

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61587-1**

Deuxième édition  
Second edition  
2007-03

---

---

**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 61587-1:2007

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions 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.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

## Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- IEC Web Site ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61587-1**

Deuxième édition  
Second edition  
2007-03

---

---

**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 2007 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 photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**T**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                            | 6  |
| 1 Domaine d'application et objet .....                                                                        | 10 |
| 2 Références normatives .....                                                                                 | 10 |
| 3 Généralités .....                                                                                           | 12 |
| 4 Essais climatiques .....                                                                                    | 14 |
| 4.1 Généralités .....                                                                                         | 14 |
| 4.2 Froid, chaleur sèche et chaleur humide (cyclique) .....                                                   | 16 |
| 4.3 Atmosphère industrielle .....                                                                             | 18 |
| 5 Essais mécaniques .....                                                                                     | 20 |
| 5.1 Généralités .....                                                                                         | 20 |
| 5.2 Essais de charge mécanique statique .....                                                                 | 20 |
| 5.3 Essais de charge mécanique dynamique .....                                                                | 30 |
| 6 Aspects de la sécurité .....                                                                                | 44 |
| 6.1 Généralités .....                                                                                         | 44 |
| 6.2 Liaison de masse .....                                                                                    | 44 |
| 6.3 Inflammabilité .....                                                                                      | 44 |
| 6.4 Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP) .....                                          | 44 |
| Figure 1 – Essai de levage pour baies et bâtis .....                                                          | 20 |
| Figure 2 – Essai de rigidité pour baies et bâtis .....                                                        | 22 |
| Figure 3 – Montage d'essai pour les bacs à cartes pour l'essai de charge statique .....                       | 24 |
| Figure 4 – Essai de charge statique, emplacements des charges de simulation réparties .....                   | 26 |
| Figure 5 – Essai de charge statique, charge centrée .....                                                     | 26 |
| Figure 6 – Essai de charge statique, emplacements des charges de simulation réparties .....                   | 28 |
| Figure 7 – Essai de charge statique, charge centrée .....                                                     | 28 |
| Figure 8 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des baies .....                        | 32 |
| Figure 9 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des bacs à cartes .....                | 36 |
| Tableau 1 – Exemples de référence à des essais .....                                                          | 14 |
| Tableau 2 – Niveaux de performance pour le froid, la chaleur sèche et la chaleur humide .....                 | 16 |
| Tableau 3 – Niveaux de performance pour les atmosphères industrielles .....                                   | 18 |
| Tableau 4 – Niveaux de performance pour les essais de levage et de rigidité .....                             | 22 |
| Tableau 5 – Niveaux de performance de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60297 ..... | 26 |
| Tableau 6 – Niveaux de performance de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60917 ..... | 30 |
| Tableau 7 – Répartition des charges statiques à l'intérieur d'une baie .....                                  | 32 |
| Tableau 8 – Niveaux de performance des baies aux vibrations et aux chocs .....                                | 34 |
| Tableau 9 – Montage d'essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60297 .....                             | 38 |
| Tableau 10 – Montage d'essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60917 .....                            | 38 |

## CONTENTS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                  | 7  |
| 1 Scope and object.....                                                                        | 11 |
| 2 Normative references .....                                                                   | 11 |
| 3 General .....                                                                                | 13 |
| 4 Climatic tests.....                                                                          | 15 |
| 4.1 General.....                                                                               | 15 |
| 4.2 Cold, dry heat and damp heat (cyclic) .....                                                | 17 |
| 4.3 Industrial atmosphere.....                                                                 | 19 |
| 5 Mechanical tests.....                                                                        | 21 |
| 5.1 General.....                                                                               | 21 |
| 5.2 Static mechanical load tests .....                                                         | 21 |
| 5.3 Dynamic mechanical load tests .....                                                        | 31 |
| 6 Safety aspects.....                                                                          | 45 |
| 6.1 General.....                                                                               | 45 |
| 6.2 Earth bond .....                                                                           | 45 |
| 6.3 Flammability.....                                                                          | 45 |
| 6.4 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) .....                               | 45 |
| Figure 1 – Lifting test for cabinets and racks .....                                           | 21 |
| Figure 2 – Stiffness test for cabinets and racks .....                                         | 23 |
| Figure 3 – Test set up for subracks for the static load test .....                             | 25 |
| Figure 4 – Static load test, distributed dummy load locations .....                            | 27 |
| Figure 5 – Static load test, single force.....                                                 | 27 |
| Figure 6 – Static load test, distributed dummy load locations .....                            | 29 |
| Figure 7 – Static load test, single force.....                                                 | 29 |
| Figure 8 – Test set up for a cabinet for vibration and shock tests.....                        | 33 |
| Figure 9 – Test set up for subracks for vibration and shock tests .....                        | 37 |
| Table 1 – Examples showing references to tests.....                                            | 15 |
| Table 2 – Performance levels for cold, dry heat and damp heat .....                            | 17 |
| Table 3 – Performance levels for industrial atmosphere .....                                   | 19 |
| Table 4 – Performance levels for lifting and stiffness .....                                   | 23 |
| Table 5 – Static mechanical load performance levels for subracks of the IEC 60297 series ..... | 27 |
| Table 6 – Static mechanical load performance levels for subracks of the IEC 60917 series ..... | 31 |
| Table 7 – Static load distribution within the cabinet.....                                     | 33 |
| Table 8 – Vibration and shock performance levels for cabinets .....                            | 35 |
| Table 9 – Test set-up for subracks according to the IEC 60297 series .....                     | 39 |
| Table 10 – Test set-up for subracks according to the IEC 60917 series .....                    | 39 |

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 11 – Niveaux de performance des bacs à cartes aux vibrations et aux chocs..... | 40 |
| Tableau 12 – Niveaux de performance aux impacts des baies .....                        | 42 |
| Tableau 13 – Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP) .....          | 46 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-1:2007

Withd2M

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 11 – Vibration and shock performance levels for subracks .....    | 41 |
| Table 12 – Impact performance levels for cabinets .....                 | 43 |
| Table 13 – Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) ..... | 47 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-1:2007

Withd2Wm

## 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 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 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 de la CEI: 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 1999. Cette édition constitue une révision technique.

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

- 1) Tableau 3: Niveaux de performance pour les atmosphères industrielles. Des valeurs étendues (E) sont mises en œuvre en complément des niveaux de performance existants.

## 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 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61587-1 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.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1999. This edition constitutes a technical revision.

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

- 1) Table 3: Performance levels for industrial atmosphere. In addition to the existing performance levels extended values (E) are implemented.

- 2) Tableau 8: Niveaux de performance des baies aux vibrations et aux chocs. Une modification des valeurs conformément à la CEI 60721-3-3 a été nécessaire pour satisfaire aux niveaux d'essai plus pratiques.
- 3) Tableau 11: Niveaux de performance des bacs à cartes aux vibrations et aux chocs. Une modification des valeurs conformément à la CEI 60721-3-3 a été nécessaire pour satisfaire aux niveaux d'essai plus pratiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS         | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 48D/352/FDIS | 48D/356/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61587, présentées sous le titre général *Structures mécaniques pour équipement électronique – 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 maintenance 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.

- 2) Table 8: Vibration and shock performance levels for cabinets. Change of values in accordance to IEC 60721-3-3 was necessary to meet the more practical test levels.
- 3) Table 11: Vibration and shock performance levels for subracks: Change of values in accordance to IEC 60721-3-3 was necessary to meet the more practical test levels.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 48D/352/FDIS | 48D/356/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.

A list of all parts of the 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 maintenance result 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.

# 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 la CEI 61587 spécifie les essais climatiques, mécaniques et les aspects de la sécurité pour les baies, bâtis, bacs à cartes et châssis tels qu'ils sont définis dans les normes de la série CEI 60917 et la série CEI 60297 pour les applications abritées. Elle ne s'applique totalement ou partiellement qu'aux structures mécaniques des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis mais elle ne s'applique pas aux équipements ou systèmes électroniques. Les essais dédiés aux enveloppes pour les applications de plein air sont décrits dans la CEI 61969-3. Certaines parties de la CEI 61587-1 qui sont adaptées s'appliquent à la CEI 61969-3.

L'objet de la présente norme est d'assurer l'intégrité physique et les performances environnementales des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis, en tenant compte de la nécessité de plusieurs niveaux de performance pour les différentes applications. Elle est destinée à donner à l'utilisateur un niveau de confiance dans le choix des niveaux de performance, afin de satisfaire autant que possible aux exigences d'application individuelles.

### 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 60068-1, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

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

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

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

CEI 60068-2-30, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

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

CEI 60068-2-43, *Essais d'environnement – Deuxième partie: 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 standards of the IEC 60917 series and the IEC 60297 series for indoor applications. It applies in whole or part only to the mechanical structures of cabinets, racks, subracks and chassis, but it does not apply to electronic equipment or systems. Tests dedicated to outdoor enclosures are standardized in IEC 61969-3. Some suitable parts of IEC 61587-1 apply to IEC 61969-3.

