a backplane. Loads have to be distributed as defined in figures 4 and 6 and table 6.

Subracks are assembled in accordance with the manufacturer's instructions. All mounting to test fixtures (see figure 9) and structural screws are to be tightened to the recommended torque values.



IEC 737/99

Figure 9 – Mounting conditions for shock and vibration tests on sub racks

Table 9 – Test specimen set-up for sub racks according to IEC 60297-3 and IEC 60297-4

	Specimen No.	
	1	2
Subrack height (U) and width (HP)	3 U / 84 HP	6 U / 84 HP
Subrack depth for printed boards	160 mm	220 mm
Plug-in unit mounting	2 × M2,5 (one top, one bottom)	
Connector according to IEC 60603-2	Refer to general test conditions in 5.2.2	
Subrack mounting flange	Front	
Mounting to test fixture	4 × M6	
Number of plug-in units, 6 HP wide	14	
Plug-in unit weight each	250 g	500 g

Tableau 10 – Préparation pour les essais des bacs à cartes selon la CEI 60917-2-2

	Echantillon n°		
	1	2	3
Largeur d'installation W_S	450 mm	500 mm	625 mm
Hauteur du bac H_S	300 mm		
Profondeur du bac D_S	175 mm		
Fixation des unités enfichables	2 × M2,5 (une vis en haut, une vis en bas)		
Connecteurs selon la CEI 61076-4-100	Voir conditions générales d'essai en 5.2.2		
Mode de montage du bac à cartes	Equerres avant standard		
Fixation au cadre d'essai	4 × M6		
Nombre d'unités enfichables de 30 mm de largeur	14	15	20
Masse de chaque unité enfichable	500 g		

Les essais aux vibrations et aux chocs doivent être effectués sur des bacs à cartes lestés d'unités enfichables selon la CEI 60068.

Tableau 11 – Niveaux de performance des bacs à cartes aux vibrations et aux chocs

Niveau de performance	Applications envisagées	Essai Fc aux vibrations sinusoïdales selon la CEI 60068-2-6			Essai Ea aux chocs selon la CEI 60068-2-27		
		Plage de fréquences	Amplitude constante		Accélération crête	Durée	Nombre de chocs
		Hz	Déflexion mm	Accélération m/s ²			
DL1	Applications stationnaires avec contraintes faibles. Centrales électriques et applications générales industrielles. Pas de continuité d'effet	10 à 60	0,075	–	150	11	18
		60 à 150	–	9,8			
DL2	Applications stationnaires et mobiles. Centrales électriques et applications générales industrielles également soumises à des vibrations importantes au dessus de 55 Hz (fonctionnement sur véhicules tout terrain et sur navires)	10 à 60	0,15	–	300	18	18
		60 à 150	–	19,6			
DL3	Machines tournantes de puissance et applications mobiles soumises à des contraintes sévères (par exemple, système de surveillance sur moteurs diesel)	10 à 60	0,35	–	300	18	18
		60 à 150	–	49			

Table 10 – Test specimen set-up for subracks according to IEC 60917-2-2

	Specimen No.		
	1	2	3
Installation width W_s	450 mm	500 mm	625 mm
Subrack height H_s	300 mm		
Subrack depth D_s	175 mm		
Plug-in unit mounting	2 × M2,5 (one top, one bottom)		
Connectors according to IEC 61076-4-100	Refer to general test conditions in 5.2.2		
Subrack mounting flange	Front		
Mounting to test fixture	4 × M6		
Number of plug-in units, width 30 mm	14	15	20
Plug-in unit weight each	500 g		

Shock and vibration tests shall be performed on subracks loaded with plug-in units in accordance with IEC 60068.

Table 11 – Performance levels for shock and vibration for subracks

Performance level	Intended application	Test Ec: Vibration test, sinusoidal, according to IEC 60068-2-6			Test Ea: Shock, according to IEC 60068-2-27		
		Frequency range Hz	Constant amplitude		Peak acceleration m/s ²	Duration time ms	Number of shocks
			Deflection mm	Acceleration m/s ²			
DL1	Fixed application with low stress. Power stations and general industrial applications (no continuous duration of effect)	10-60	0,075	–	150	11	18
		60-150	–	9,8			
DL2	Fixed and mobile application. Power stations and general industrial applications also subject to considerable vibration above 55 Hz (operation on off-road vehicles/ships)	10-60	0,15	–	300	18	18
		60-150	–	19,6			
DL3	Heavy rotating machinery and mobile applications subject to high stress (for example monitoring system on diesel engines)	10-60	0,35	–	300	18	18
		60-150	–	49			

Procédure d'essai: vibrations

Axes essayés:	x-y-z
Vitesse de balayage:	1 octave/min
Durée par axe:	10 cycles de fréquence
Recherche de résonance:	10 Hz à 150 Hz, accélération 2 m/s ²
Essai à la résonance:	la résonance avec un facteur d'amplification de 3 à 4 doit voir son amplitude de vibration augmentée jusqu'à l'obtention d'un facteur d'amplification de 7 à 8. Ce niveau doit être maintenu sur une durée de 10 min au moins.

Procédure d'essai: chocs

Trois chocs, chacun dans les deux directions, sur les trois axes principaux x, y, z.

