

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 1: Environmental requirements, test set-up and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis under indoor conditions

Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour les séries CEI 60917 et CEI 60297 –

Partie 1: Exigences environnementales, montage d'essai et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis dans des conditions d'intérieur





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

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

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61587-1

Edition 3.0 2011-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 1: Environmental requirements, test set-up and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis under indoor conditions

Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour les séries CEI 60917 et CEI 60297 –

Partie 1: Exigences environnementales, montage d'essai et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis dans des conditions d'intérieur

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 31.240

ISBN 978-2-88912-746-7

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope and object.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Classification of environmental conditions	7
5 General	8
6 Climatic tests.....	9
6.1 General.....	9
6.2 Cold, dry heat and damp heat (cyclic)	9
6.3 Industrial atmosphere.....	10
7 Mechanical tests.....	11
7.1 General.....	11
7.2 Static and dynamic mechanical load tests for subracks	11
7.2.1 Static mechanical load tests	11
7.2.2 Vibration and shock tests.....	14
7.3 Static and dynamic mechanical load tests for cabinets and racks	17
7.3.1 Lifting tests.....	17
7.3.2 Stiffness tests.....	18
7.3.3 Vibration and shock tests.....	19
7.3.4 Impact tests.....	21
8 Safety aspects.....	22
8.1 General.....	22
8.2 Earth bond	22
8.2.1 General	22
8.2.2 Test procedure	22
8.3 Flammability.....	22
8.4 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	22
Figure 1 – Test set up for subracks for the static load test	11
Figure 2 – Static load test, single force for subracks IEC 60297 series	12
Figure 3 – Static load test, single force for subracks IEC 60917 series	13
Figure 4 – Test set up for subracks for vibration and shock tests	14
Figure 5 – Lifting test for cabinets and racks.....	17
Figure 6 – Stiffness test for cabinets and racks.....	18
Figure 7 – Test set up for a cabinet for vibration and shock tests	19
Table 1 – Examples showing references to tests.....	8
Table 2 – Classifications for cold, dry heat and damp heat.....	9
Table 3 – Classifications for industrial atmosphere	10
Table 4 – Static mechanical load classifications for subracks of the IEC 60917 series	13
Table 5 – Test set-up for subracks according to the IEC 60297 series	15
Table 6 – Test set-up for subracks according to the IEC 60917 series	15
Table 7 – Vibration and shock classifications for subracks	16
Table 8 – Classifications levels for lifting and stiffness.....	18

Table 9 – Static load distribution within the cabinet.....	19
Table 10 – Vibration and shock classifications for cabinets	20
Table 11 – Impact classifications for cabinets	21
Table 12 – Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 SERIES –****Part 1: Environmental requirements, test set-up
and safety aspects for cabinets, racks, subracks
and chassis under indoor conditions**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61587-1 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 third edition cancels and replaces the second edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

- 1) Rephrasing "performance level" by "classification".
- 2) Reference to fire hazard testing according to IEC 60695-11-10 in 8.2.1.
- 3) Intended applications replaced by application examples.

- 4) Static load test, distributed dummy load locations for ETSI and 19" removed.
- 5) Table "Static load distribution within the cabinet" IEC 60297-2 changed to IEC 60297-3-100.
- 6) IEC 60917 subrack 625 mm wide has been removed, as it is not a common width.
- 7) Parts of the document relevant to outdoors have been removed (reference to 61969 series).

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

FDIS	Report on voting
48D/481/FDIS	48D/495/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 series*, can be found on the IEC website.

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

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

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

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

Part 1: Environmental requirements, test set-up and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis under indoor conditions

1 Scope and object

This part of IEC 61587 specifies environmental requirements, test set-up, as well as safety aspects for empty enclosures, i.e. cabinets, racks, subracks and chassis under indoor conditions.

The purpose of this standard is to establish defined levels of physical performance in order to meet certain requirements of storage, transport and final location conditions. 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.

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 2-1: Tests – Test A: Cold*

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

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

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

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

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: 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*

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

IEC 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2-52: 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 60654-4, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Corrosive and erosive influences*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: 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 61587-2, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 2: Seismic tests for cabinets and racks*

IEC 61587-3: 2006, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets, racks and subracks*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document the following terms and definitions apply.

3.1

indoor condition

a location at which the product is protected from weather influences

3.2

test sample

the unit under test, dummy loaded where necessary in order to achieve realistic results

4 Classification of environmental conditions

The climatic conditions are derived from IEC 60721-3-3 and IEC 60654-4.

The shock and vibration conditions are derived from IEC 60721-3-3.

The product specification in accordance with this standard may use the one or other severity class. Combinations are also permitted.

5 General

The purpose of the mechanical tests is to ensure that cabinets, racks, subracks and chassis will survive the normal handling during manufacture, storage, transportation, installation and in the service environment.

In order to have, for the enclosure itself, some safety margin built-in, all classification parameters are higher than parameters for the overall application itself. This should ensure proper working of a complete unit in an application.

Unless otherwise specified all tests shall be done at room temperature (+20 °C – 25 °C).

The specified classifications 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).

The various tests should be performed using the same sample 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 sample except where the individual test results preclude further testing of the same sample, i.e. the test damages (destroys) the sample.

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	SL1 SL2 SL3	SL4 SL5 SL6
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	–		Ref IEC 61587-2
Shielding performance	Ref IEC 61587-3		

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 4);
- shock and vibration: DL1 (see Table 7);
- safety aspects: 8.2.1;
- protection to: IP30 (see Table 12).

6 Climatic tests

6.1 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.

6.2 Cold, dry heat and damp heat (cyclic)

Table 2 – Classifications for cold, dry heat and damp heat

Classification	Application examples	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 °C	Duration (see Note) h	Temperature °C	Duration (see Note) h	
C1	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
C2	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
C3	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 8.2.
- For shielding performance examination see IEC 61587-3 (Table 1).

6.3 Industrial atmosphere

Table 3 – Classifications for industrial atmosphere

Classification	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 ₂	H ₂ S	NaCl	
A1	Moderate concentration of harmful substances, general industrial use with low chemical emissions (for example enclosed spaces) and concentrations according to IEC 60654-4, namely: SO ₂ : mean 0,1 cm ³ /m ³ maximum 0,5 cm ³ /m ³	10 cm ³ /m ³ 4 days	1 cm ³ /m ³ 4 days	-	Visual examination (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre) For shielding performance examination see IEC 61587-3 (Table 1)
A2	Heavy concentration of harmful substances, with considerable chemical emissions (for example chemical industry, field work) and concentrations according to IEC 60654-4 namely: SO ₂ : mean 5 cm ³ /m ³ maximum 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: mean 10 cm ³ /m ³ maximum 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 days	(10 to 15) cm ³ /m ³ 4 days	-	Visual examination (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre). Variation in resistance of earthing conductor junctions, see 6.1 For shielding performance examination see IEC 61587-3 (Table 1)
A3	Heavy concentration of harmful substances combined with stress due to maritime climate (for example seaborne chemical processing technology, drilling rigs) and concentrations according to IEC 60654-4, namely: SO ₂ : mean 5 cm ³ /m ³ maximum 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: mean 10 cm ³ /m ³ maximum 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 days	(10 to 15) cm ³ /m ³ 4 days	5 % 96 h at 35°C Extended range: 5% 1 cycle: 146 h at 35 °C	Visual examination (for example alteration in surface finish, traces of corrosion, colour, degree of lustre) Variation in resistance of earthing conductor junctions, see 6.1 For shielding performance examination see IEC 61587-3 (Table 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 sample share the same materials and surface treatments.

7 Mechanical tests

7.1 General

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.

7.2 Static and dynamic mechanical load tests for subracks

7.2.1 Static mechanical load tests

7.2.1.1 General

The purpose of the test is to evaluate the load bearing capability of the structural parts of subracks or the subrack as part of the chassis. The deflection of the horizontal members is used as an indirect measure of the load bearing capability of the subrack and shall be less than the defined value. This will prevent disengagement of the plug-in units from 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 1.