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 performance levels to meet as close as possible the individual application requirements.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CEI 60068-2-52, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

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

CEI 60297 (toutes les parties), *Dimensions des structures mécaniques de la série de 482,6 mm (19 in)*

CEI 60512-1-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 1-1: Examen général – Essai 1a: Examen visuel*

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

CEI 60603-2, *Connecteurs pour 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, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Influences de la corrosion et de l'érosion*

CEI 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

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

CEI 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

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

CEI 61076-4-100, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 4-100: Connecteurs pour cartes imprimées sous assurance de la qualité – Spécification particulière pour les modules de connecteurs en deux parties pour cartes imprimées et fonds de panier, au pas de 2,5 mm*

CEI 61969-3, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Enveloppes de plein air – Partie 3: Spécification intermédiaire – Essais climatiques, mécaniques et aspects de la sécurité des baies et coffrets*

### **3 Généralités**

La nature des essais et les niveaux de performance spécifiés de la présente norme peuvent être combinés si nécessaire. La conformité à des paragraphes particuliers ou à des niveaux particuliers est admissible. Les essais individuels 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).

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

IEC 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium, chloride solution)*

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

IEC 60297 (all parts), *Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60512-1-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1-1: General examination – Test 1a: Visual examination*

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

IEC 60603-2, *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, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Corrosive and erosive influences*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations*

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

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

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

IEC 61076-4-100, *Connectors for electronic equipment – Part 4-100: Printed board connectors with assessed quality – Detail specification for two-part connector modules having a grid of 2,5 mm for printed boards and backplanes*

IEC 61969-3, *Mechanical structures for electronic equipment – Outdoor enclosures – Part 3: Sectional specification – Climatic, mechanical tests and safety aspects for cabinets and cases*

### 3 General

The specified levels of performance and kinds of tests of this standard 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 show a selection of representative and well-known values from each subclause and relevant table).

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

**Tableau 1 – Exemples de référence à des essais**

| Essai                                  | Bac à cartes selon la série CEI 60297 | Bac à cartes selon la série CEI 60917 | Baie                |
|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Climatique                             | C1 C2 C3                              |                                       |                     |
| Atmosphère 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                                  | IP20                                  | IP20 IP30 IP42 IP54 |
| Performance sismique                   |                                       |                                       |                     |
| Performance du blindage                |                                       |                                       |                     |

### Exemple d'application:

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

- climatique: C2 (voir Tableau 2);
- atmosphère industrielle: A1 (voir Tableau 3);
- charge statique: SL2 (voir Tableau 6);
- chocs et vibrations: DL1 (voir Tableau 11);
- aspects de la sécurité: 6.1;
- protection: IP30 (voir Tableau 13).

## 4 Essais climatiques

### 4.1 Généralités

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.

Pour que la conformité à un niveau de sévérité donné soit revendiquée, tous les critères d'essai de ce niveau d'exigence doivent être remplis.

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 series | Subrack IEC 60917 series | 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                     | IP20                     | IP20 IP30 IP42 IP54 |
| Seismic performance                |                          |                          |                     |
| Shielding performance              |                          |                          |                     |

#### **Application example:**

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

- climatic: C2 (see Table 2);
- industrial atmosphere: A1 (see Table 3);
- static load: SL2 (see Table 6);
- shock and vibration: DL1 (see Table 11);
- safety aspects: 6.1;
- protection to: IP30 (see Table 13).

## **4 Climatic tests**

### **4.1 General**

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.

## 4.2 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 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             | Température °C               | Durée (voir Note) h | Température °C                       | Durée (voir Note) h | °C                                                                               |
| <b>C1</b>                                                                                                                   | Locaux fermés sans contraintes particulières (par exemple bureaux, laboratoires) avec des températures comprises entre -10 °C et +55 °C, humidité relative 20 % à 80 %: pas de condensation | -10                          | 16                  | 55                                   | 16                  | 55                                                                               |
| <b>C2</b>                                                                                                                   | Locaux fermés sujets à des contraintes climatiques (par exemple ateliers) avec des températures comprises entre -25 °C et +70 °C, humidité relative 20 % à 80 %: pas de condensation        | -25                          | 16                  | 70                                   | 16                  | 55                                                                               |
| <b>C3</b>                                                                                                                   | Contraintes climatiques extrêmes (par exemple locaux non fermés, climats tropicaux), températures comprises entre -40 °C et +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 60512-1-1, essai 1a).
- Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

## 4.2 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 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                                                                                                                                           | Temperature<br>°C               | Duration (see Note)<br>h | Temperature<br>°C                   | Duration (see Note)<br>h |                                                                           |
| <b>C1</b>                                                                                                | Enclosed spaces without particular stresses (for example office, laboratory) with temperatures between –10 °C and +55 °C, 20 % to 80 % RH: non-condensing | –10                             | 16                       | 55                                  | 16                       | 55                                                                        |
| <b>C2</b>                                                                                                | Enclosed spaces subject to climatic stress (for example production halls) with temperatures between –25 °C and +70 °C, 20 % to 80 % RH: non-condensing    | –25                             | 16                       | 70                                  | 16                       | 55                                                                        |
| <b>C3</b>                                                                                                | Extreme climatic stresses (for example open air, tropical climate) with temperatures between –40 °C and +85 °C, 20 % to 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 (see IEC 60512-1-1, test 1a).
- Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 6.1.

### 4.3 Atmosphère industrielle

**Tableau 3 – Niveaux de performance pour les atmosphères industrielles**

| Niveau de performance                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Exemples d'application                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Conditions d'essai                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                                                                                                       | Constatation à l'issue des essais                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Essai au dioxyde de soufre et à l'hydrogène sulfuré, à 25 °C et à une humidité relative de 75 % (plage étendue à 40 °C et à une humidité relative de 80 %), 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 (plage étendue selon la CEI 60068-2-52) |                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                             | H <sub>2</sub> S                                         | NaCl                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A1 (E)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 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:<br><br>SO <sub>2</sub> : moyen 0,1 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 0,5 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>                                                                                                                                                   | 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>4 jours                                                                                                                                                                           | 1 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>4 jours         |                                                                                                       | Examen visuel à l'œil nu (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance)                                                                                   |
| <b>A2 (E)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 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:<br><br>SO <sub>2</sub> : moyen 5 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 15 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>H <sub>2</sub> S: moyen 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 50 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>                                | 25 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>4 jours                                                                                                                                                                           | (10 à 15) cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>4 jours | –                                                                                                     | Examen visuel à l'œil nu (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance)<br><br>Variation de résistance aux raccordements du conducteur de terre, voir 6.1 |
| <b>A3 (E)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 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:<br><br>SO <sub>2</sub> : moyen 5 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 15 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>H <sub>2</sub> S: moyen 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 50 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 25 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>4 jours                                                                                                                                                                           | (10 à 15) cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>4 jours | 5 %<br>96 h à 35°C<br><br>Plage étendue:<br><br>5 %<br><br>1 cycle: 146 h à 35°C                      | Examen visuel à l'œil nu (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance)<br><br>Variation de résistance aux raccordements du conducteur de terre, voir 6.1 |
| NOTE Les essais peuvent être effectués sur les composants individuels et les échantillons ou les ensembles de composants au lieu des éléments originaux (bacs à cartes, baies), si les éléments de remplacement et les éléments originaux sont construits à partir des mêmes matériaux et avec le même traitement de surface. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |

### 4.3 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 (extended range at 40 °C and 80 % 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 (extended range as IEC 60068-2-52) |                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SO <sub>2</sub>                                                                                                                                                            | H <sub>2</sub> S                                     | NaCl                                                                                      |                                                                                                                                                                                       |
| <b>A1 (E)</b>                                                                                                                                                                                                                                             | Moderate concentration of harmful substances, general industrial use with low chemical emissions (for example enclosed spaces) and concentrations according to IEC 60654-4, namely:<br><br>SO <sub>2</sub> : mean 0,1 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 0,5 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>                                                                                                                                          | 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>4 days                                                                                                                               | 1 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>4 days          | –                                                                                         | Visual examination (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre)                                                                          |
| <b>A2 (E)</b>                                                                                                                                                                                                                                             | Heavy concentration of harmful substances, with considerable chemical emissions (for example chemical industry, field work) and concentrations according to IEC 60654-4 namely:<br><br>SO <sub>2</sub> : mean 5 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 15 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>H <sub>2</sub> S: mean 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 50 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>                                  | 25 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>4 days                                                                                                                               | (10 to 15) cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>4 days | –                                                                                         | Visual examination (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre).<br><br>Variation in resistance of earthing conductor junctions, see 6.1 |
| <b>A3 (E)</b>                                                                                                                                                                                                                                             | 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:<br><br>SO <sub>2</sub> : mean 5 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 15 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br><br>H <sub>2</sub> S: mean 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>maximum 50 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 25 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>4 days                                                                                                                               | (10 to 15) cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup><br>4 days | 5 %<br>96 h at 35 °C<br><br>Extended range:<br><br>5%<br><br>1 cycle: 146 h at 35 °C      | Visual examination (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre)<br><br>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 treatments. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |

## 5 Essais mécaniques

### 5.1 Généralités

L'objet de ces essais mécaniques est de s'assurer que les baies, bâtis, bacs à cartes et châssis 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 exigée. La conformité à un paragraphe donné est réalisée uniquement si tous les critères d'essai de ce paragraphe sont respectés.

