

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60749-14**

Première édition  
First edition  
2003-08

---

---

**Dispositifs à semiconducteurs –  
Méthodes d'essais mécaniques  
et climatiques –**

**Partie 14:  
Robustesse des sorties  
(intégrité des connexions)**

**Semiconductor devices –  
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 14:  
Robustness of terminations  
(lead integrity)**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60749-14:2003

## Numérotation des publications

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

## Editions consolidées

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

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

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

## Publication numbering

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

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

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

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

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

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60749-14**

Première édition  
First edition  
2003-08

---

---

**Dispositifs à semiconducteurs –  
Méthodes d'essais mécaniques  
et climatiques –**

**Partie 14:  
Robustesse des sorties  
(intégrité des connexions)**

**Semiconductor devices –  
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 14:  
Robustness of terminations  
(lead integrity)**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**N**

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

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

### Partie 14: Robustesse des sorties (intégrité des connexions)

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques 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 60749-14 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La présente norme annule et remplace l'IEC/PAS 62184 publiée en 2000, Cette première édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| FDIS         | Rapport de vote |
| 47/1701/FDIS | 47/1707/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.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –  
MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –****Part 14: Robustness of terminations  
(lead integrity)**

## 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, 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 60749-14 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 62184 published in 2000. This first edition constitutes a technical revision.

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

|              |                  |
|--------------|------------------|
| FDIS         | Report on voting |
| 47/1701/FDIS | 47/1707/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.

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 2007.  
A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-14:2003

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 2007.  
At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-14:2003

# **DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –**

## **Partie 14: Robustesse des sorties (intégrité des connexions)**

### **1 Domaine d'application**

La présente partie de la CEI 60749 fournit plusieurs essais pour la détermination de l'intégrité entre l'interface connexion/boîtier et la connexion elle-même lorsque la ou les connexions sont pliées en raison d'un assemblage incorrect de carte suivi d'une retouche de la partie concernée pour un nouvel assemblage. Pour les boîtiers hermétiques, il est recommandé que cet essai soit suivi d'essais d'herméticité selon la CEI 60749-8 afin de déterminer les éventuels effets néfastes provoqués par les contraintes appliquées aux joints d'étanchéité ainsi qu'aux connexions.

Cet essai, avec chacune des conditions d'essai, est considéré comme destructif et il n'est recommandé que pour les essais de qualification.

Cette norme est applicable à tous les dispositifs à montage par trous traversants et à montage en surface exigeant que l'utilisateur forme la connexion.

### **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 60749-8, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 8: Etanchéité*

### **3 Généralités**

#### **3.1 Appareillage**

L'appareillage approprié est décrit dans chaque condition d'essai spécifique.

#### **3.2 Procédure générale applicable à toutes les conditions d'essai**

Le dispositif doit être soumis à la contrainte décrite dans la condition d'essai spécifiée et les mesures et contrôles spécifiés au point d'extrémité doivent être réalisés à l'exception du conditionnement initial, sauf spécification contraire. Lorsque cela est possible, la contrainte doit être appliquée à des connexions choisies de manière aléatoire sur chaque dispositif. Les mêmes connexions ne doivent pas être utilisées pour plus d'une condition d'essai.

#### **3.3 Résumé général**

Les détails suivants et ceux exigés par la condition d'essai spécifique doivent être spécifiés dans la spécification applicable:

- a) Lettre de la condition d'essai.
- b) Taille de l'échantillon (combinaisons de nombre de connexions par dispositif et de nombre de dispositifs) et niveau de qualité.

## SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

### Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)

#### 1 Scope

This part of IEC 60749 provides various tests for determining the integrity between the lead/package interface and the lead itself when the lead(s) are bent due to faulty board assembly followed by rework of the part for re-assembly. For hermetic packages, it is recommended that this test be followed by hermeticity tests in accordance with IEC 60749-8 to determine if there are any adverse effects from the stresses applied to the seals as well as to the leads.

This test, including each of the test conditions, is considered destructive and is only recommended for qualification testing.

This standard is applicable to all through-hole devices and surface-mount devices requiring lead forming by the user.

#### 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 60749-8, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 8: Sealing*

#### 3 General

##### 3.1 Apparatus

The appropriate apparatus is described under each particular test condition.