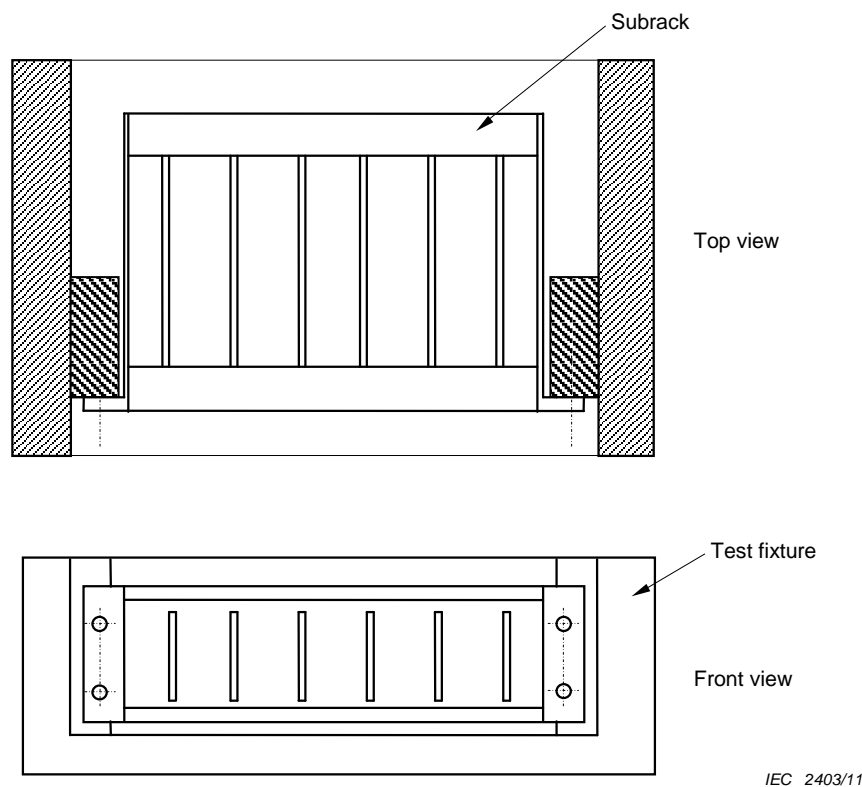
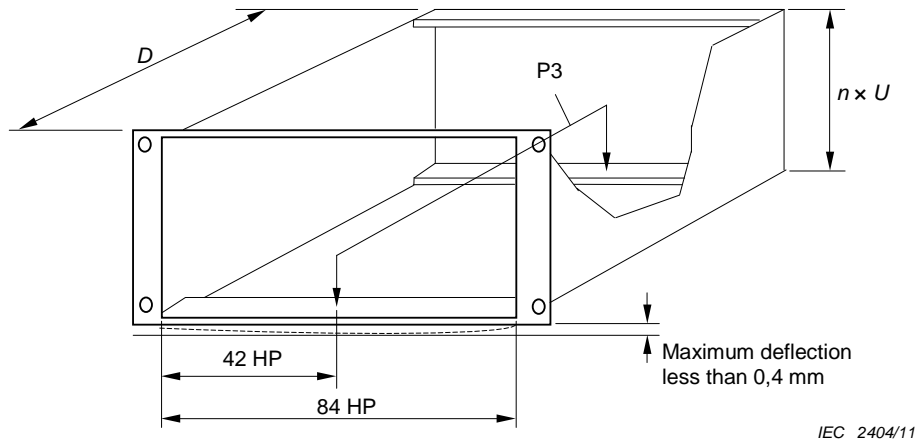


Figure 1 – Test set up for subracks for the static load test

7.2.1.2 Subracks IEC 60297 series

Load distribution for classification SL1 (Figure 2).

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



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.

Figure 2 – Static load test, single force for subracks IEC 60297 series

Classification SL1 = 46N for subrack tested with single load (see Table 4).

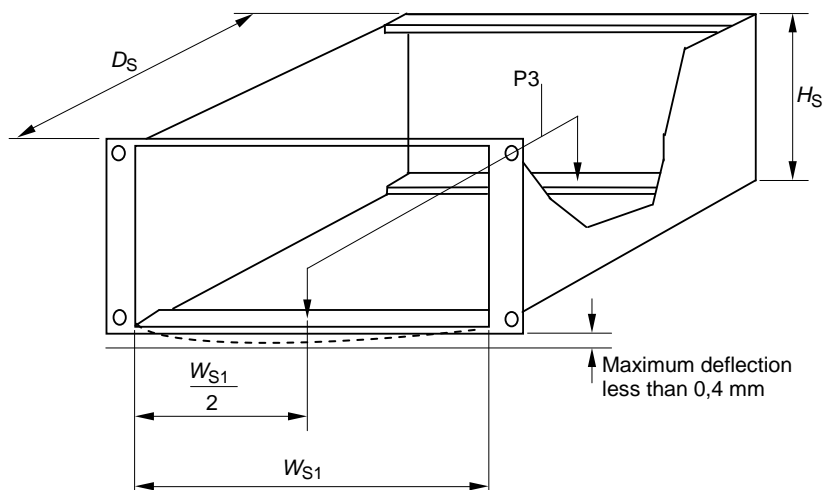
Assessment following the test

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

7.2.1.3 Subracks IEC 60917 series

Load distribution for classification SL1, SL2 and SL3.

For D_s , W_{S1} and H_s see IEC 60917-2-2.



IEC 2405/11

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 3 and Table 4.

Figure 3 – Static load test, single force for subracks IEC 60917 series

Table 4 – Static mechanical load classifications for subracks of the IEC 60917 series

Performance level	Single point load P3 (see Note of Figure 3) N
SL 1	46
SL 2	69
SL 3	92

Assessment following the tests

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

7.2.2 Vibration and shock tests

Test conditions

The set-up of the test sample is described in Table 5 and Table 6 and shall be mounted in a test fixture via the standard subrack mounting flanges as shown in Figure 4.

Loads equally distributed on plug-in units shall be mounted by their front panels onto the subrack using M2.5 screws (M3 screws for subracks according to IEC 60297-3-107) and shall use fixed connectors either directly mounted to the subrack rear horizontal rails or mounted to a backplane.

Loads shall be evenly distributed over the width of the subrack. Ref Table 5 and Table 6.

Subracks are assembled in accordance with the manufacturer's instructions. All mounting to test fixtures (see Figure 4) and structural screws shall be tightened to the recommended torque values.

Connector system, fixed and free. The connector system used for the purpose of the test shall be reported. The defined connector test conditions are to be observed.

Vibration and shock tests shall be performed on subracks loaded with plug-in units in accordance with cited parts of IEC 60068 in Table 7.

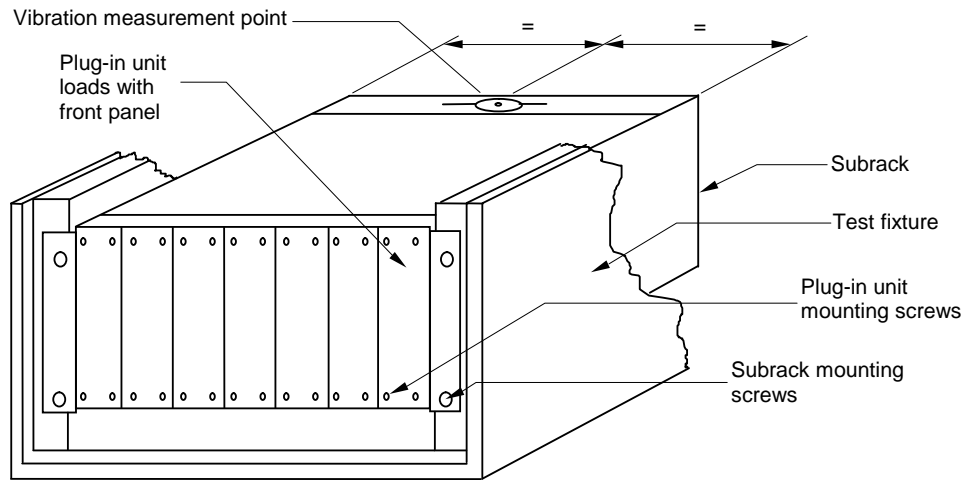


Figure 4 – Test set up for subracks for vibration and shock tests

Table 5 – Test set-up for subracks according to the IEC 60297 series

	Test sample No	
	1	2
Subrack height (U) and width (HP)	3 U / 84 HP	6 U / 84 HP
Subrack depth for printed boards	160 mm	220 mm
Plug-in unit mounting	2 × M2,5 (one top, one bottom)	
Connector system (fixed and free)	The connector system used for the purpose of the test shall be reported. The defined connector test conditions are to be observed.	
Subrack mounting flange	Front	
Mounting to test fixture	4 × M6	
Number of plug-in units, 6 HP wide	14	
Plug-in unit weight each	250 g	500 g

NOTE The test set-up for subracks according to IEC 60297-3-107 may be performed as shown for Test sample No. 1 in Table 5.

Table 6 – Test set-up for subracks according to the IEC 60917 series

	Test sample No.	
	1	2
Installation width W_s	450 mm	500 mm
Subrack height H_s	300 mm	
Subrack depth D_s	175 mm	
Plug-in unit mounting	2 × M2,5 (one top, one bottom)	
Connector system (fixed and free)	The connector system used for the purpose of the test shall be reported. The defined connector test conditions are to be observed.	
Subrack mounting flange	Front	
Mounting to test fixture	4 × M6	
Number of plug-in units, width 30 mm	14	15
Plug-in unit weight each	500 g	

Table 7 – Vibration and shock classifications for subracks

Classifications	Intended application	Test Fc: Vibration, sinusoidal, according to IEC 60068-2-6			Test Ea: Shock, according to IEC 60068-2-27		
		Frequency range Hz	Deflection amplitude mm	Acceleration amplitude m/s ²	Peak acceleration m/s ²	Duration time ms	No. of shocks
DL1	Low level of shock and vibration. Fixed application at power stations and general industrial applications (class 3M3, IEC 60721-3-3).	2 to 9	1,5	-	70	11	18
		9 to 200	-	5			
DL2	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	18	18
		9 to 200	-	10			
DL3	High level of shock and vibration. Mobile applications subject to high stress, heavy rotating machinery, ships (class 3M7, IEC 60721-3-3).	2 to 9	10	-	250	18	18
		9 to 200	-	30			

Test procedure: vibration

Test axes: x-y-z.