### 5.2 Essais de charge mécanique statique

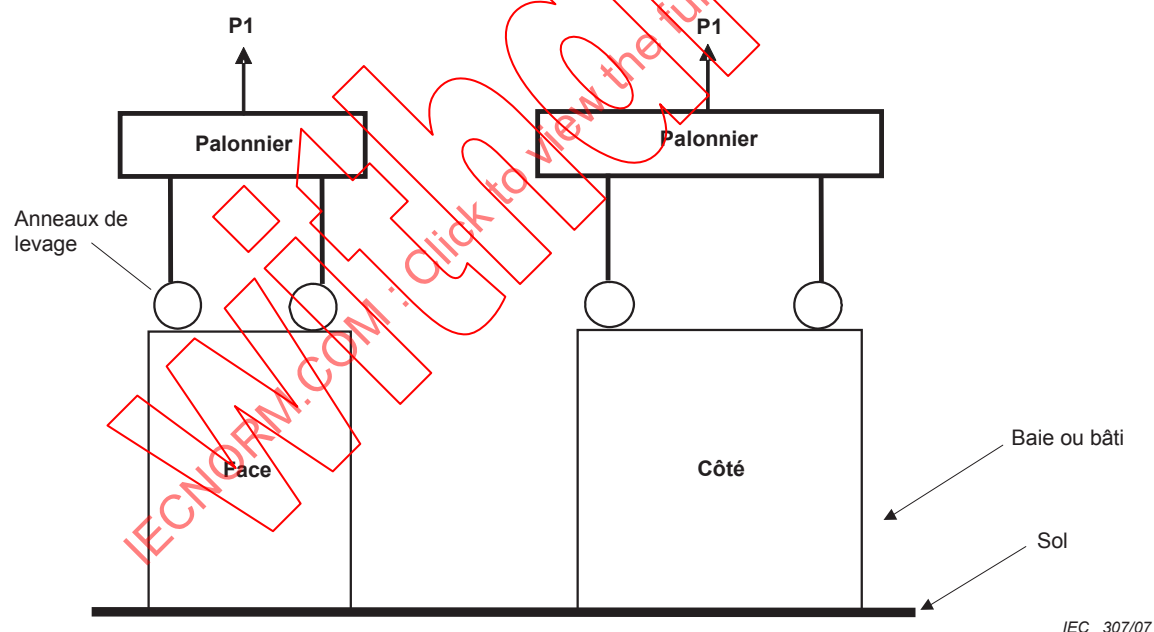
#### 5.2.1 Essais de levage pour baies et bâtis

**Conditions d'essai** (voir Figure 1):

- l'échantillon d'essai doit être boulonné au sol par ses points de fixation standards;
- aucune charge statique interne ne doit être utilisée pour cet essai.

**Procédure d'essai**

- appliquer une force constante  $P_1$ ;
- maintenir cette force pendant au moins 1 min;
- deux cycles de levage doivent être pratiqués.



IEC 307/07

**Figure 1 – Essai de levage pour baies et bâtis**

**Constatation à l'issue des essais**

- a) Aucune déformation ni aucun dommage des pièces pouvant affecter la forme, l'ajustage ou la fonction, ne doivent être admis après les essais.
- b) Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

## 5 Mechanical tests

### 5.1 General

The object of these mechanical tests is to ensure that cabinets, racks, subracks and chassis 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.

### 5.2 Static mechanical load tests

#### 5.2.1 Lifting tests 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.

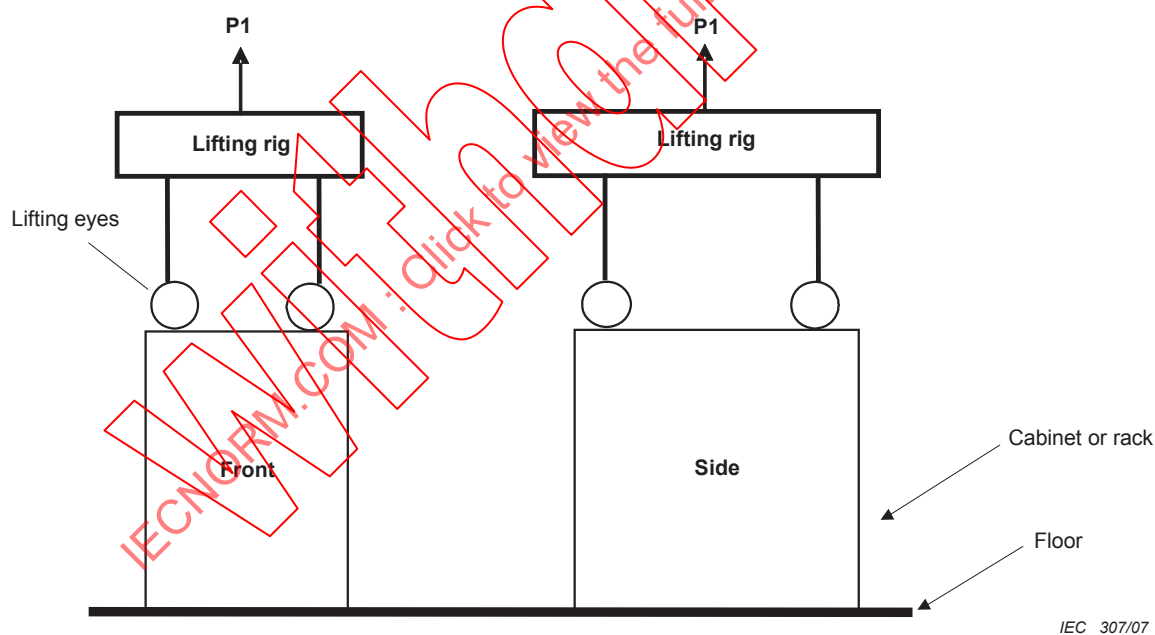


Figure 1 – Lifting test for cabinets and racks

**Assessment following the tests**

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

### 5.2.2 Essai de rigidité pour baies et bâtis

L'objet de cet essai est d'évaluer la rigidité structurale d'une baie ou d'un bâti comme une mesure minimale de durabilité contre les forces de manipulation et de transport. Les niveaux de sévérité d'essai sont stipulés dans les valeurs de charge statique avec les forces de levage et la rigidité associées comme indiqué au Tableau 4.

#### Conditions d'essais:

- l'échantillon d'essai doit être boulonné au sol par ses points de fixation standards;
- aucune charge statique interne ne doit être utilisée pour cet essai.

#### Procédure d'essai:

- appliquer la force constante P2 répartie régulièrement sur la surface grisée de la figure 2, sur chaque face de la baie ou du bâti en essai;
- maintenir la force pendant au moins 1 min.

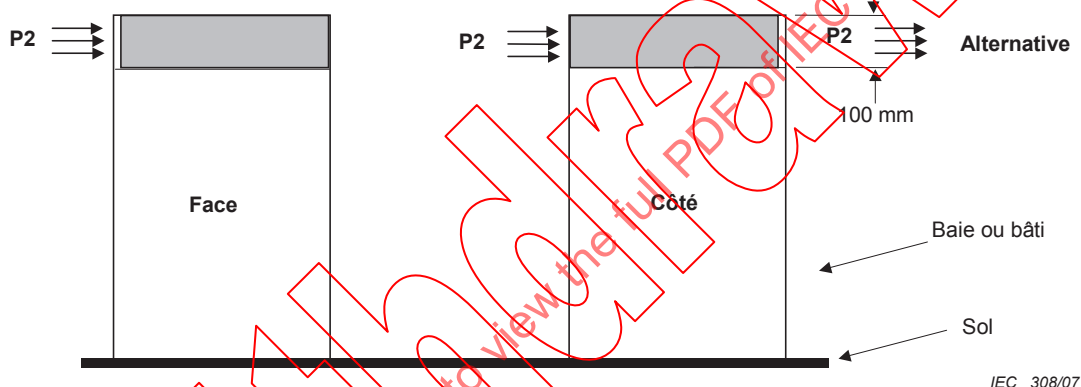


Figure 2 – Essai de rigidité pour baies et bâtis

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

| Niveau de performance | Charge nominale<br>L1 de la baie<br>kg | Essai de levage<br>Force P1<br>N | Essai de rigidité<br>Force P2<br>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 stipulée pour la baie ou le bâti.

#### Constatation à l'issue des essais

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

### 5.2.2 Stiffness test for cabinets and racks

The purpose of this test is to evaluate the structural stiffness of a cabinet or rack as a minimum measure of durability against handling and transportation forces. The test severities are stipulated in static load values with associated lifting and stiffness forces as shown in Table 4.

#### 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.

#### Test procedure:

- apply a steady force (P2), evenly distributed over the shaded area of Figure 2, on each side of the cabinet or rack under test;
- maintain load for a period of 1 min minimum.

