

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Connectors for electronic equipment – Tests and measurements –  
Part 16-3: Mechanical tests on contacts and terminations – Test 16c: Contact-  
bending strength**

**Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures –  
Partie 16-3: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16c: Tenue  
des contacts au pliage**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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](http://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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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](http://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](http://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](http://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](mailto: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](http://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](http://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](http://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](http://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](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60512-16-3

Edition 1.0 2008-07

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Connectors for electronic equipment – Tests and measurements –  
Part 16-3: Mechanical tests on contacts and terminations – Test 16c: Contact-  
bending strength**

**Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures –  
Partie 16-3: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16c: Tenue  
des contacts au pliage**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

G

ICS 31.220.10

ISBN 2-8318-9879-X

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –  
TESTS AND MEASUREMENTS –**

**Part 16-3: Mechanical tests on contacts and terminations –  
Test 16c: Contact-bending strength**

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 60512-16-3 has been prepared by subcommittee 48B, Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

This standard cancels and replaces test 16c of IEC 60512-8, issued in 1993. This standard is to be read in conjunction with IEC 60512-1 and IEC 60512-1-100 which explains the structure of the IEC 60512 series.

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

FDIS	Report on voting
48B/1885/FDIS	48B/1918/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 60512 series, under the general title *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements*, 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.

# CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

## Part 16-3: Mechanical tests on contacts and terminations – Test 16c: Contact-bending strength

### 1 Scope and object

This part of IEC 60512, when required by the detail specification, is used for testing electrical connectors within the scope of technical committee 48. It may also be used for similar devices when specified in a detail specification.

The object of this part of IEC 60512 is to detail a standard test method to determine the ability of a contact to withstand a specified bending moment or force. If so specified in the detail specification, forces other than bending may be applied.

Although this test is illustrated for the mating area of cylindrical contacts, and is particularly applicable to those with a mating diameter of 1,2 mm or less, its use for contacts with other geometries is not excluded. In which case, the detail specification shall contain sufficient detail, given under Clause 6, i), j) and k), to enable the test to be done. Furthermore, it may be used for any part of a connector (such as a keying or polarizing device; cable support or contact latching feature) provided that sufficient detail is given in the detail specification.

NOTE In some cases, IEC 60068-2-21 may be cited in the detail specification.

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

### 3 Preparations

#### 3.1 Preparation of specimen

The specimen shall consist of a contact with its terminations, and may be wired if so specified in the detail specification. Any preconditioning given in the detail specification shall be applied.

#### 3.2 Equipment

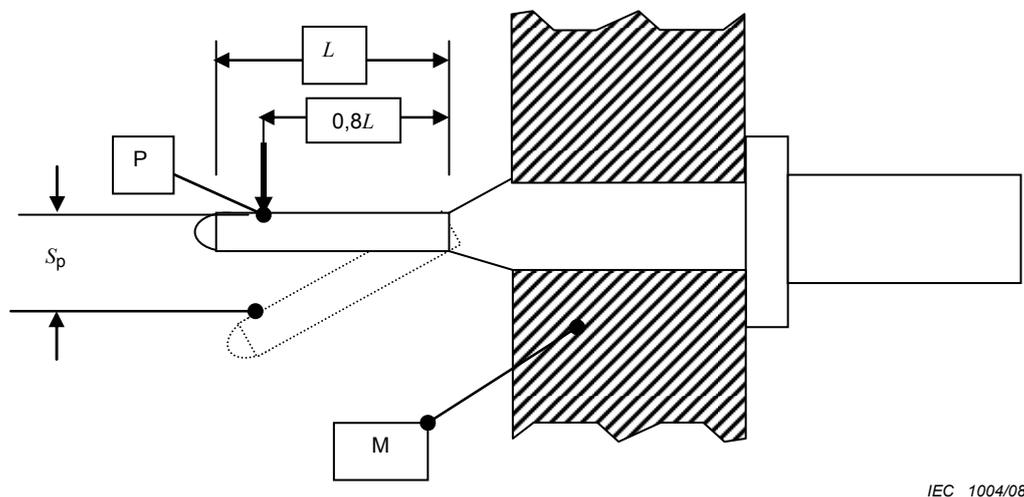
For the application of the specified loads, a suitable device able to provide the controls on the loads (intensity, rate of increase, time of constant load application) shall be required (e.g.: a universal materials testing machine).

If the detail specification requires special preconditioning of the specimen, all the necessary equipment and process steps describing such conditioning shall be included.

## 4 Mounting

If mounting of the specimen is appropriate, it shall be as specified in the detail specification.