Constatations à l'issue des essais

- Domages mécaniques (examen visuel à l'œil nu, voir la CEI 60512-2, test 1a), par exemple formation de fissures, déformations permanentes (dimensions), liaison par vis desserrée, usure par frottement sur le bac à cartes, usure par frottement du connecteur.
- Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

5.2.3 Essais d'impact sur les baies

L'équipement ne doit pas présenter de danger à la suite d'un impact susceptible de survenir en usage normal. Pour répondre à cette exigence, l'équipement doit présenter une robustesse mécanique et une isolation électrique appropriées.

La conformité est à vérifier en pratiquant les essais suivants de la CEI 60068-2-75.

Tableau 12 – Niveaux de performance des baies et bâtis soumis aux essais d'impact

Niveau de performance	Application envisagée	Energie J	
		sur chaque partie de la baie	sur les vitres en verre, en matière plastique, etc. des hublots et fenêtres
K1	Equipement pour l'électronique en général (mesure, laboratoire)	0,5	0,2
K2	Equipement pour l'électronique industrielle générale (bureau, laboratoire)	2	0,2
K3	Equipement pour l'électronique industrielle générale en applications mobiles (usine, plein air)	5	0,35

Procédure d'essai

Nombre d'impacts: cinq selon chacun des trois axes (x, y, z) de l'échantillon.

L'échantillon doit être fixé sur un support plan rigide. Cette rigidité sera estimée suffisante si le support ne se déplace pas de plus de 0,1 mm sous l'effet d'un impact direct du niveau d'énergie spécifié pour l'essai.

Test procedure: vibration

Test axes: x-y-z
 Transit time: 1 octave/min
 Test duration/axis: 10 frequency cycles
 Resonance search: 10 Hz to 150 Hz, 2 m/s² acceleration
 Resonance test: Resonance with a magnification factor of 3 to 4 shall have the vibration amplitude increased until the magnification factor reaches 7 to 8. This level shall be maintained for a period of not less than 10 min

Test procedure: shock

Three shocks each in both directions for the three main axes x-y-z.

Assessment following the tests

- a) Mechanical damage (visual examination by eye, see IEC 60512-2, test 1a) for example crack formation, retained deformation (dimensions), loosened screw connection, abrasion on the subrack, abrasion on the plug connector.
- b) Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 6.1

5.2.3 Impact tests for cabinets

Equipment shall not cause a hazard when subjected to impact likely to occur in normal use. To achieve this requirement, equipment shall have adequate mechanical strength and electrical insulation.

Compliance is checked by performing the following tests of IEC 60068-2-75.

Table 12 – Performance levels for impact test for cabinets

Performance level	Intended application	Energy value J	
		Each part of cabinet	View panels and windows using glass, plastic, etc.
K1	Equipment for general electronics (measurement, laboratory) use	0,5	0,2
K2	Equipment for general industrial electronics (office, laboratory) use	2	0,2
K3	Equipment for general industrial electronics, mobile applications (factory, outdoor) use	5	0,35

Test procedure

Number of impacts: five in each of the three axes (x,y,z) of the specimen.

The specimen shall be mounted on a rigid plane support that may be assumed to be rigid enough if it does not move more than 0,1 mm under the effect of a directly applied impact of the specified level of energy for the test.

Essai sur les pièces d'habillage

Les essais doivent être exécutés uniquement sur les pièces d'habillage (portes et panneaux) d'une baie (et non d'un bac à cartes), montés dans leur position normale de fonctionnement. Leurs vis de fixation seront serrées au couple préconisé par le fabricant.

Si l'essai au marteau pendulaire s'avère impraticable, il est autorisé de simuler son impact sur les surfaces horizontales, verticales ou obliques en couchant l'échantillon à 90° de sa position normale et en appliquant l'impact verticalement et non de manière pendulaire.

Les impacts d'essai sur l'échantillon doivent être appliqués aux endroits les plus susceptibles d'y être soumis en utilisation normale.

Constatations à l'issue des essais

- a) Ni déformation ni dommage à l'échantillon pouvant affecter la forme, les jeux ou la fonction ne doivent être admis.
- b) Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

6 Aspects de la sécurité

Les aspects de la sécurité couvrent à la fois les dangers pour le personnel et la sécurité des produits. Ils doivent être respectés pour une conformité à la présente norme.

6.1 Liaison de masse

Les aspects de la sécurité doivent être en conformité avec la CEI 61010-1.

Afin d'assurer la protection contre les chocs électriques, toutes les parties métalliques des baies, bâtis ou bacs à cartes susceptibles d'être touchés doivent être raccordées électriquement. L'expérience montre que les vis de montage seules ne constituent pas une liaison électrique fiable. Des dispositifs additionnels doivent être prévus pour, par exemple, les panneaux en matériaux isolants et comportant des charnières, verrous, etc. La résistance électrique entre la borne de terre et chacune des parties métalliques doit être inférieure à 0,1 Ω .

6.1.1 Procédure d'essai

L'essai doit être exécuté conformément à la CEI 61010-1.

6.2 Inflammabilité

Tous les matériaux constituant des baies, bâtis et bacs à cartes doivent minimaliser la propagation du feu.

Pour prévenir l'incendie, tous les matériaux doivent être au moins conformes à la classe d'inflammabilité V2 (CEI 60707).