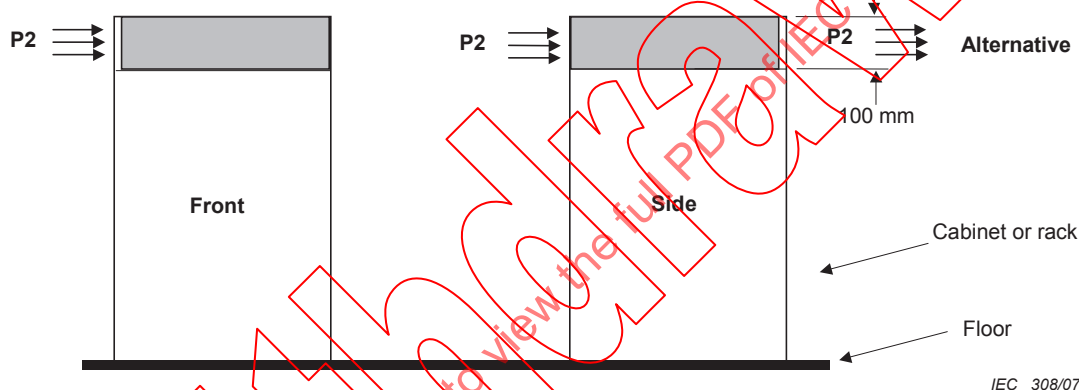


Figure 2 – Stiffness test for cabinets and racks

Table 4 – Performance levels for lifting and stiffness

| Performance level                                                                  | Nominal load<br>L1 cabinet<br>kg | Lifting test<br>Force P1<br>N | Stiffness test<br>Force P2<br>N |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| SL5                                                                                | 200                              | 3 000                         | 500                             |
| SL6                                                                                | 400                              | 6 000                         | 1 000                           |
| SL7                                                                                | 800                              | 12 000                        | 2 000                           |
| NOTE The 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 specification 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.

## 5.2.3 Essais de charge mécanique statique des bacs à cartes

### 5.2.3.1 Généralités

L'objet de ces essais est d'évaluer la capacité de support de charge des parties structurales des bacs à cartes, y compris les guide-cartes. Pour la simulation des conditions les plus défavorables, les unités enfichables de simulation doivent être utilisées sans faces avant (en principe boulonnées sur le bac à cartes), et aucun connecteur ni aucun fond de panier ne doivent être fixés à l'arrière. Comme mesure indirecte de la capacité de support de charge, la déviation des poutres horizontales doit se situer dans une plage limitée. Ceci empêchera le désengagement des cartes à unité enfichable dans les guide-cartes, dans la mesure où les charges de simulation élargiront l'ouverture entre les guide-cartes.

Montage d'essai et fixation de l'échantillon d'essai:

- l'échantillon d'essai doit être fixé dans le bâti d'essai par ses équerres de montage de bac standards, comme illustré à la Figure 3;
- les panneaux avant et les connecteurs ne doivent pas être utilisés sur les unités enfichables de simulation de charge et ils doivent être répartis à l'intérieur du bac à cartes, comme détaillé aux Figures 4 et 6.

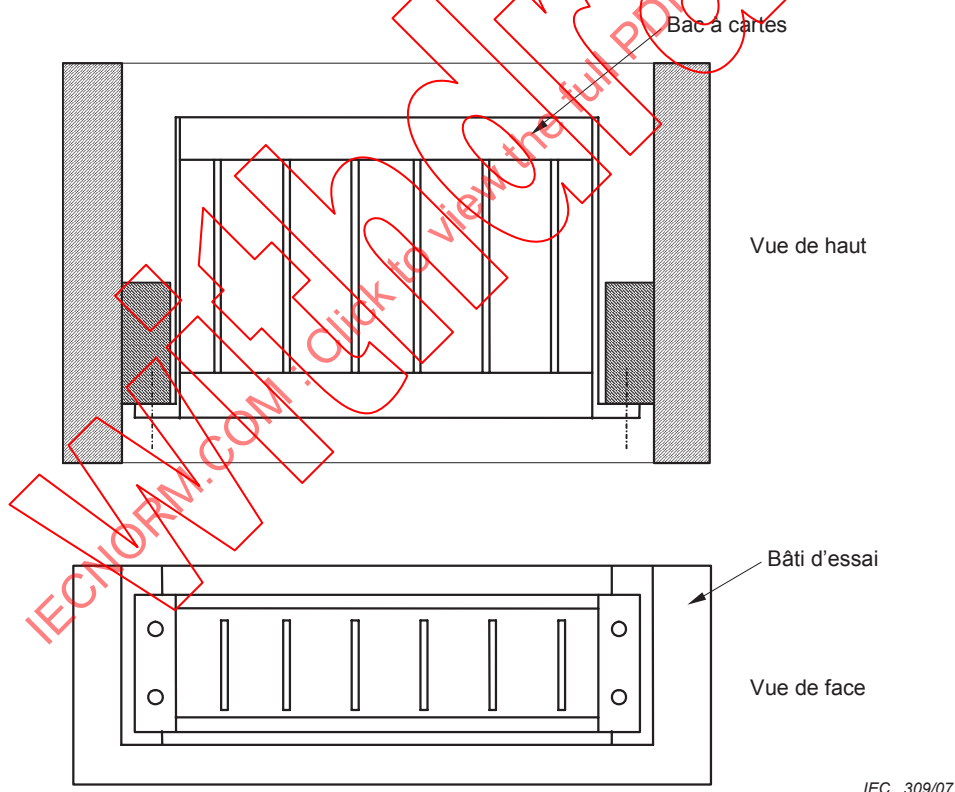


Figure 3 – Montage d'essai pour les bacs à cartes pour l'essai de charge statique

### 5.2.3 Static mechanical load tests for subracks

#### 5.2.3.1 General

The purpose of these tests is to evaluate the load bearing capability of the structural parts of subracks, including guide rails. For the simulation of the worst case conditions, the dummy plug-in units shall be used without front panels (normally bolted on the subrack) nor connectors or backplanes shall be fixed at the rear. As an indirect measure of the load bearing capability, the deflection of the horizontal members shall be within limited range. This will prevent disengagement of the plug-in unit boards in the guide rails as the dummy loads will widen the aperture between the guide rails.

Test set up and test sample fixture:

- 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 shall not be used on the dummy load plug-in-units and they shall be distributed within the subrack as detailed in Figures 4 and 6.

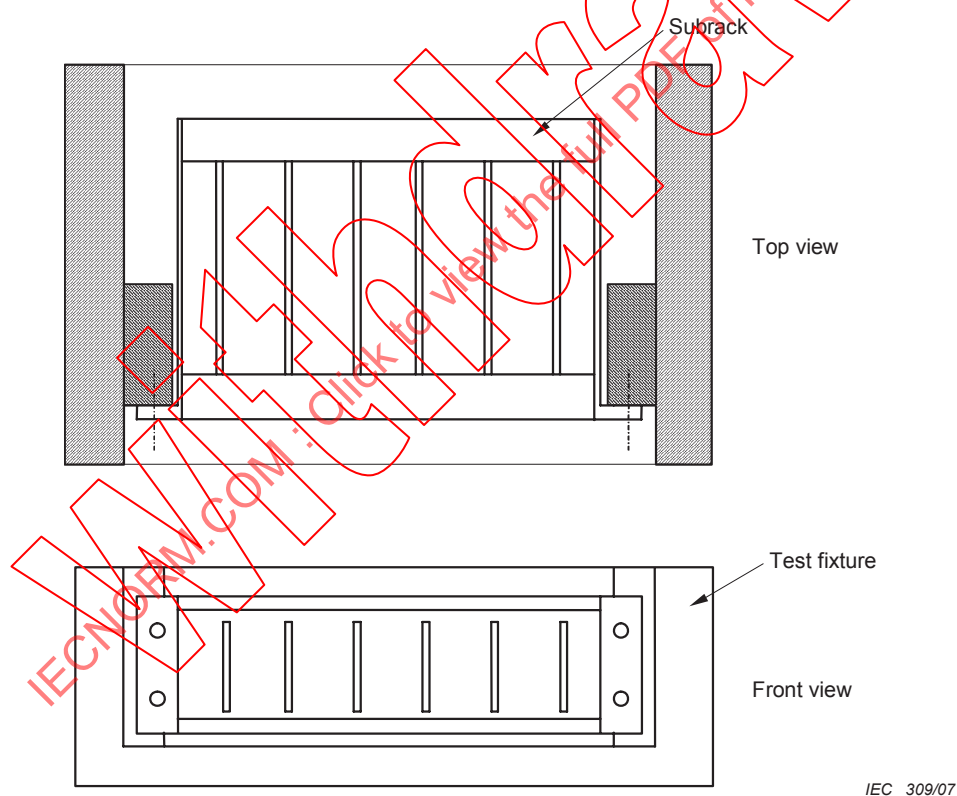


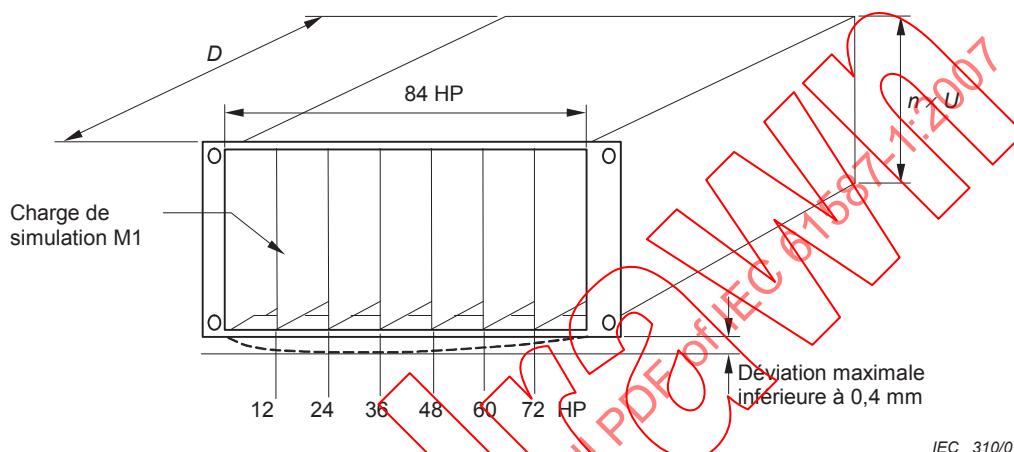
Figure 3 – Test set up for subracks for the static load test