Figure 1 shows an example of mounting and clarifies details to be given in the detail specification.



### Key

$L$	Full engagement length of the contact under test
$P$	Point and direction of application of force
$S_p$	Permanent set
$M$	Mounting or support means

**Figure 1 – Contact bending (example)**

## 5 Test method

### 5.1 General

The specified bending moment or force shall be applied, at a specified rate until the specified value is reached. This shall be maintained for 1 minute. The load shall then be removed. This procedure shall be applied at four points mutually at right angles to each other. For solid (e.g. turned) cylindrical contacts that are axi-symmetrical, only one procedure is necessary. If permanent set, exceeding that allowed, results from the foregoing, a new sample shall be used.

NOTE In the case of asymmetric (stamped and formed) contacts, more procedures should be performed choosing 'worst case' positions.

### 5.2 Measurements and requirements

#### 5.2.1 Before testing

Visual examination according to IEC 60512-1-1 shall be carried out.

### 5.2.2 During testing

The deflection and permanent set of the contact, measured at the point of application of that load shall be measured.

NOTE In the case of a contact being made from a highly resilient material (e.g. spring steel or beryllium copper) the deflection may be large whilst the permanent set is negligible.

The permanent set shall not exceed any value(s) given in the detail specification

### 5.2.3 After testing

Visual examination according to IEC 60512-1-1 shall be carried out.

## 6 Details to be specified

When this test is required by a detail specification, the following shall be given therein.

- a) if preconditioning is required;
- b) if the specimen is to be wired, if so details of this;
- c) if special mounting of the specimen is required;
- d) maximum force to be applied;
- e) point of application of force and relationship to mounting or support means;
- f) rate application of force;
- g) any allowable permanent set;
- h) number of specimens to be tested;
- i) if IEC 60068-2-21 is to be used;
- j) if the geometry of the contact requires special equipment, and if so, details of this;
- k) any deviation from the standard test method.

## Bibliography

IEC 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

---

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

#### Partie 16-3: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16c: Tenue des contacts au pliage

#### 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 60512-16-3 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

La présente norme annule et remplace l'essai 16c de la CEI 60512-8, publiée en 1993. La présente norme doit être lue conjointement avec la CEI 60512-1 et la CEI 60512-1-100 qui explique la structure de la série CEI 60512.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/1885/FDIS	48B/1918/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60512, dont le titre général est *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures*, 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.

## CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS ET MESURES –

### Partie 16-3: Essais mécaniques des contacts et des sorties – Essai 16c: Tenue des contacts au pliage

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60512 est utilisée, lorsque la spécification particulière le prescrit, pour les essais des connecteurs électriques qui entrent dans le domaine d'application du comité d'études 48 de la CEI. Elle peut aussi être utilisée sur des dispositifs similaires lorsqu'une spécification particulière le prescrit.

L'objet de la présente partie de la CEI 60512 est de détailler une méthode d'essai normalisée pour déterminer l'aptitude d'un contact à résister à un moment ou à une force de flexion spécifié(e). Si la spécification particulière le précise, des forces différentes de la flexion peuvent être appliquées.

Bien que cet essai soit illustré pour la zone d'accouplement des contacts cylindriques, et qu'il soit particulièrement applicable à ceux avec un diamètre d'accouplement de 1,2 mm ou moins, son utilisation pour les contacts avec d'autres géométries n'est pas exclue. Dans ce cas, la spécification particulière doit contenir des détails suffisants, donnés à l'Article 6, i), j) et k), afin de permettre la réalisation de l'essai. De plus, il peut être utilisé pour toute partie d'un connecteur (par exemple un dispositif de codage ou de polarisation, un support de câble ou un dispositif de verrouillage des contacts), à condition que suffisamment de détails soient donnés dans la spécification particulière.

NOTE Dans certains cas, la CEI 60068-2-21 peut être citée dans la spécification particulière.

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

#### 3 Préparations

##### 3.1 Préparation de l'éprouvette

L'éprouvette doit être constituée d'un contact avec ses sorties, et elle peut être câblée si la spécification particulière le précise. Tout préconditionnement fourni dans la spécification particulière doit être appliqué.