##### 3.2 General procedure applicable to all test conditions

The device shall be subjected to the stress described in the specified test condition and the specified end point measurements and inspections shall be made except for initial conditioning unless otherwise specified. When possible, the stress shall be applied to randomly selected leads from each device. The same leads shall not be used for more than one test condition.

##### 3.3 General summary

The following details, and those required by the specific test condition, shall be specified in the relevant specification:

- a) Test condition letter.
- b) Sample size (combinations of number of leads per device and number of devices) and quality level.

## 4 Condition d'essai A – Traction

### 4.1 But

Cette condition d'essai nécessite l'application d'une traction droite conçue pour vérifier les capacités du dispositif, des connexions, des soudures et des joints d'étanchéité à résister à une traction droite.

### 4.2 Appareillage

L'essai de traction nécessite des pinces et des fixations adaptées pour tenir le dispositif et pour attacher le poids spécifié sans restriction de connexion. Il est admis d'utiliser un équipement d'essai de traction linéaire équivalent.

### 4.3 Procédure

Une traction de  $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ) doit être appliquée sans choc à chaque connexion soumise à l'essai dans une direction parallèle à l'axe de la connexion ou de la borne et la traction doit être maintenue pendant 30 s au minimum. Pour les connexions d'un diamètre inférieur à 0,25 mm (ou d'une section inférieure à  $0,05 \text{ mm}^2$ ) une traction de  $1 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $100 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ) doit être appliquée. La traction doit être appliquée aussi près que possible en pratique de l'extrémité de la connexion.

#### 4.3.1 Mesures

Des essais d'herméticité sur les boîtiers hermétiques, un examen visuel et des mesures électriques, comprenant des essais paramétriques et fonctionnels doivent être effectués comme spécifié dans la spécification applicable.

#### 4.3.2 Critères de défaillance

Après la levée de la contrainte, examiner le dispositif en utilisant un agrandissement compris entre  $10\times$  et  $20\times$ . Tout signe de rupture, de desserrement ou de déplacement relatif entre la connexion et le corps du dispositif doit être considéré comme un défaut du dispositif. Lorsque des essais d'herméticité sont réalisés (selon la CEI 60749-8) comme post-mesure, des fissures de ménisque ne doivent pas être la cause d'un rejet des dispositifs ayant passé les essais avec succès. Le défaut de toute mesure post-électrique spécifiée doit être considéré comme une cause de défaillance.

### 4.4 Résumé

Les détails suivants doivent être stipulés dans la spécification applicable:

- Poids destiné à être attaché à la connexion, s'il diffère de  $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ).
- Durée pendant laquelle le poids doit être attaché, si elle diffère de 30 s.
- Critères de défaillance, s'ils diffèrent de ceux spécifiés en 4.3.2.

## 5 Condition d'essai B – Contrainte de pliage

### 5.1 But

Cette condition d'essai nécessite l'application de contraintes de pliage pour déterminer l'intégrité des connexions, des joints d'étanchéité et du revêtement des connexions. Elle est conçue pour vérifier la capacité des connexions, des finitions, des soudures et des joints d'étanchéité des dispositifs à résister aux contraintes affectant les connexions et les joints d'étanchéité auxquelles on peut raisonnablement s'attendre dans les conditions réelles de manipulation et d'assemblage des dispositifs dans l'application.

## 4 Test condition A – Tension

### 4.1 Purpose

This test condition provides for the application of straight tensile loading. It is designed to check the capabilities of the device, leads, welds, and seals to withstand a straight pull.

### 4.2 Apparatus

The tension test requires suitable clamps and fixtures for securing the device and attaching the specified weight without lead restriction. Equivalent linear pull test equipment may be used.

### 4.3 Procedure

A tension of  $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ) shall be applied without shock to each lead to be tested in a direction parallel to the axis of the lead or terminal and the tension shall be maintained for 30 s minimum. For leads with a diameter of less than 0,25 mm (or cross sectional area of less than  $0,05 \text{ mm}^2$ ) a tension of  $1 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $100 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ) shall be applied. The tension shall be applied as close to the end of the lead as practicable.

#### 4.3.1 Measurements

Hermeticity test on hermetically sealed packages, visual examination and electrical measurements that consist of parametric and functional tests shall be taken, as specified in the relevant specification.