### 5.2.3.2 Niveau de performance de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60297

Répartition des charges pour le niveau de performance SL1.

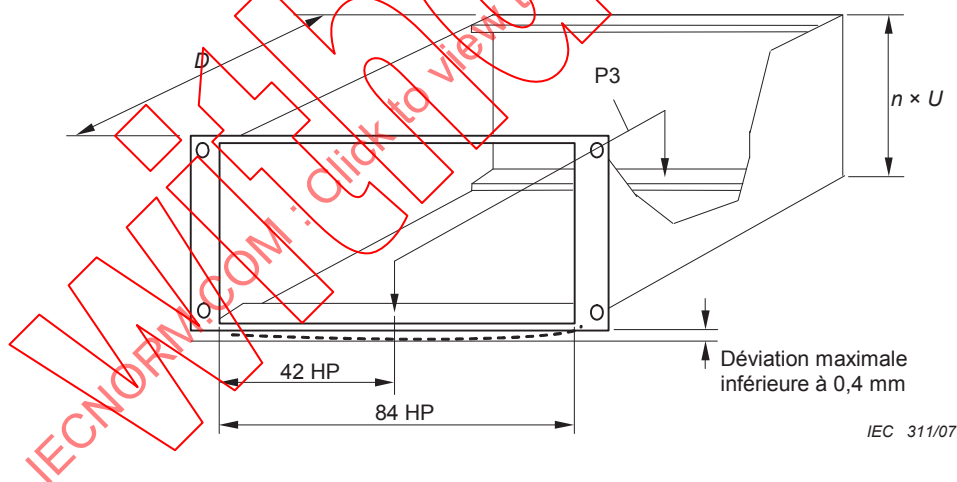
Les charges de simulation M1 et la force centrée P3 sont réparties comme défini à la Figure 4 et au Tableau 5.

Pour  $U$ , voir la CEI 60297-1, pour  $D$  et  $HP$ , voir la CEI 60297-3 -101.



IEC 310/07

Figure 4 – Essai de charge statique, emplacements des charges de simulation réparties



IEC 311/07

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 détaillé à la Figure 4 et au Tableau 5.

Figure 5 – Essai de charge statique, charge centrée

Tableau 5 – Niveaux de performance de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60297

| Niveau de performance | Charge totale<br>kg | Charge centrée P3<br>(voir Note)<br>N | Nombre de charges | Charge M1<br>kg | Numéros des positions des charges de simulation 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.

### 5.2.3.2 Static mechanical load performance level for subracks of the IEC 60297 series

Load distribution for performance level SL1.

Dummy loads M1 and single force P3 positioned as detailed in Figure 4 and Table 5.

For  $U$  see IEC 60297-1, for  $D$  and  $HP$  see IEC 60297-3 -101.

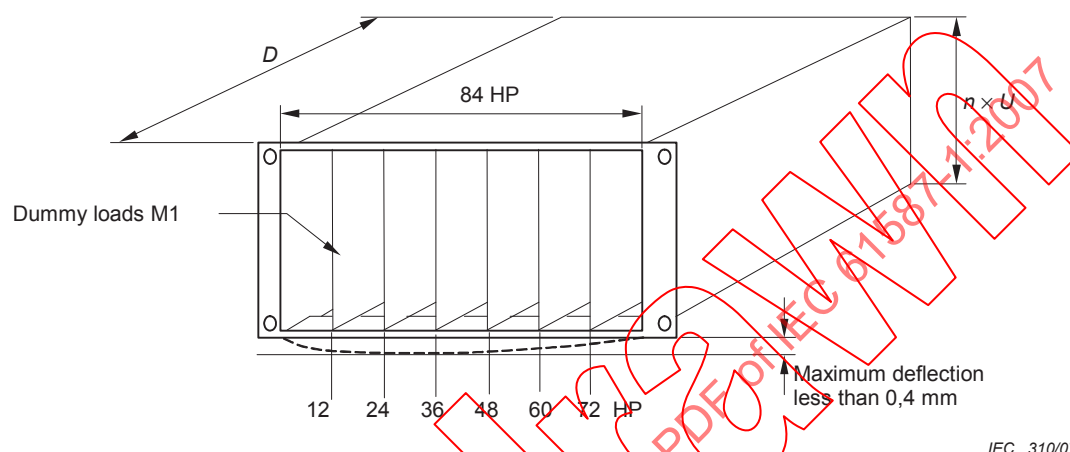
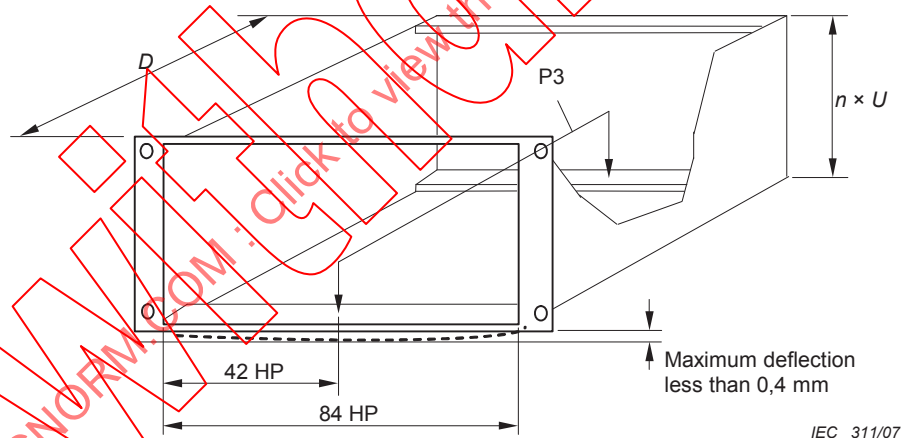


Figure 4 – Static load test, distributed dummy load locations



Single point load  $P3 = 46 \text{ N}$

NOTE A 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 – Static load test, single force

Table 5 – Static mechanical load performance levels for subracks of the IEC 60297 series

| Performance level | Total load<br>kg | Single point force P3<br>(see Note)<br>N | Number of loads | Load M1<br>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 P3 shall be divided by the number of the horizontal members on the bottom of the subrack.

## Constatation à l'issue des essais

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

### 5.2.3.3 Niveaux de performance de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60917

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

Les charges de simulation M2 sont réparties comme détaillé à la Figure 6, à la Figure 7 et au Tableau 6.

Pour  $D_S$ ,  $W_S$ ,  $W_{S1}$ ,  $mp3$  et  $H_S$ , voir la CEI 60917-2-2.