Transit time: 1 octave/min.

Test duration/axis: 10 frequency cycles.

Resonance search: 10 Hz to 150 Hz, 2 m/s² acceleration.

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

Test procedure: shock

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

Assessment following the tests

- a) Mechanical damage, visual examination for example crack formation, retained deformation (dimensions), loosened screw connection, abrasion on the subrack, abrasion on the connector.
- b) Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 8.2.1.

7.3 Static and dynamic mechanical load tests for cabinets and racks

7.3.1 Lifting tests

Test conditions (see Figure 5):

- The test sample shall be bolted to the floor on, using standard bolt-down positions.
- No internal load 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.

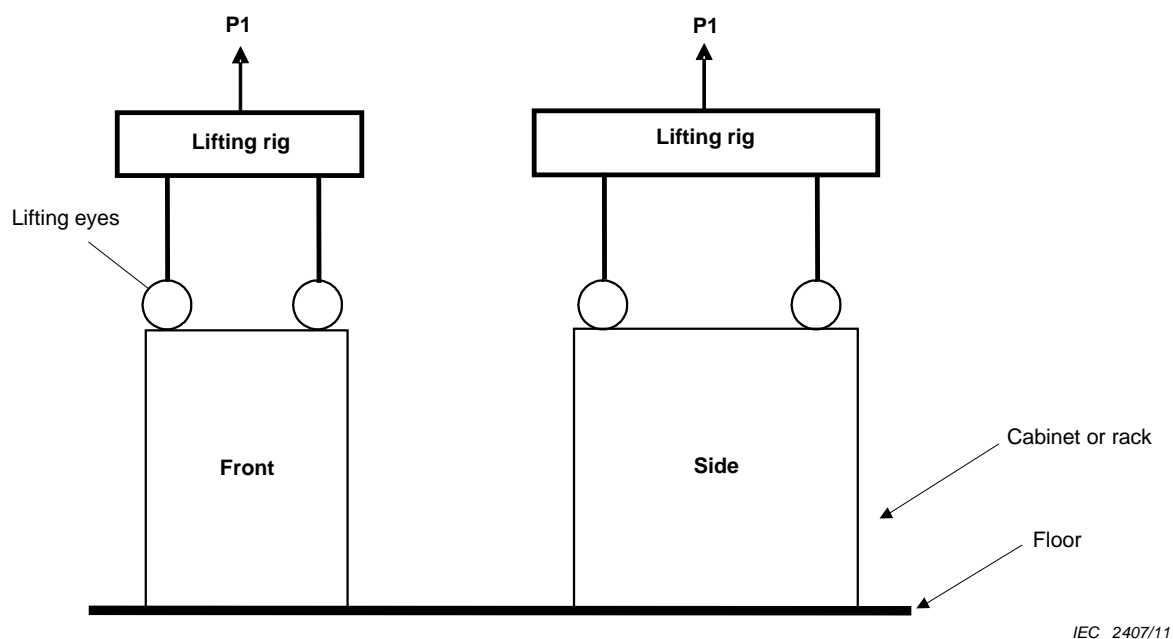


Figure 5 – Lifting test for cabinets and racks

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 8.2.

7.3.2 Stiffness tests

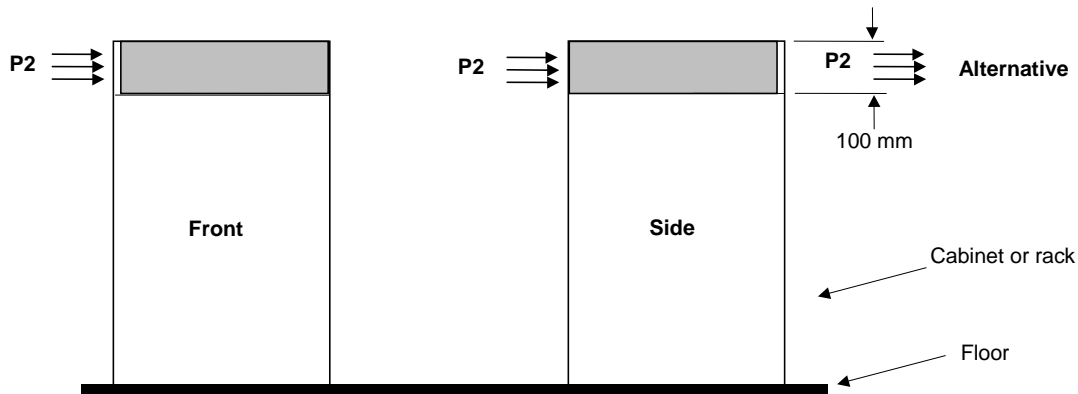
The purpose of this test is to evaluate the structural stiffness of a cabinet or rack as a minimum measure of durability against handling and transportation forces. The test severities are stipulated in static load values with associated lifting and stiffness forces as shown in Table 8.

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 6, on each side of the cabinet or rack under test;
- maintain load for a period of 1 min minimum.



IEC 2408/11

Figure 6 – Stiffness test for cabinets and racks

Table 8 – Classifications levels for lifting and stiffness

Classification	Nominal load L1 cabinet kg	Lifting test Force P1 N	Stiffness test Force P2 N
SL4	200	3 000	500
SL5	400	6 000	1 000
SL6	800	12 000	2 000

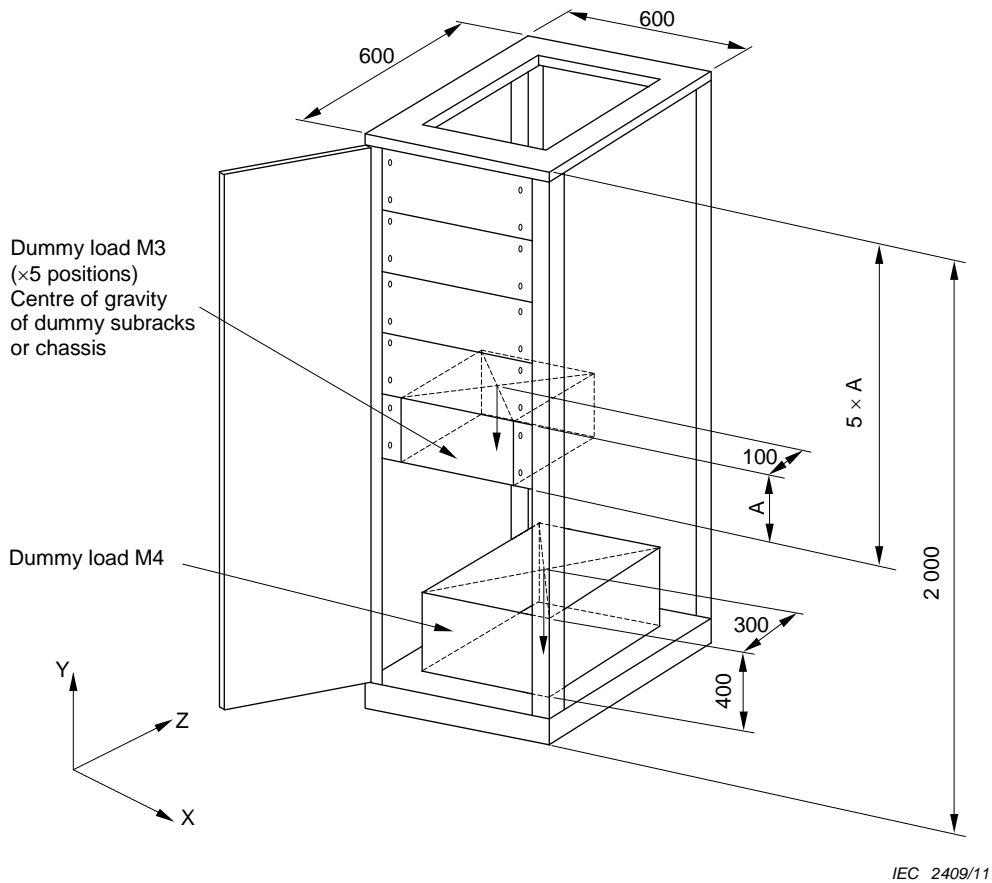
NOTE The nominal load is the stated load carrying capacity of the cabinet or rack.