#### 4.3.2 Failure criteria

After the removal of the stress, examine the device using a magnification between 10× and 20×. Any evidence of breakage, loosening, or relative motion between the lead and the device body shall be considered a device failure. When hermeticity tests are conducted (in accordance IEC 60749-8) as a post measurement, meniscus cracks shall not be a cause for rejection of the devices which have passed the tests. Failure to meet the requirements of any specified post electrical measurement shall be considered a cause for failure.

### 4.4 Summary

The following details shall be specified in the relevant specification:

- Weight to be attached to lead, if other than  $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ).
- Length of time weight is to be attached, if other than 30 s.
- Failure criteria, if other than specified in 4.3.2.

## 5 Test condition B – Bending stress

### 5.1 Purpose

This test condition provides for the application of bending stresses to determine the integrity of leads, seals and lead plating. It is designed to check the capability of the leads, lead finish, lead welds and seals of the devices to withstand stresses to the leads and seals which might reasonably be expected to occur from actual handling and assembly of the devices in application.

## 5.2 Appareillage

L'essai de pliage exige des dispositifs de fixation, des pinces, des supports ou d'autres matériels adaptés, nécessaires pour appliquer la contrainte de pliage selon l'angle spécifié.

## 5.3 Procédure

Chaque connexion de l'échantillon doit être soumise à une force suffisante pour plier la connexion comme spécifié. Un nombre quelconque de connexions ou l'ensemble de celles-ci peut être plié simultanément. Les rangées de connexions peuvent être pliées une à la fois. Chaque connexion doit être pliée au cours d'un cycle comme suit:

Plier selon l'arc spécifié dans une direction et revenir à la position d'origine.

Tous les arcs doivent être réalisés dans le même plan, sans restriction de connexion.

### 5.3.1 Direction des pliages

Les connexions d'essai doivent être pliées dans la direction la moins rigide. En l'absence d'une telle direction, les connexions peuvent être pliées dans n'importe quelle direction. Aucune connexion ne doit être pliée d'une manière qui interfère avec une autre connexion. Si on ne peut éviter l'interférence, la connexion d'essai doit être pliée dans la direction opposée à l'angle spécifié et ramenée à sa position normale.

### 5.3.2 Procédure pour le conditionnement initial pour l'essai d'environnement

Lorsque des connexions normalement droites sont fournies formées (y compris selon la configuration à connexion en quinconce enfichable), l'opération de formation de la connexion doit être considérée comme un conditionnement initial acceptable à la place de celui qui est spécifié, si la formation a été réalisée après la métallisation et qu'elle est au moins aussi sévère dans la déformation permanente de connexion que le pliage spécifié.

### 5.3.3 Procédure pour les dispositifs à boîtiers plats, à boîtiers quad et connexion métallique à sortie axiale (par exemple connexions souples et semi-souples)

#### 5.3.3.1 Connexions souples

Une connexion doit être considérée comme souple si son module de section (dans la direction la moins rigide) est inférieur ou égal à celui d'une connexion rectangulaire d'une section de 0,15 mm × 0,5 mm. Les connexions circulaires  $\leq 0,5$  mm de diamètre doivent être considérées comme souples. Les connexions souples doivent être pliées selon un arc d'au moins 45° (voir Figure 1), mesuré à une distance de 3 mm  $\pm$  0,5 mm du joint d'étanchéité le long de la connexion sauf spécification contraire.

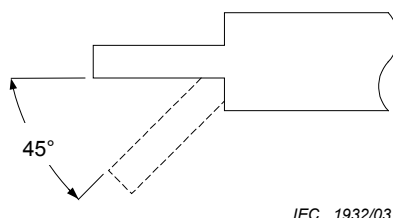


Figure 1 – Pliage des connexions souples

## 5.2 Apparatus

The bending test requires attaching devices, clamps, supports or other suitable hardware, necessary to apply the bending stress through the specified bend angle.

## 5.3 Procedure

Each lead of the sample shall be subjected to a force sufficient to bend the lead as specified. Any number, or all of the leads of the test device, may be bent simultaneously. Rows of leads may be bent one row at a time. Each lead shall be bent through one cycle as follows:

Bend through the specified arc in one direction and return to the original position.

All arcs shall be made in the same plane, without lead restriction.

### 5.3.1 Direction of bends

Test leads shall be bent in the least rigid direction. If there is no least rigid direction, the leads may be bent in any direction. No lead shall be bent so as to interfere with another lead. If interference is unavoidable, the test lead shall be bent in the opposite direction to the angle specified and returned to its normal position.