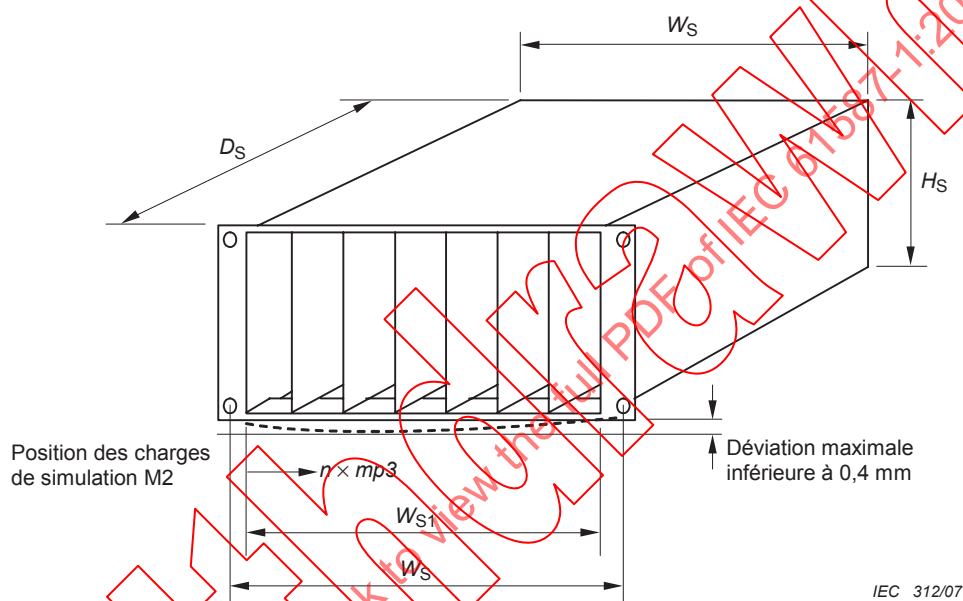
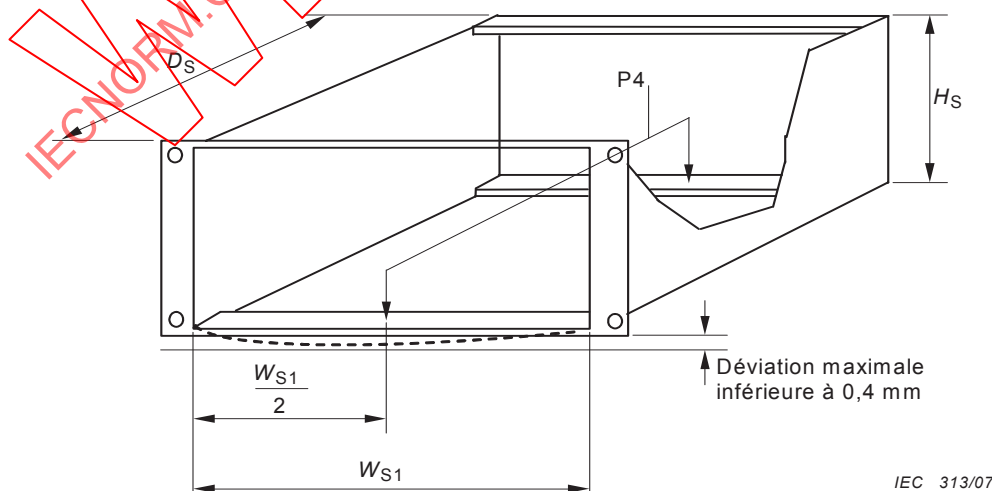


Figure 6 – Essai de charge statique, emplacements des charges de simulation réparties



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 7 et au Tableau 6.

Figure 7 – Essai de charge statique, charge centrée

### Assessment following the test

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

#### 5.2.3.3 Static mechanical load performance levels for subracks of the IEC 60917 series

Load distribution for performance level SL2, SL3 and SL4.

Dummy loads, M2, are positioned as detailed in Figure 6, Figure 7 and Table 6.

For  $D_S$ ,  $W_S$ ,  $W_{S1}$ ,  $mp3$  and  $H_S$  see IEC 60917-2-2.

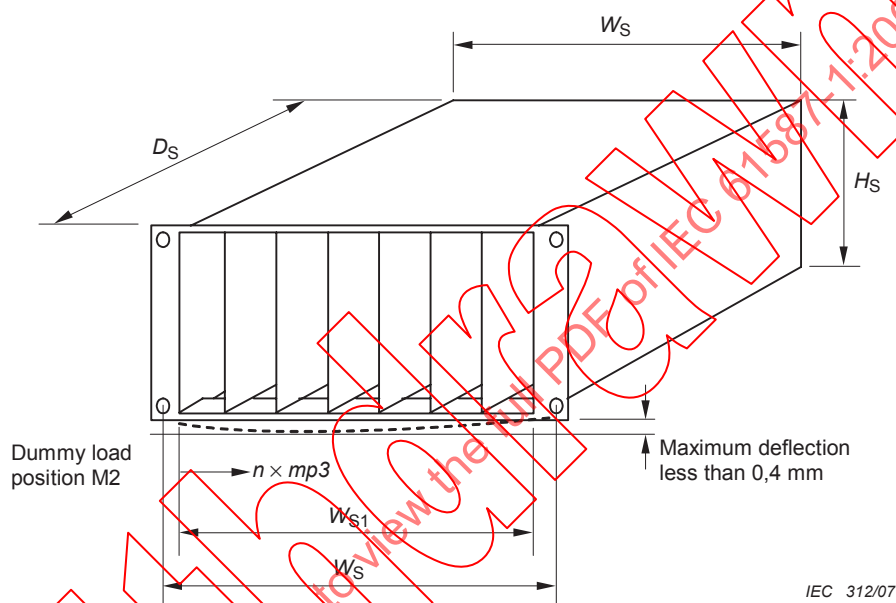
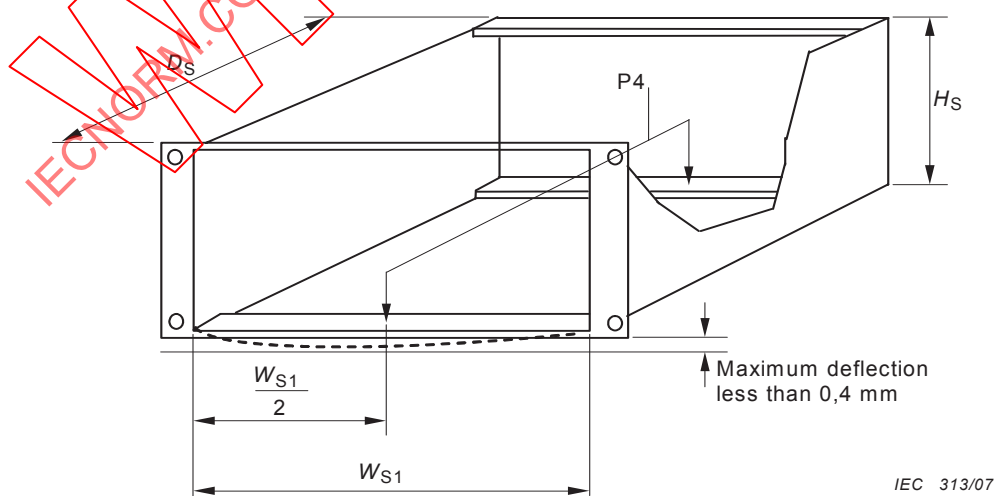


Figure 6 – Static load test, distributed dummy load locations



NOTE Single point load tests shall be applied equally to all lower horizontal members along the centre line of the subrack as detailed in Figure 7 and Table 6.

Figure 7 – Static load test, single force

**Tableau 6 – Niveaux de performance de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60917**

| Niveau de performance | Charge totale<br>kg | Charge centrée P4<br>(voir Note)<br>N | Nombre de charges | Charge M2<br>kg | W <sub>s</sub><br>Dimension de coordination<br>mm | Facteur pour les positions des charges de simulation<br>n                     |
|-----------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SL2</b>            | 5                   | 31,25                                 | 6                 | 0,833           | 450<br>500<br>625                                 | 12, 24, 36, 49, 61, 73,<br>13, 27, 41, 54, 68, 82,<br>17, 34, 51, 69, 86, 103 |
| <b>SL3</b>            | 10                  | 62,50                                 | 6                 | 1,667           | 450<br>500<br>625                                 | 12, 24, 36, 49, 61, 73,<br>13, 27, 41, 54, 68, 82,<br>17, 34, 51, 69, 86, 103 |
| <b>SL4</b>            | 15                  | 93,75                                 | 6                 | 2,500           | 450<br>500<br>625                                 | 12, 24, 36, 49, 61, 73,<br>13, 27, 41, 54, 68, 82,<br>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 déviation maximale ne doit pas dépasser 0,4 mm.

## 5.3 Essais de charge mécanique dynamique

### 5.3.1 Essais aux vibrations et aux chocs des baies

Les essais doivent être réalisés 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 d'essai est monté à la table d'essai par les points de fixation de sa base. Les niveaux de performance aux vibrations et aux chocs sont donnés au Tableau 8.

**Table 6 – Static mechanical load performance levels for subracks  
of the IEC 60917 series**

| Performance level                                                                                                                                             | Total load<br>kg | Single point load<br>P4<br>(see Note)<br>N | Number of loads | Load M2<br>kg | W <sub>s</sub><br>co-ordination<br>dimension<br>mm | Factor for dummy<br>load positions<br>n                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|-----------------|---------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SL2</b>                                                                                                                                                    | 5                | 31,25                                      | 6               | 0,833         | 450<br>500<br>625                                  | 12, 24, 36, 49, 61, 73,<br>13, 27, 41, 54, 68, 82,<br>17, 34, 51, 69, 86, 103 |
| <b>SL3</b>                                                                                                                                                    | 10               | 62,50                                      | 6               | 1,667         | 450<br>500<br>625                                  | 12, 24, 36, 49, 61, 73,<br>13, 27, 41, 54, 68, 82,<br>17, 34, 51, 69, 86, 103 |
| <b>SL4</b>                                                                                                                                                    | 15               | 93,75                                      | 6               | 2,500         | 450<br>500<br>625                                  | 12, 24, 36, 49, 61, 73,<br>13, 27, 41, 54, 68, 82,<br>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

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

### 5.3 Dynamic mechanical load tests

#### 5.3.1 Vibration and shock tests 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 test table is via the bottom mounting points. The vibration and shock performance levels are shown in Table 8.