Assessment following the tests

- a) 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 6.
- b) Earth bond continuity check to be carried out in accordance with 8.2.

7.3.3 Vibration and shock tests

The tests shall be carried out on a cabinet set-up as shown in Figure 7 and Table 9. 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 classifications levels are shown in Table 10.



Dimensions in millimetres

Figure 7 – Test set up for a cabinet for vibration and shock tests

Table 9 – Static load distribution within the cabinet

Cabinets according to	A mm	M3 kg	M4 kg	Total load kg
IEC 60297-3-100	265,9	10	100	150
IEC 60917-2-1	250	10	100	150

NOTE Amplitude, waveforms and duration of shock differ significant from seismic test as specified in IEC 61587-2.

A= Height of the dummy loads M 3 in the upper section.

M 4= Dummy load weight in the lower section of the cabinet.

Table 10 – Vibration and shock classifications for cabinets

Classification	Application examples	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 Hz	Deflection amplitude mm	Acceleration amplitude m/s ²	Peak acceleration m/s ²	Duration time ms	Number of shocks
DL4	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			
DL5	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			
DL6	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.

Test procedure according to IEC 60068-2-6

- Transit time: 1 octave/min.
- Test axes: x-y-z (Y axis is selected as being the most severe).
- Test duration/axis: 10 frequency cycles.
- Resonance search: 5 Hz to 100 Hz, 1 m/s² acceleration.
- Resonance test: Resonance with a magnification factor of 3 to 4 shall have the vibration amplitude increased until the magnification factor reaches 7 to 8. This level shall be maintained for a period of not less than 10 min.

Assessment following the tests

- 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 8.2.

7.3.4 Impact tests

The purpose of these tests is to evaluate the impact resistance of the outer parts of a cabinet, such as doors, covers or window or display sections. Equipment shall not cause a hazard when subjected to impact likely to occur in normal use. To achieve this requirement, equipment shall have adequate mechanical strength and electrical insulation. Compliance is checked by performing the following tests of IEC 60068-2-75 given in Table 11.

Other class should be selected according to IEC 62262 except K1/K2/K3 when there are other special impact conditions.

Table 11 – Impact classifications for cabinets

Classification	Application examples	Energy value J	
		Outer surface of cabinet	View panels and windows using glass, plastic, etc.
K1	Equipment for general electronics (measurement, laboratory) use	0,5	0,2
K2	Equipment for general industrial electronics (office, laboratory) use	2	0,2
K3	Equipment for general industrial electronics, mobile applications (factory, outdoor) use	5	0,35

Test procedure

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

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

The tests shall be performed only on individual parts (doors and covers) of a cabinet (not a subrack) installed in their intended configuration. Parts have their mounting screws tightened with the recommended torque applied.

If the pendulum test is inconvenient, it is permitted to simulate horizontal impacts on vertical or sloping surfaces by mounting the sample at 90° to its normal position and applying the vertical impact test instead of the pendulum test.

Impact locations shall be determined on the sample, corresponding to where damage is most likely to occur in practice.

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 8.2.

8 Safety aspects

8.1 General

Safety aspects cover both human hazard and product safety and are mandatory for full compliance with this part of IEC 61587. The mechanical design of cabinets, racks and subracks shall have adequate design considerations to prevent danger or hazards to people and to be an adequate barrier against unauthorized access to the interior.

The mechanical parts of the enclosure shall be free of sharp edges, burrs, etc. that could present a safety hazard to personnel involved in their assembly, installation, use or maintenance.

The IEC 60950-1 contains general safety requirements for information technology equipment, including electrical business equipment and shall be applied.

8.2 Earth bond

8.2.1 General

Safety aspects shall be in accordance with IEC 61010-1.

In order to protect against contact with shock hazard voltages, all metallic components of the cabinet, rack or subrack which can be touched shall be electrically interconnected. Experience has shown that mounting screws alone do not represent sufficiently reliable conductive connections. Additional measures shall be taken, such as are required for example in front panels made from insulating material and using metallic locks, hinges, etc. The resistance of the connection between the protective earthing terminal or earthing contact and parts required to be earthed shall be less than 0,1 Ω .

8.2.2 Test procedure

The test shall be in accordance with IEC 61010-1.

8.3 Flammability

All materials used in the construction, components and parts inside a cabinet, racks or subracks shall minimize the propagation of fire. Flammability is covered in IEC 60695-11-10.

In order to prevent a fire, all materials shall comply with flammability class of V2, or better, according to IEC 60695-11-10.

8.4 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

It is the intention of this subclause to ensure that the relevant level of human protection against hazard is maintained. Use Table 12 for classification selection only. Refer to IEC 60529 for full details.

Table 12 – Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Classification	Protection against	Test conditions	Assessment during or following the test
IP20	Contact with hazardous components by finger or solid foreign body, diameter 12,5 mm or above.	Articulated test finger 12 mm diameter and object probe 12,5 mm diameter (ball).	Test finger is able to penetrate by up to 80 mm and shall have sufficient clearance from hazardous components. Object probe shall be unable to penetrate through an opening.
IP30	Contact with hazardous components by tool and solid foreign body, diameter 2,5 mm or above.	Object probe, 2,5 mm diameter.	Object probe shall be unable to penetrate and sufficient clearance shall be maintained.
IP42	Contact with hazardous components by probe and solid foreign body, diameter 1 mm or above: water drip up to 15° inclination of object.	Object probe, 1 mm diameter. Drip box.	Object probe shall be unable to penetrate and sufficient clearance shall be maintained. Water drip shall not have any damaging effect.
IP54	Contact with hazardous components by wire. Small quantities of dust. Water splashed from all directions.	Object probe, 1 mm diameter. Dust chamber. Water spraying equipment, swing pipe.	Object probe shall be unable to penetrate and sufficient clearance shall be maintained. Only small quantities of dust shall be able to penetrate, function and safety (generation of leakage currents) shall be unimpaired. Water splashed from all directions shall not have any damaging effect.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	26
1 Domaine d'application et objet.....	28
2 Références normatives.....	28
3 Termes et définitions.....	30
4 Classification des conditions d'environnement.....	30
5 Généralités.....	30
6 Essais climatiques.....	31
6.1 Généralités.....	31
6.2 Froid, chaleur sèche et chaleur humide (cyclique).....	32
6.3 Atmosphère industrielle.....	33
7 Essais mécaniques.....	34
7.1 Généralités.....	34
7.2 Essais de charge mécanique statique et dynamique des bacs à cartes.....	34
7.2.1 Essais de charge mécanique statique.....	34
7.2.2 Essais aux vibrations et aux chocs.....	37
7.3 Essais de charge mécanique statique et dynamique des baies et des bâtis.....	40
7.3.1 Essais de levage.....	40
7.3.2 Essais de rigidité.....	41
7.3.3 Essais aux vibrations et aux chocs.....	42
7.3.4 Essais d'impact.....	44
8 Aspects de sécurité.....	45
8.1 Généralités.....	45
8.2 Liaison de masse.....	45
8.2.1 Généralités.....	45
8.2.2 Procédure d'essai.....	45
8.3 Inflammabilité.....	45
8.4 Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).....	45
Figure 1 – Montage d'essai pour les bacs à cartes pour l'essai de charge statique.....	34
Figure 2 – Essai de charge statique, charge centrée pour les bacs à cartes selon la série CEI 60297.....	35
Figure 3 – Essai de charge statique, charge centrée pour les bacs à cartes selon la série CEI 60917.....	36
Figure 4 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des bacs à cartes.....	37
Figure 5 – Essai de levage pour baies et bâtis.....	40
Figure 6 – Essai de rigidité pour baies et bâtis.....	41
Figure 7 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des baies.....	42
Tableau 1 – Exemples de références à des essais.....	31
Tableau 2 – Classifications pour le froid, la chaleur sèche et la chaleur humide.....	32
Tableau 3 – Classifications pour les atmosphères industrielles.....	33
Tableau 4 – Classifications de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60917.....	36
Tableau 5 – Montage d'essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60297.....	38

Tableau 6 – Montage d'essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60917	38
Tableau 7 – Classifications des bacs à cartes aux vibrations et aux chocs.....	39
Tableau 8 – Niveaux de classifications pour les essais de levage et de rigidité.....	41
Tableau 9 – Répartition des charges statiques à l'intérieur d'une baie	42
Tableau 10 – Classifications des baies aux vibrations et aux chocs	43
Tableau 11 – Classifications des impacts pour les baies.....	44
Tableau 12 – Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).....	46

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LES SÉRIES CEI 60917 ET CEI 60297 –

Partie 1: Exigences environnementales, montage d'essai et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis dans des conditions d'intérieur

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61587-1 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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2007. Elle constitue une révision technique.

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

- 1) Reformulation de "niveau de performance" en "classification".