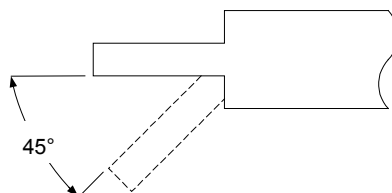
### 5.3.2 Procedure for initial conditioning for environmental test

When normally straight leads are supplied in a formed condition (including the staggered lead dual-in-line configuration), the lead forming operation shall be considered acceptable initial conditioning in place of that specified, providing the lead forming has been performed after lead plating and the forming is at least as severe in permanent lead deformation as the specified bending.

### 5.3.3 Procedure for flat packs, quad packages and axial lead metal can devices (e.g. flexible and semi-flexible leads)

#### 5.3.3.1 Flexible leads

A lead shall be considered flexible if its section modulus (in the least rigid direction) is less than or equal to that of a rectangular lead with a cross section of 0,15 mm × 0,5 mm. Round leads ≤ 0,5 mm in diameter shall be considered flexible. Flexible leads shall be bent through an arc of at least 45° (see Figure 1), measured at a distance 3 mm ± 0,5 mm along the lead from the seal unless otherwise specified.



IEC 1932/03

Figure 1 – Flexible lead bend

### 5.3.3.2 Connexions semi-souples

Les connexions semi-souples sont celles qui ont un module de section (dans la direction la moins rigide) supérieur à celui d'une connexion rectangulaire avec une section de 0,15 mm × 0,5 mm qui sont destinées à être pliées pendant l'insertion ou une autre application. Les connexions circulaires d'un diamètre supérieur à 0,5 mm doivent être considérées comme semi-souples. Les connexions semi-souples doivent être pliées selon un arc d'au moins 30° (voir Figure 2), mesuré aux extrémités de la connexion, sauf spécification contraire.

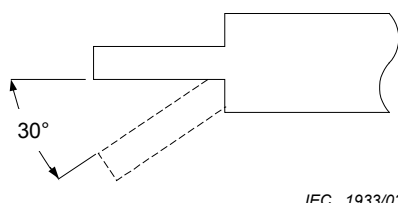


Figure 2 – Pliage des connexions semi-souples

### 5.3.4 Procédure pour les connexions de boîtier enfichable à trous métallisés

Les connexions de boîtier enfichable sont des connexions possédant plus d'un module de section et dont les connexions sont normalement alignées en parallèle selon un angle de 90° par rapport à la base du boîtier au cours de l'insertion. Les connexions de boîtier enfichable doivent être pliées vers l'intérieur selon un angle suffisant pour que la connexion conserve un pliage permanent (c'est-à-dire après la levée de la contrainte) d'au moins 15°, mesuré aux extrémités de la connexion autour du premier pliage. Pour les boîtiers dont l'épaulement est retenue (voir configurations 1, 2 et 3 de la Figure 3), l'angle de pliage doit être mesuré du plan d'appui aux extrémités de connexion. À l'issue du pliage initial, les connexions doivent être ramenées à leur position approximative d'origine.

### 5.3.3.2 Semi-flexible leads

Semi-flexible leads are those leads with a section modulus (in the least rigid direction) greater than that of a rectangular lead with a cross section of 0,15 mm × 0,5 mm which are intended to be bent during insertion or other application. Round leads greater than 0,5 mm in diameter shall be considered semi-flexible. Semi-flexible leads shall be bent through an arc of at least 30° (see Figure 2), measured at the lead extremities, unless otherwise specified.