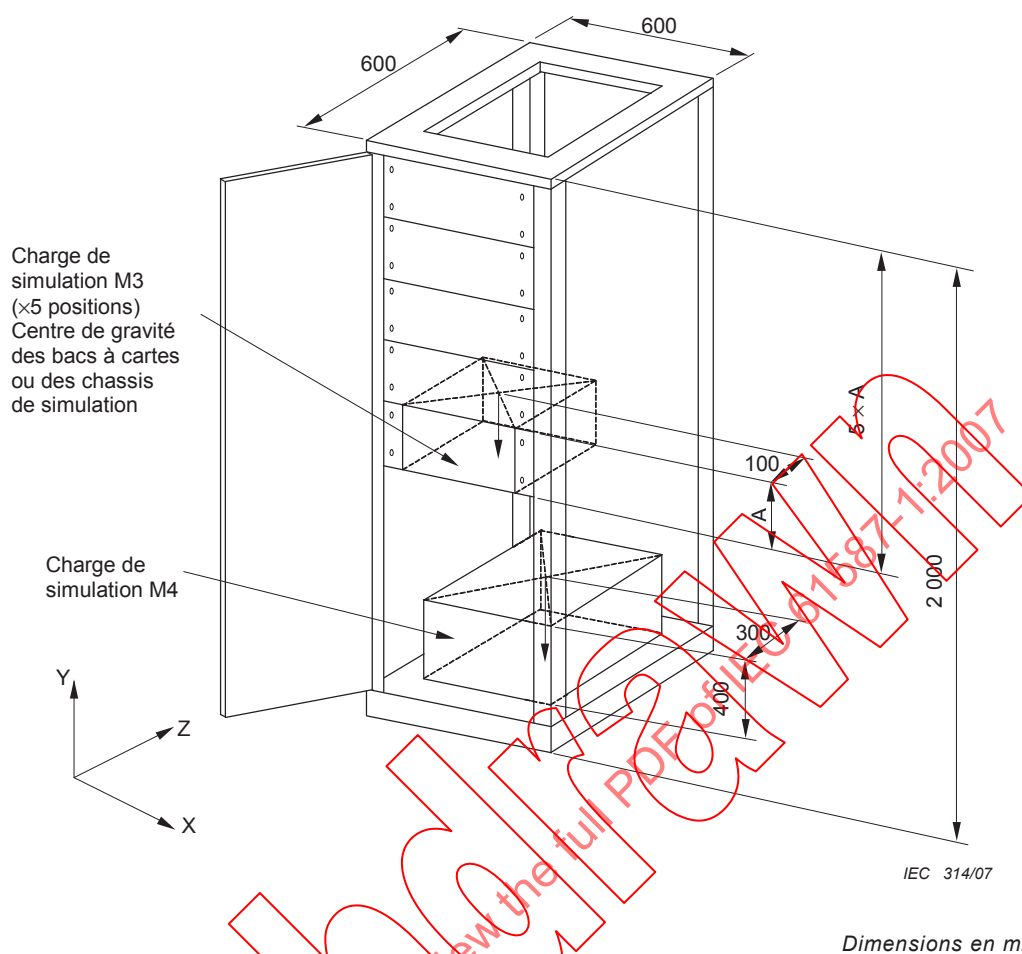
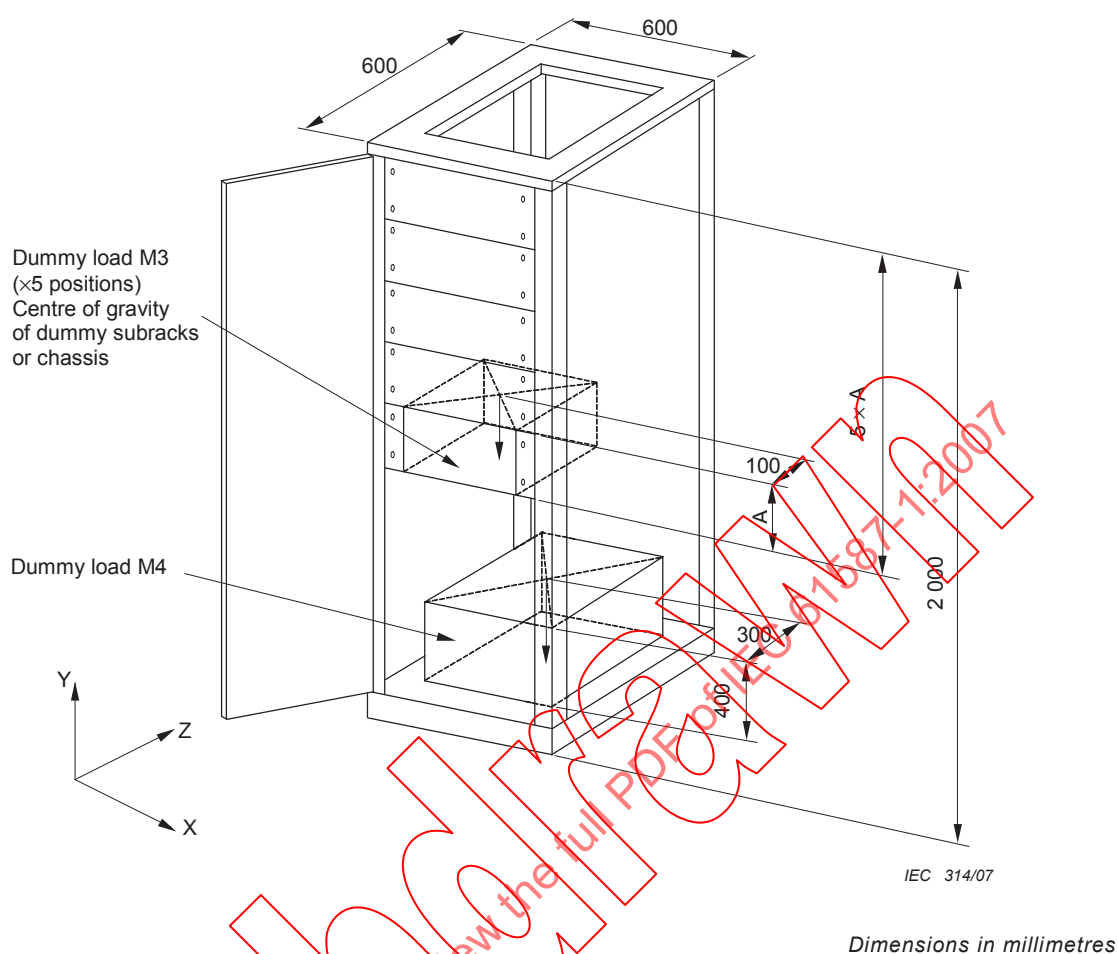


Figure 8 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des baies

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

| Baies<br>selon la | A<br>mm | M3<br>kg | M4<br>kg | Charge totale<br>kg |
|-------------------|---------|----------|----------|---------------------|
| CEI 60297-2       | 265,9   | 10       | 100      | 150                 |
| CEI 60917-2-1     | 250     | 10       | 100      | 150                 |

A = Hauteur des charges de simulation M3 dans la section supérieure. M4 = Poids des charges de simulation dans la section inférieure de la baie.



**Figure 8 – Test set up for a cabinet for vibration and shock tests**

**Table 7 – Static load distribution within the cabinet**

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

A= Height of the dummy loads M 3 in the upper section. M 4= Dummy load weight in the lower section of the cabinet.

**Tableau 8 – Niveaux de performance des baies aux vibrations et aux chocs**

| Niveau de performance | Application prévue                                                                                                                                                                                                         | Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales), selon la CEI 60068-2-6 |                              |                                              | Essai Ea: Essai aux chocs sur l'axe Y seulement, onde semi-sinusoïdale, selon la CEI 60068-2-27 |             |                 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
|                       |                                                                                                                                                                                                                            | Plage de fréquences<br>Hz                                   | Amplitude de déviation<br>mm | Amplitude d'accélération<br>m/s <sup>2</sup> | Accélération crête<br>m/s <sup>2</sup>                                                          | Durée<br>ms | Nombre de chocs |
| <b>DL4</b>            | Faible niveau de chocs et de vibrations, utilisation principalement à poste fixe. Baie chargée pour une manipulation et un entretien normaux en usines ou bureaux (classe 3M2, CEI 60721-3-3).                             | 2 à 9                                                       | 1,5                          | -                                            | 40                                                                                              | 18          | 3               |
|                       |                                                                                                                                                                                                                            | 9 à 200                                                     | -                            | 5                                            |                                                                                                 |             |                 |
| <b>DL5</b>            | Niveau modéré de chocs et de vibrations, utilisation à poste fixe et mobile. Baie chargée pour les applications de signalisation ferroviaire et routière, au voisinage de machines tournantes (classe 3M4, CEI 60721-3-3). | 2 à 9                                                       | 3,0                          | -                                            | 100                                                                                             | 11          | 3               |
|                       |                                                                                                                                                                                                                            | 9 à 200                                                     |                              | 10                                           |                                                                                                 |             |                 |
| <b>DL6</b>            | Niveau élevé de chocs et de vibrations. Applications maritimes non militaires, exigences militaires de niveau inférieur Classe 3M6, CEI 60721-3-3.                                                                         | 2 à 9                                                       | 7,0                          | -                                            | 250                                                                                             | 11          | 3               |
|                       |                                                                                                                                                                                                                            | 9 à 200                                                     | -                            | 20                                           |                                                                                                 |             |                 |

### Conditions d'essai

La baie ou le bâti en essai doit être fixé(e) sur la table vibrante ou d'essai de choc par ses points de fixation standards, afin de simuler les conditions de fonctionnement avec, s'ils sont utilisés, les supports de structure arrière ou supérieur.