- 2) Référence aux essais relatifs aux risques du feu, conformément à la CEI 60695-11-10, en 8.2.1.
- 3) Applications prévues remplacées par exemples d'applications.
- 4) Essai de charge statique, emplacements des charges de simulation réparties pour ETS1 et 19" supprimés.
- 5) Dans le Tableau « Répartition des charges statiques à l'intérieur d'une baie », CEI 60297-2 modifiée en CEI 60297-3-100.
- 6) Suppression de la largeur de bacs à cartes de 625 mm selon la CEI 60917, qui n'est pas une largeur commune.
- 7) Suppression des parties du document applicables à l'extérieur (référence à la série CEI 61969).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/481/FDIS	48D/495/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 les séries CEI 60917 et CEI 60297*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

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

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LES SÉRIES CEI 60917 ET CEI 60297 –

Partie 1: Exigences environnementales, montage d'essai et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis dans des conditions d'intérieur

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61587 spécifie les exigences environnementales, le montage d'essai, ainsi que les aspects de la sécurité des enveloppes vides, c'est-à-dire des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis, dans des conditions d'intérieur.

L'objet de la présente norme est d'établir des niveaux définis de performance physique, afin de satisfaire à certaines exigences de stockage, de transport et de conditions d'emplacement final. 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 électroniques.

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 – Partie 1: Généralités et guide*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CEI 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flamme d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

CEI 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: 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: Exigences générales*

CEI 61587-2, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis*

CEI 61587-3 : 2006, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies, les bâtis et les bacs à cartes*

CEI 62262, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (Code IK)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

condition d'intérieur

emplacement au niveau duquel le produit est protégé des influences climatiques

3.2

échantillon d'essai

unité en essai, chargée de manière fictive si nécessaire, afin d'obtenir des résultats réalistes

4 Classification des conditions d'environnement

Les conditions climatiques sont établies à partir de la CEI 60721-3-3 et de la CEI 60654-4.

Les conditions de chocs et de vibrations sont établies à partir de la CEI 60721-3-3.

La spécification de produit conformément à la présente norme peut utiliser l'une ou l'autre des classes de sévérité. Des combinaisons sont également admises.

5 Généralités

L'objet des essais mécaniques est de s'assurer que les baies, bâtis, bacs à cartes et châssis supporteront les contraintes de fabrication, stockage, transport, installation et mise en service, ainsi que celles de leur vie normale de service.

Afin d'avoir, pour l'enveloppe elle-même, une certaine marge de sécurité intégrée, tous les paramètres de classification sont plus élevés que les paramètres pour l'application globale elle-même. Il convient que ceci garantisse le fonctionnement correct d'un élément complet dans une application.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés à température ambiante (+20 °C – 25 °C).

La nature des essais et les classifications de performance spécifiées de la présente norme peuvent être combinées 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 chiffres (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).

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 références 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	SL1 SL2 SL3	SL4 SL5 SL6
Charge dynamique (chocs et vibrations)	DL1 DL2 DL3		DL4 DL5 DL6
Impacts	–	–	K1 K2 K3
Indice de protection (IP)	IP20	IP20	IP20 IP30 IP42 IP54
Performance sismique	–		Réf CEI 61587-2
Performance du blindage	Réf CEI 61587-3		

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 4);
- chocs et vibrations: DL1 (voir Tableau 7);
- aspects de la sécurité: 8.2.1;
- protection: IP30 (voir Tableau 12).

6 Essais climatiques**6.1 Généralités**

L'objectif des essais climatiques est de s'assurer que les baies, bâtis et bacs à cartes supporteront les contraintes de l'environnement dans lequel ils fonctionneront normalement, 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 et 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.

6.2 Froid, chaleur sèche et chaleur humide (cyclique)

Tableau 2 – Classifications pour le froid, la chaleur sèche et la chaleur humide

Classification	Exemples d'application	Froid selon la CEI 60068-2-1		Chaleur sèche selon la CEI 60068-2-2		Chaleur humide selon la CEI 60068-2-30 (2 cycles), variante 2, limite supérieure °C
		Température °C	Durée (voir Note) h	Température °C	Durée (voir Note) h	
C1	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
C2	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
C3	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:

- a) Examen visuel (voir CEI 60512-1-1, essai 1a).
- b) Vérification de la continuité du circuit de masse selon 8.2.
- c) Pour l'examen de performance du blindage, voir CEI 61587-3 (Tableau 1).

6.3 Atmosphère industrielle

Tableau 3 – Classifications pour les atmosphères industrielles

Classification	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 ₂	H ₂ S	NaCl	
A1	Concentration modérée de substances nocives, en usage industriel général avec faibles émanations chimiques (par exemple local fermé) et concentrations selon la CEI 60654-4, soit: SO ₂ : moyen 0,1 cm ³ /m ³ maximum 0,5 cm ³ /m ³	10 cm ³ /m ³ 4 jours	1 cm ³ /m ³ 4 jours	-	Examen visuel (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance) Pour l'examen de performance du blindage, voir CEI 61587-3 (Tableau 1)
A2	Fortes concentrations de substances nocives avec émanations chimiques conséquentes (par exemple industrie chimique, chantier en plein air) et concentrations selon la CEI 60654-4, soit: SO ₂ : moyen 5 cm ³ /m ³ maximum 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: moyen 10 cm ³ /m ³ maximum 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 jours	(10 à 15) cm ³ /m ³ 4 jours	-	Examen visuel (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance). Variation de résistance aux raccords du conducteur de terre, voir 6.1 Pour l'examen de performance du blindage, voir CEI 61587-3 (Tableau 1)
A3	Forte concentration de substances nocives combinée avec les contraintes d'un climat maritime (par exemple usine chimique en bord de mer, plate-forme de forage pétrolier) et concentrations selon la CEI 60654-4, soit: SO ₂ : moyen 5 cm ³ /m ³ maximum 15 cm ³ /m ³ H ₂ S: moyen 10 cm ³ /m ³ maximum 50 cm ³ /m ³	25 cm ³ /m ³ 4 jours	(10 à 15) cm ³ /m ³ 4 jours	5 % 96 h à 35°C Plage étendue: 5 % 1 cycle: 146 h à 35°C	Examen visuel (par exemple traces de corrosion, altération de l'état de surface, de la couleur, du degré de brillance) Variation de résistance aux raccords du conducteur de terre, voir 6.1 Pour l'examen de performance du blindage, voir CEI 61587-3 (Tableau 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.

7 Essais mécaniques

7.1 Généralités

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.

7.2 Essais de charge mécanique statique et dynamique des bacs à cartes

7.2.1 Essais de charge mécanique statique

7.2.1.1 Généralités

L'objet de ces essais est d'évaluer la capacité de support de charge des parties structurales des bacs à cartes; 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.

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

- L'échantillon d'essai doit être fixé dans un bâti d'essai par ses équerres de montage de bacs à cartes standard, comme illustré à la Figure 1.

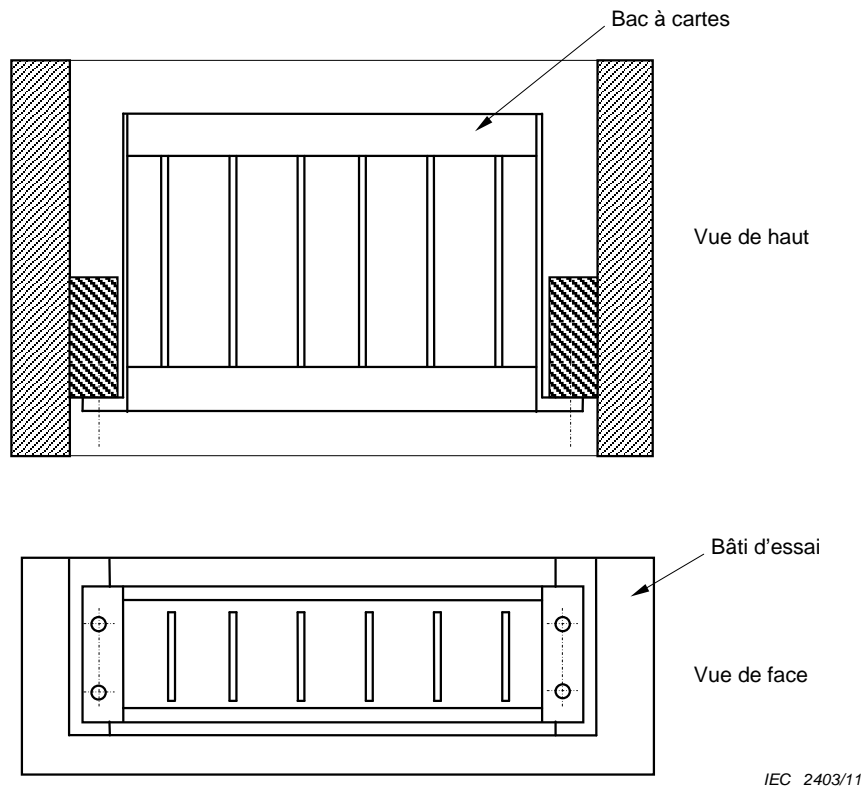
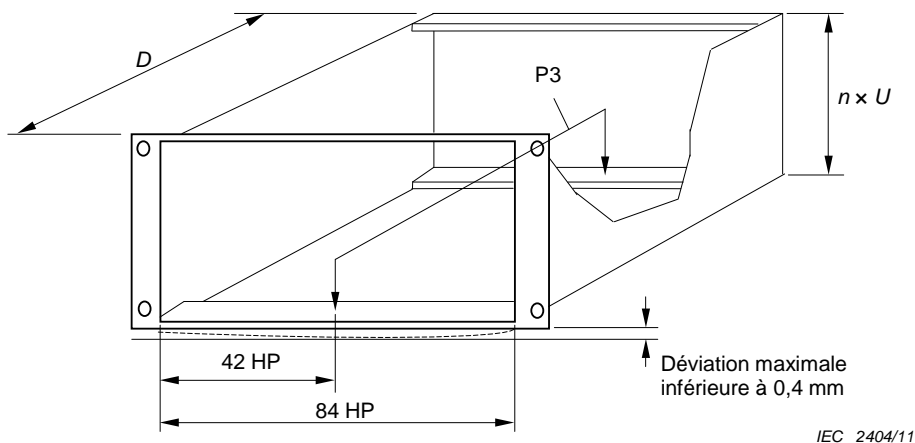