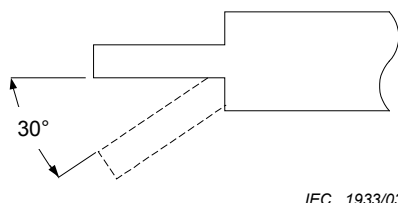
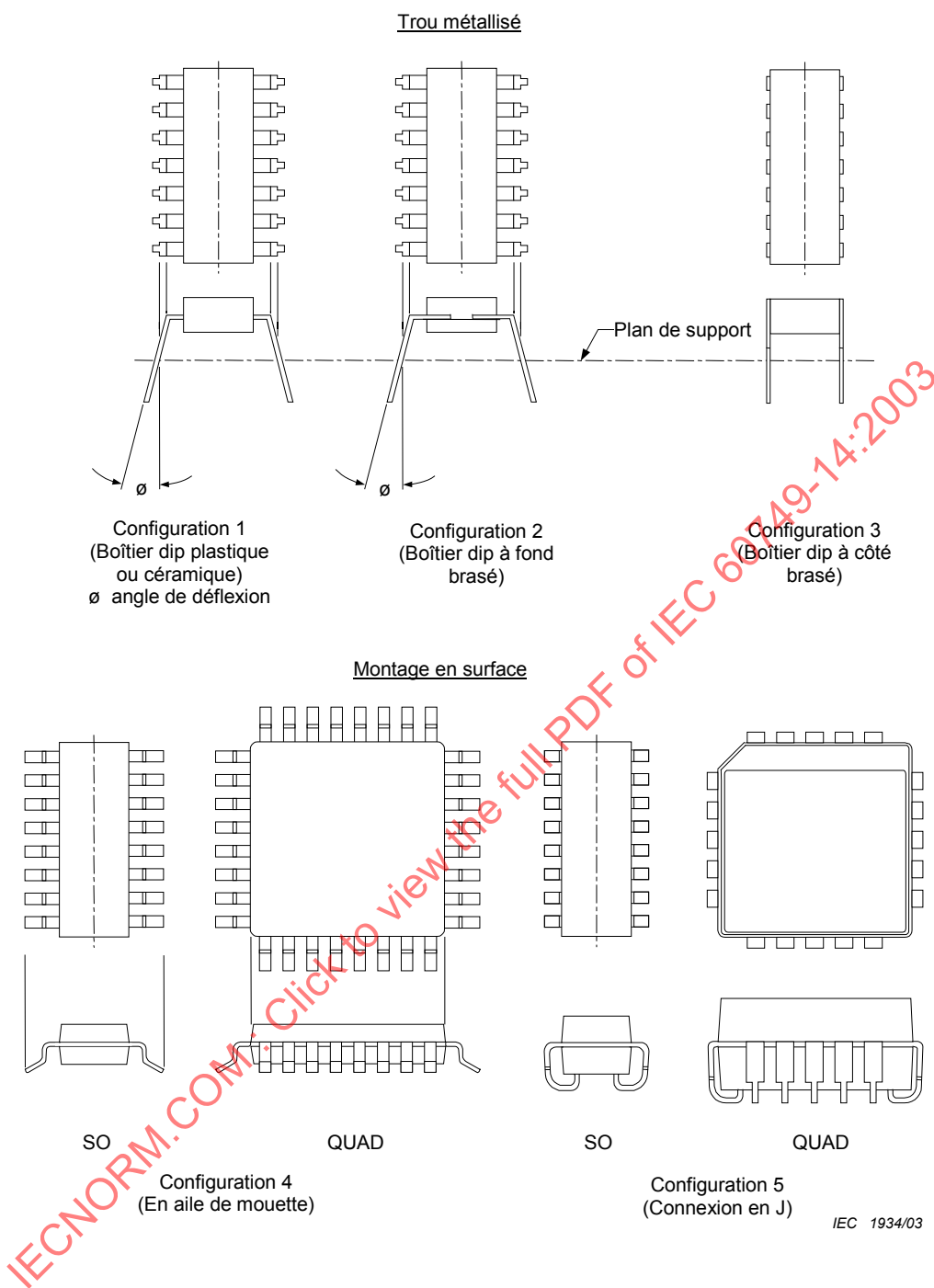


Figure 2 – Semi-flexible lead bend

### 5.3.4 Procedure for dual-in-line through hole package leads

Dual-in-line package leads are leads with more than one section modulus, and with leads normally aligned in parallel at 90° angle from the bottom of the package during insertion. Dual-in-line package leads shall be bent inward through an angle sufficient to cause the lead to retain a permanent bend (i.e. after stress removal) of at least 15°, measured at the lead extremities about the first bend. For packages that have the shoulder restrained (see configurations 1, 2 and 3 of Figure 3), the angle of the bend shall be measured from the seating plane to the lead extremities. At the completion of the initial bend, the leads shall be returned to their approximate original position.