**Table 8 – Vibration and shock performance levels for cabinets**

| Performance level | Intended application                                                                                                                                                                   | Test Fc: Vibration sinusoidal, according to IEC 60068-2-6 |                            |                                            | Test Ea: Shock test Y-axes only, half sine wave, according to IEC 60068-2-27 |                     |                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|
|                   |                                                                                                                                                                                        | Frequency range<br>Hz                                     | Deflection amplitude<br>mm | Acceleration amplitude<br>m/s <sup>2</sup> | Peak acceleration<br>m/s <sup>2</sup>                                        | Duration time<br>ms | Number of shocks |
| <b>DL4</b>        | Low level of shock and vibration, mainly stationary use. Loaded cabinet for normal handling and service in factories and offices (class 3M2, IEC 60721-3-3).                           | 2 to 9                                                    | 1,5                        | -                                          | 40                                                                           | 18                  | 3                |
|                   |                                                                                                                                                                                        | 9 to 200                                                  | -                          | 5                                          |                                                                              |                     |                  |
| <b>DL5</b>        | Moderate level of shock and vibration, stationary and mobile use. Loaded cabinet for railway, motorway signalling applications, close to rotating machines (class 3M4, IEC 60721-3-3). | 2 to 9                                                    | 3,0                        | -                                          | 100                                                                          | 11                  | 3                |
|                   |                                                                                                                                                                                        | 9 to 200                                                  |                            | 10                                         |                                                                              |                     |                  |
| <b>DL6</b>        | High level of shock and vibration Applications such as commercial ships - low level, military requirements class 3M6, IEC 60721-3-3).                                                  | 2 to 9                                                    | 7,0                        | -                                          | 250                                                                          | 11                  | 3                |
|                   |                                                                                                                                                                                        | 9 to 200                                                  | -                          | 20                                         |                                                                              |                     |                  |

**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.

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

|                         |                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vitesse de balayage:    | 1 octave/min.                                                                                                                                                                                                                  |
| Axes essayés:           | x-y-z (l'axe Y est choisi comme étant le plus sévère).                                                                                                                                                                         |
| Durée d'essai par axe:  | 10 cycles de fréquence.                                                                                                                                                                                                        |
| Recherche de résonance: | de 5 Hz à 100 Hz, accélération $1 \text{ m/s}^2$ .                                                                                                                                                                             |
| 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. |

## Constatation à l'issue des essais

- Aucune déformation ni aucun dommage des pièces pouvant affecter la forme, l'ajustage ou la fonction, ne doivent être admis après les essais.
- Vérification de la continuité du circuit de masse selon 6.1.

## 5.3.2 Essais aux vibrations et aux chocs des bacs à cartes

### Conditions d'essai

Les montages des échantillons d'essai sont décrits dans les Tableaux 9 et 10 et doivent être réalisés dans un cadre d'essai par ses équerres de montage standards, comme illustré à la Figure 9.

Les faces avant des unités enfichables contenant des charges réparties de manière égale doivent être fixées au bac à cartes par des vis de M2,5 et doivent utiliser des connecteurs montés soit directement sur l'arrière des guide-cartes horizontaux, soit sur un fond de panier. Les charges doivent être réparties comme défini aux Figures 4 et 6 ainsi qu'au Tableau 6.

Les bacs à cartes sont assemblés selon les instructions du fabricant. Toutes les fixations aux cadres d'essai (voir Figure 9) et toutes les vis de la structure doivent être serrées aux couples recommandés.

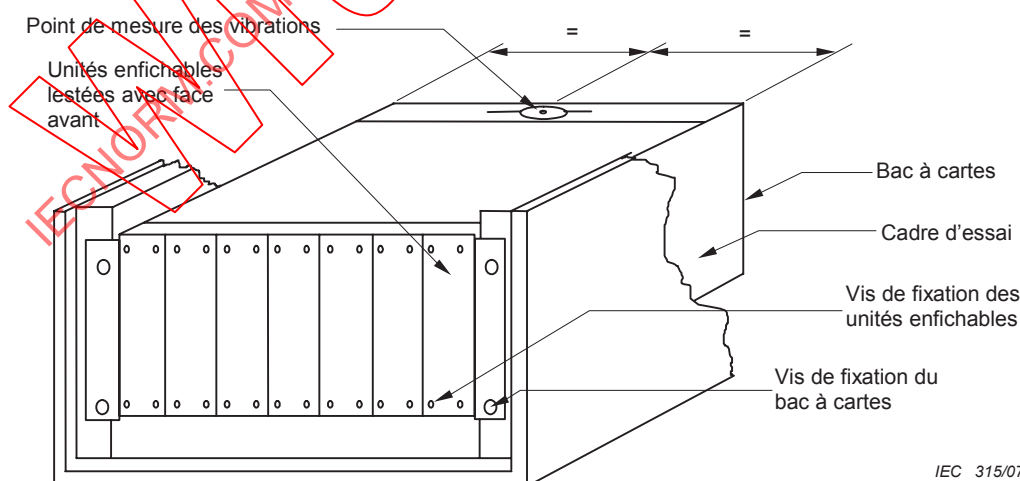


Figure 9 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des bacs à cartes

### 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/s <sup>2</sup> 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.

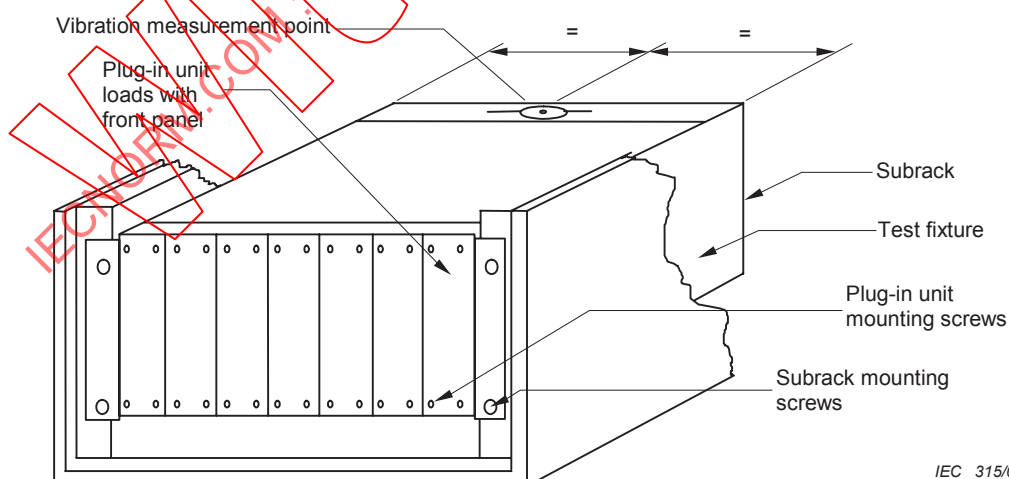
### 5.3.2 Vibration and shock tests for subracks

#### Test conditions

The set up of the test samples is described in Table 9 and Table 10 and 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 shall 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 shall 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 shall be tightened to the recommended torque values.



IEC 315/07

Figure 9 – Test set up for subracks for vibration and shock tests

**Tableau 9 – Montage d'essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60297**

|                                                      | Echantillon n°                             |             |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|
|                                                      | 1                                          | 2           |
| Hauteur (U) et largeur (HP) du bac à cartes          | 3 U / 84 HP                                | 6 U / 84 HP |
| Profondeur du bac à cartes pour les cartes imprimées | 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 5.3.2 |             |
| Mode de montage du bac à cartes                      | Equerres avant                             |             |
| Fixation au cadre d'essai                            | 4 × M6                                     |             |
| Nombre d'unités enfichables de largeur 6 HP          | 14                                         |             |
| Masse de chaque unité enfichable                     | 250 g                                      | 500 g       |

**Tableau 10 – Montage d'essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60917**

|                                                 | Echantillon n°                             |        |        |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------|--------|
|                                                 | 1                                          | 2      | 3      |
| Largeur d'installation $W_S$                    | 450 mm                                     | 500 mm | 625 mm |
| Hauteur du bac à cartes $H_S$                   | 300 mm                                     |        |        |
| Profondeur du bac à cartes $D_S$                | 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 5.3.2 |        |        |
| Mode de montage du bac à cartes                 | Equerres avant                             |        |        |
| 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 les parties de la CEI 60068 citées au Tableau 11.