Figure 1 – Montage d'essai pour les bacs à cartes pour l'essai de charge statique

7.2.1.2 Bacs à cartes selon la série CEI 60297

Répartition des charges pour la classification SL1 (Figure 2).

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



Charge centrée P3 = 46 N

NOTE Une charge centrée doit être répartie de manière égale sur toutes les poutres horizontales inférieures, selon l'axe médian du bac à cartes.

Figure 2 – Essai de charge statique, charge centrée pour les bacs à cartes selon la série CEI 60297

Classification SL1 = 46N pour les bacs à cartes soumis aux essais avec une charge centrée (voir Tableau 4).

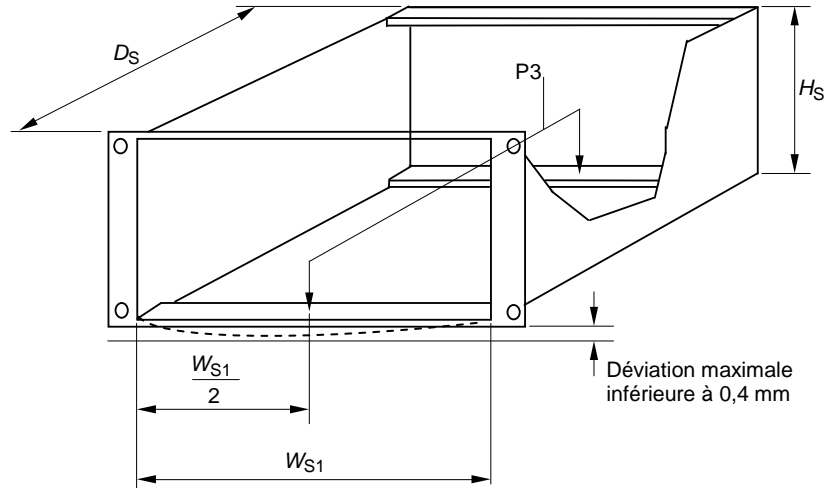
Constatation à l'issue des essais

Le critère d'acceptation est que la déviation maximale doit être inférieure à 0,4 mm.

7.2.1.3 Bacs à cartes selon la série CEI 60917

Répartition des charges pour les classifications SL1, SL2 et SL3.

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



IEC 2405/11

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 3 et au Tableau 4.

Figure 3 – Essai de charge statique, charge centrée pour les bacs à cartes selon la série CEI 60917

Tableau 4 – Classifications de charge mécanique statique des bacs à cartes de la série CEI 60917

Niveau de performance	Charge centrée P3 (voir Note de la Figure 3)
	N
SL 1	46
SL 2	69
SL 3	92

Constatation à l'issue des essais

Le critère d'acceptation est que la déviation maximale doit être inférieure à 0,4 mm.

7.2.2 Essais aux vibrations et aux chocs

Conditions d'essai

Le montage de l'échantillon d'essai est décrit dans les Tableaux 5 et 6 et doit être réalisé dans un bâti d'essai par ses équerres de montage de bacs à cartes standard, comme illustré à la Figure 4.

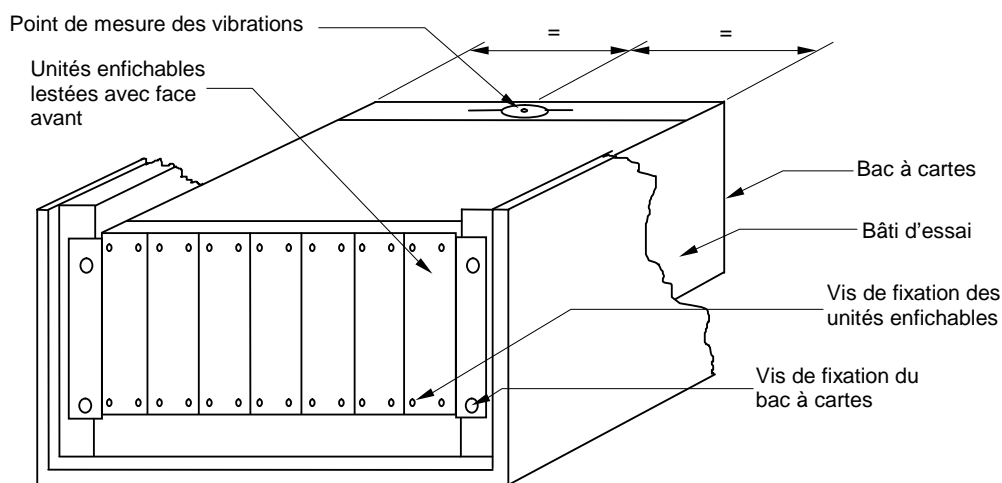
Les faces avant des unités enfichables contenant des charges réparties de manière égale doivent être fixées au bac à cartes par des vis de M2,5 (les vis M3 s'appliquent aux bacs à cartes selon la CEI 60297-3-107), et doivent utiliser des connecteurs montés soit directement sur l'arrière des guide-cartes horizontaux, soit sur un fond de panier.

Les charges doivent être réparties de manière uniforme sur la largeur du bac à cartes. Se reporter au Tableau 5 et au Tableau 6.

Les bacs à cartes sont assemblés selon les instructions du fabricant. Toutes les fixations aux bâtis d'essai (voir Figure 4) et toutes les vis de la structure doivent être serrées aux couples recommandés.

Système de connecteur, fixe et libre. Le système de connecteur utilisé pour les besoins de l'essai doit être consigné. Les conditions d'essai du connecteur définit doivent être respectées.

Essais de vibrations et de chocs doivent être effectués sur bacs chargés d'unités enfichables conformément aux parties citées de la CEI 60068 dans le Tableau 7.



IEC 2406/11

Figure 4 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des bacs à cartes

Tableau 5 – Montage d’essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60297

	Echantillon d’essai 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)	
Système de connecteur (fixe et libre)	Le système de connecteur utilisé pour les besoins de l’essai doit être consigné. Les conditions d’essai du connecteur définit doivent être respectées.	
Equerre de montage du bac à cartes	Equerre avant	
Fixation au bâti d’essai	4 × M6	
Nombre d’unités enfichables de largeur 6 HP	14	
Masse de chaque unité enfichable	250 g	500 g

NOTE Le montage d’essai pour les bacs à cartes conformes à la CEI 60297-3-107 peut être réalisé tel que représenté pour l’échantillon d’essai n°1 dans le Tableau 5.