##### 3.2 Equipement

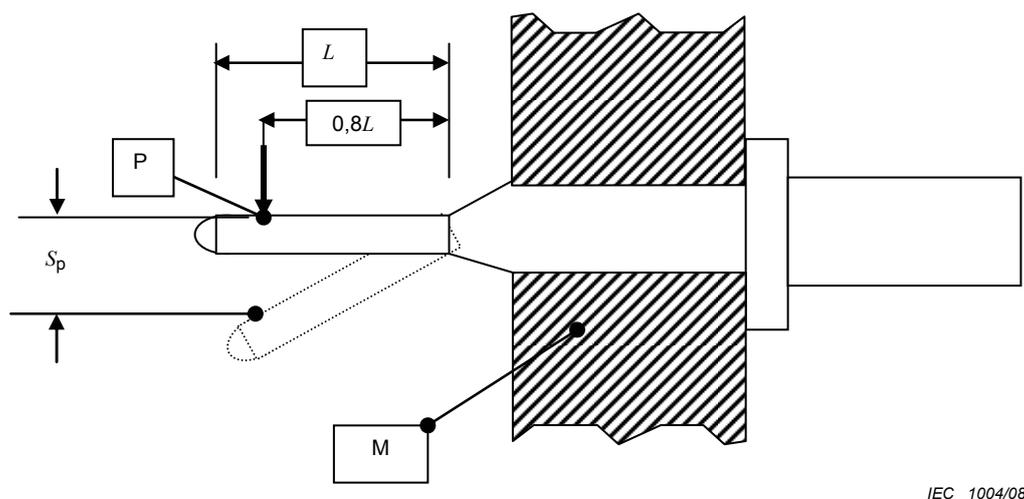
Pour l'application des charges spécifiées, un dispositif adapté capable d'assurer le contrôle des charges (intensité, vitesse d'augmentation, durée d'application de charge constante) doit être exigé (par exemple: une machine d'essai de matériaux universelle).

Si la spécification particulière exige un préconditionnement particulier de l'éprouvette, tous les équipements nécessaires et les étapes du processus décrivant un conditionnement de ce type doivent être inclus.

## 4 Montage

Si le montage de l'éprouvette est approprié, il doit être tel que spécifié dans la spécification particulière.

La figure 1 présente un exemple de montage et clarifie les détails à fournir dans la spécification particulière.



### Légende

$L$	Longueur d'insertion complète du contact en essai
$P$	Point et direction d'application de la force
$S_p$	Déformation permanente
$M$	Dispositifs de montage ou de support

Figure 1 – Flexion des contacts (exemple)

## 5 Méthode d'essai

### 5.1 Généralités

Le moment ou la force de flexion spécifié(e) doit être appliqué(e) à un rythme spécifié, jusqu'à l'obtention de la valeur spécifiée. On doit la maintenir pendant 1 minute. La charge doit ensuite être retirée. Cette procédure doit être appliquée en quatre points, à angle droit les uns par rapport aux autres. Pour les contacts cylindriques solides (par exemple tournés) qui sont symétriques par rapport à l'axe, une seule procédure est nécessaire. S'il en résulte une déformation permanente dépassant la valeur admissible, un nouvel échantillon doit être utilisé.

NOTE Dans le cas de contacts asymétriques (découpés et formés), il convient d'effectuer des procédures supplémentaires, en choisissant les emplacements "les plus défavorables".

## **5.2 Mesures et exigences**

### **5.2.1 Avant l'essai**

Un examen visuel conformément à la CEI 60512-1-1 doit être effectué.

### **5.2.2 Pendant l'essai**

La déviation et la déformation permanente du contact, mesurées au niveau du point d'application de cette charge, doivent être mesurées.

NOTE Dans le cas d'un contact réalisé à partir d'un matériau hautement élastique (par exemple acier à ressorts ou cuivre au béryllium), la déviation peut être importante tandis que la déformation permanente peut être négligeable.

La déformation permanente ne doit pas dépasser les valeurs données dans la spécification particulière.

### **5.2.3 Après l'essai**

Un examen visuel conformément à la CEI 60512-1-1 doit être effectué.

## **6 Détails à spécifier**

Lorsque cet essai est stipulé dans une spécification particulière, les renseignements suivants doivent être donnés:

- a) si un préconditionnement est nécessaire ou non;
- b) si l'éprouvette doit être câblée ou non, si oui, détailler;
- c) si un montage particulier de l'éprouvette est ou non nécessaire;
- d) la force maximale à appliquer;
- e) le point d'application de la force et relation avec les dispositifs de montage ou de support;
- f) la vitesse d'application de la force;
- g) toute déformation permanente admissible;
- h) le nombre d'éprouvettes à soumettre aux essais;
- i) si la CEI 60068-2-21 doit être utilisée ou non;
- j) si la géométrie du contact nécessite un équipement particulier ou non, si oui, détailler;
- k) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

## Bibliographie

CEI 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices* (disponible en anglais seulement)

---

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)