Tableau 6 – Montage d’essai pour les bacs à cartes selon la série CEI 60917

	Echantillon d’essai n°	
	1	2
Largeur d’installation W_s	450 mm	500 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)	
Système de connecteur (fixe et libre)	Le système de connecteur utilisé pour les besoins de l’essai doit être consigné. Les conditions d’essai du connecteur définit doivent être respectées.	
Equerre de montage du bac à cartes	Equerre avant	
Fixation au bâti d’essai	4 × M6	
Nombre d’unités enfichables de 30 mm de largeur	14	15
Masse de chaque unité enfichable	500 g	

Tableau 7 – Classifications des bacs à cartes aux vibrations et aux chocs

Classifications	Application prévue	Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales), selon la CEI 60068-2-6			Essai Ea: Chocs, selon la CEI 60068-2-27		
		Plage de fréquences Hz	Amplitude de déviation mm	Amplitude d'accélération m/s ²	Accélération crête m/s ²	Durée ms	Nombre de chocs
DL1	Faible niveau de chocs et de vibrations. Applications stationnaires au niveau des centrales électriques et des applications générales industrielles (classe 3M3, CEI 60721-3-3).	2 à 9	1,5	-	70	11	18
		9 à 200	-	5			
DL2	Niveau modéré de chocs et de vibrations, utilisation à poste fixe et mobile. Baie chargée pour les applications de signalisation ferroviaire et routière, à proximité de machines tournantes (classe 3M4, CEI 60721-3-3).	2 à 9	3,0	-	100	18	18
		9 à 200	-	10			
DL3	Niveau élevé de chocs et de vibrations. Applications mobiles soumises à des contraintes sévères, machines tournantes lourdes, navires (classe 3M7, CEI 60721-3-3).	2 à 9	10	-	250	18	18
		9 à 200	-	30			

Procédure d'essai: vibrations

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

Procédure d'essai: chocs

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

Constataion à l'issue des essais

- Domages mécaniques, examen visuel, par exemple formation de fissures, déformations permanentes (dimensions), liaison par vis desserrée, usure par frottement sur le bac à cartes, usure par frottement du connecteur à fiche.
- Vérification de la continuité du circuit de masse selon 8.2.1.

7.3 Essais de charge mécanique statique et dynamique des baies et des bâtis

7.3.1 Essais de levage

Conditions d'essai (voir Figure 5)

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

Procédure d'essai

- appliquer une force constante P1;
- maintenir cette force pendant au moins 1 min;
- deux cycles de levage doivent être réalisés.

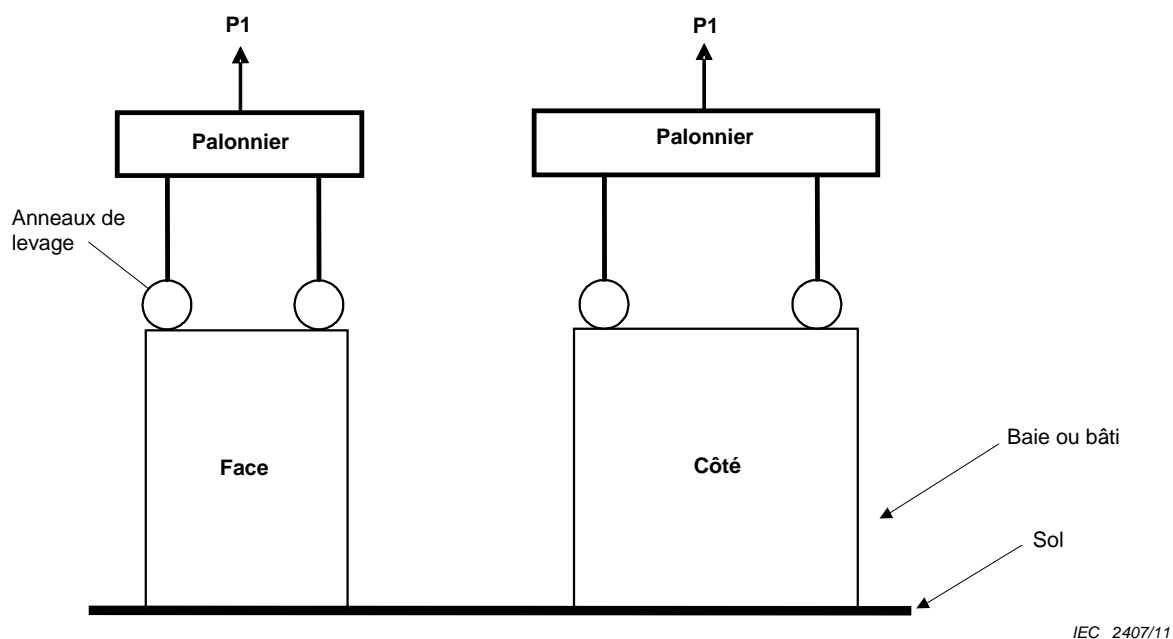


Figure 5 – Essai de levage pour baies et bâtis

Constataion à l'issue des essais

- a) Aucune déformation ni aucun dommage des pièces pouvant affecter la forme, l'ajustement ou la fonction, ne doivent être admis après les essais.
- b) Vérification de la continuité du circuit de masse selon 8.2.

7.3.2 Essais de rigidité

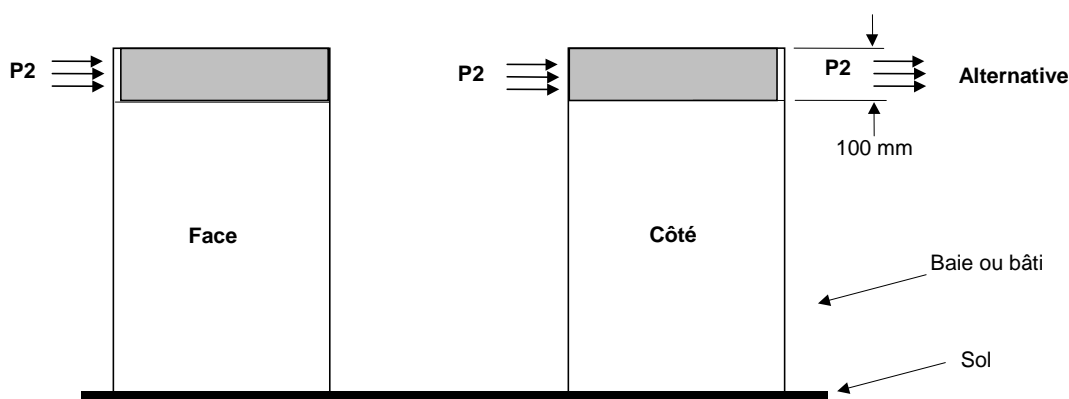
L'objet de cet essai est d'évaluer la rigidité structurale d'une baie ou d'un bâti comme une mesure minimale de durabilité contre les forces de manipulation et de transport. Les niveaux de sévérité d'essai sont stipulés dans les valeurs de charge statique avec les forces de levage et la rigidité associées, comme indiqué au Tableau 8.

Conditions d'essai

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

Procédure d'essai

- appliquer la force constante P2 répartie de manière uniforme sur la surface grisée de la Figure 6, sur chaque face de la baie ou du bâti en essai;
- maintenir la force pendant au moins 1 min.



IEC 2408/11

Figure 6 – Essai de rigidité pour baies et bâtis

Tableau 8 – Niveaux de classifications pour les essais de levage et de rigidité

Classification	Charge nominale L1 de la baie kg	Essai de levage Force P1 N	Essai de rigidité Force P2 N
SL4	200	3 000	500
SL5	400	6 000	1 000
SL6	800	12 000	2 000

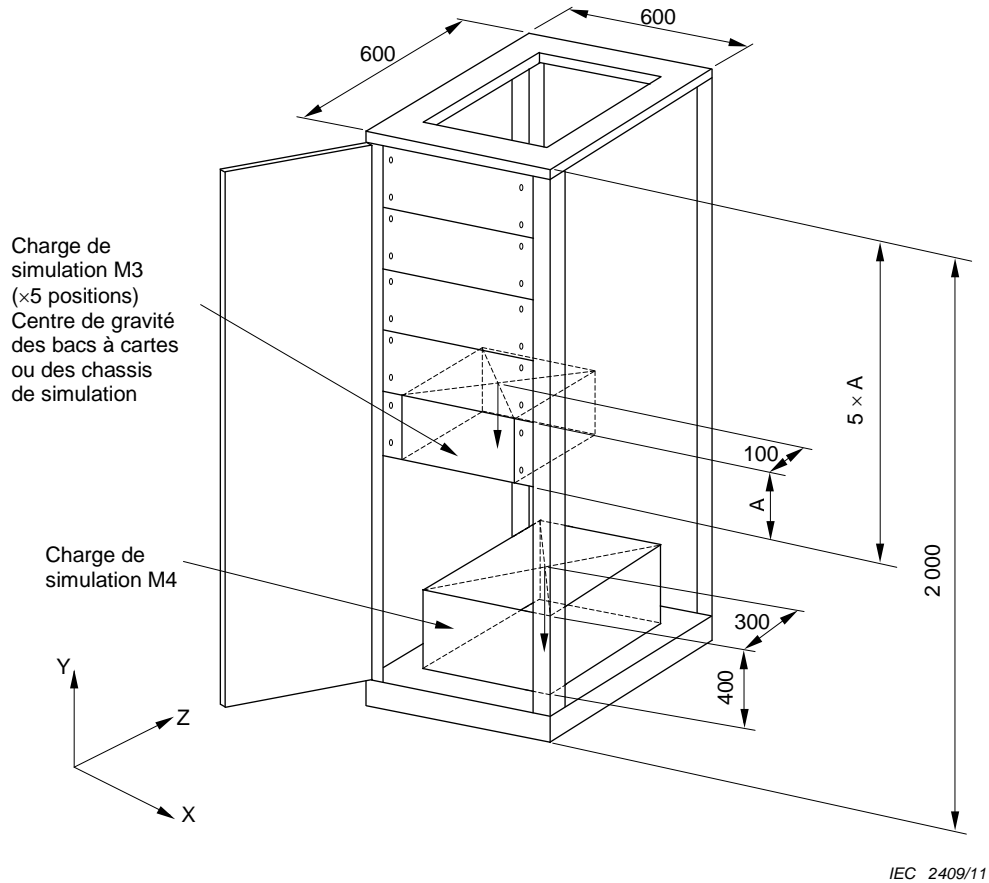
NOTE La charge nominale est la capacité de charge stipulée pour la baie ou le bâti.

Constataion à l'issue des essais

- Aucune déformation affectant la forme, l'ajustement ou la fonction, correspondant à la spécification particulière applicable, ne doit être admise à l'issue des essais réalisés sur chacune des faces, comme illustré à la Figure 6.
- Vérification de la continuité du circuit de masse selon 8.2.

7.3.3 Essais aux vibrations et aux chocs

Les essais doivent être réalisés sur une baie équipée comme illustré à la Figure 7 et au Tableau 9. La baie essayée comprend une ossature, des portes avant et arrière, deux panneaux latéraux et un toit. L'échantillon d'essai est monté sur la table d'essai par les points de fixation de sa base. Les niveaux de classifications aux vibrations et aux chocs sont donnés au Tableau 10.



Dimensions en millimètres

Figure 7 – Montage d'essai pour les essais aux vibrations et aux chocs des baies

Tableau 9 – Répartition des charges statiques à l'intérieur d'une baie

Baies selon la	A mm	M3 kg	M4 kg	Charge totale kg
CEI 60297-3-100	265,9	10	100	150
CEI 60917-2-1	250	10	100	150

NOTE L'amplitude, les formes d'ondes et la durée des chocs diffèrent de façon significative de l'essai sismique, tel que spécifié dans la CEI 61587-2.

A = Hauteur des charges de simulation M3 dans la section supérieure.

M4 = Poids des charges de simulation dans la section inférieure de la baie.

Tableau 10 – Classifications des baies aux vibrations et aux chocs

Classifi- cation	Exemples d'application	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 Hz	Amplitude de déviation mm	Amplitude d'accélé- ration m/s ²	Accélération crête m/s ²	Durée ms	Nombre de chocs
DL4	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			
DL5	Niveau modéré de chocs et de vibrations, utilisation à poste fixe et mobile. Baie chargée pour les applications de signalisation ferroviaire et routière, à proximité de machines tournantes (classe 3M4, CEI 60721-3-3).	2 à 9	3,0	-	100	11	3
		9 à 200	-	10			
DL6	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 prévus, afin de simuler les conditions de fonctionnement avec, s'ils sont utilisés, les supports de structure arrière ou supérieur.

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

Vitesse de balayage: 1 octave/min.
 Axes 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 m/s².
 Essai à la résonance: l'amplitude de vibration de la résonance avec un facteur d'amplification de 3 à 4 doit être 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

- a) Aucune déformation ni aucun dommage des pièces pouvant affecter la forme, l'ajustement ou la fonction, ne doivent être admis après les essais.
- b) Vérification de la continuité du circuit de masse selon 8.2.

7.3.4 Essais d'impact

L'objet de ces essais est d'évaluer la résistance aux impacts des parties extérieures d'une baie, telles que les portes, les panneaux ou les sections vitrées ou d'affichage. L'équipement ne doit pas présenter de danger à la suite d'un impact susceptible de survenir en usage normal. Pour répondre à cette exigence, l'équipement doit présenter une robustesse mécanique et une isolation électrique appropriées. La conformité est vérifiée en réalisant les essais suivants de la CEI 60068-2-75, donnés dans le Tableau 11.

Il convient de choisir une autre classe, conformément à la CEI 62262, à l'exception de K1/K2/K3, lorsqu'il y a d'autres conditions particulières d'impacts.

Tableau 11 – Classifications des impacts pour les baies

Classification	Exemples d'application	Energie J	
		Surface externe de la baie	Vitres en verre, en matière plastique, etc. des hublots et fenêtres
K1	Equipement pour l'électronique en général (mesure, laboratoire)	0,5	0,2
K2	Equipement pour l'électronique industrielle générale (bureau, laboratoire)	2	0,2
K3	Equipement pour l'électronique industrielle générale en applications mobiles (usine, plein air)	5	0,35

Procédure d'essai

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

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

Les essais doivent être réalisés uniquement sur les pièces individuelles (portes et panneaux) d'une baie (et non d'un bac à cartes), montées dans leur position normale de fonctionnement. Leurs vis de fixation sont serrées au couple recommandé.

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

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

Constatation à l'issue des essais

- a) Aucune déformation ni aucun dommage des pièces pouvant affecter la forme, l'ajustement ou la fonction, ne doivent être admis après les essais.
- b) Vérification de la continuité du circuit de masse selon 8.2.

8 Aspects de sécurité

8.1 Généralités

Les aspects de la sécurité couvrent à la fois les dangers pour le personnel et la sécurité des produits. Ils doivent être respectés pour une conformité à la présente partie de la CEI 61587. La conception mécanique des baies, bâtis et bacs à cartes doit avoir des considérations de conception adéquates afin d'éviter les dangers ou les risques pour les personnes et afin de constituer une barrière adéquate contre un accès non autorisé à l'intérieur.

Les parties mécaniques de l'enveloppe doivent être sans angles vifs, bavures, etc., susceptibles de présenter un risque pour la sécurité du personnel impliqué dans leur assemblage, leur installation, leur utilisation ou leur entretien.

La CEI 60950-1 contient les exigences générales de sécurité pour les matériels de traitement de l'information, y compris les matériels de bureau électriques, et doit être appliquée.

8.2 Liaison de masse

8.2.1 Généralités

Les aspects de la sécurité doivent être conformes à la CEI 61010-1.

Afin d'assurer la protection contre les chocs électriques, tous les composants métalliques des baies, bâtis ou bacs à cartes susceptibles d'être touchés doivent être raccordés électriquement. L'expérience montre que les vis de montage seules ne constituent pas une liaison électrique suffisamment fiable. Des mesures supplémentaires doivent être prévues, par exemple pour les panneaux avant en matériaux isolants et comportant des charnières, verrous, etc. La résistance de la connexion entre la borne de mise à la terre de protection ou le contact de terre et chacune des parties métalliques devant être mises à la terre doit être inférieure à 0,1 Ω .

8.2.2 Procédure d'essai

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

8.3 Inflammabilité

Tous les matériaux constituant des baies, bâtis ou bacs à cartes doivent réduire la propagation du feu. L'inflammabilité est traitée dans la CEI 60695-11-10.

Pour prévenir l'incendie, tous les matériaux doivent être conformes à la classe d'inflammabilité V2 ou plus, conformément à la CEI 60695-11-10.

8.4 Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

L'objet du présent paragraphe est d'assurer qu'un niveau de protection humaine convenable contre les risques est observé. Le Tableau 12 n'est utilisable que pour le choix de la classification. Pour plus de détails, se référer à la CEI 60529.

Tableau 12 – Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

Classification	Protection contre	Conditions d'essai	Constatacion pendant ou après l'essai
IP20	Contact de composants dangereux avec le doigt ou avec des corps étrangers solides de diamètre supérieur ou égal à 12,5 mm.	Doigt d'épreuve articulé de 12 mm de diamètre et calibre-objet de 12,5 mm de diamètre (bille).	Le doigt d'épreuve doit pouvoir pénétrer de 80 mm sans atteindre les composants dangereux. Le calibre-objet ne doit pas pouvoir traverser une ouverture.
IP30	Contact des composants dangereux avec un outil ou un corps étranger solide de diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm.	Calibre-objet de 2,5 mm de diamètre.	Le calibre-objet ne doit pas pénétrer et doit rester à une distance suffisante des composants.
IP42	Contact des composants dangereux avec un calibre ou un corps étranger solide de diamètre supérieur ou égal à 1 mm: gouttes d'eau jusqu'à une inclinaison de l'objet de 15°.	Calibre-objet de 1 mm de diamètre. Boîte à gouttes.	Le calibre-objet ne doit pas pénétrer et doit rester à une distance suffisante des composants. Les gouttes d'eau ne doivent pas produire d'effets nuisibles.
IP54	Contact des composants dangereux avec un fil métallique. Entrée de petites quantités de poussière. Eau projetée dans toutes les directions.	Calibre-objet de 1 mm de diamètre. Chambre à poussière. Pomme d'arrosoir, tube oscillant.	Le calibre-objet ne doit pas pénétrer et doit rester à une distance suffisante des composants. Seules de petites quantités de poussière doivent pouvoir pénétrer dans l'enceinte, sans toutefois compromettre la fonction et la sécurité (production de courants de fuite). L'eau pulvérisée de toutes directions ne doit pas produire d'effets nuisibles.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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