**Figure 3 – Configurations de boîtiers**

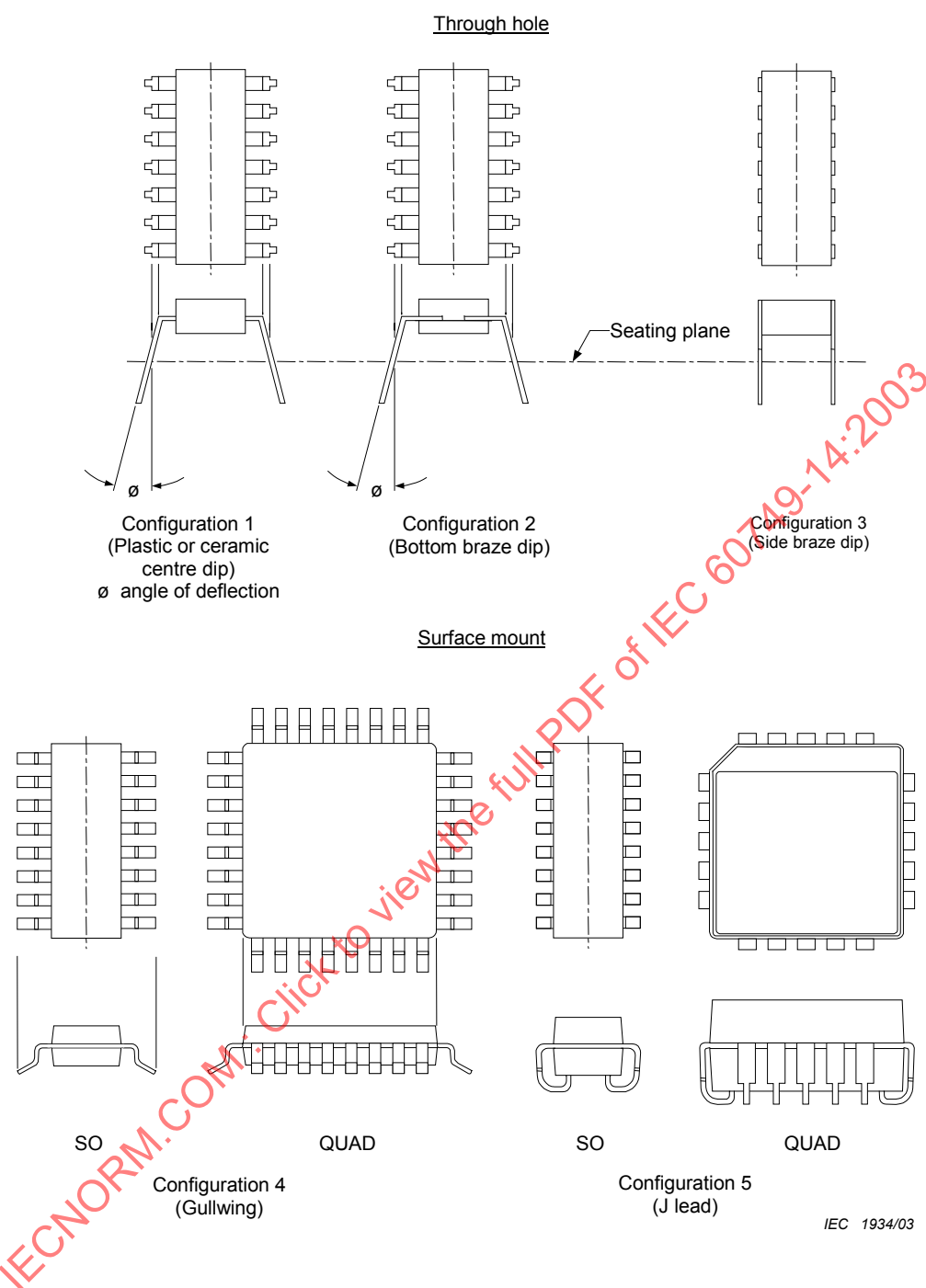


Figure 3 – Package configurations

### 5.3.5 Procédure pour les boîtiers à faible encombrement (SO – Small Outline), les quad à pas fin (QFP) et les boîtiers à broches en ailes de mouette

Les boîtiers à faible encombrement, configuration 4 de la Figure 3, doivent avoir leurs connexions pliées vers l'extérieur à 15°, puis vers l'intérieur à 30°, puis ramenées dans leur position d'origine (voir Figure 4).

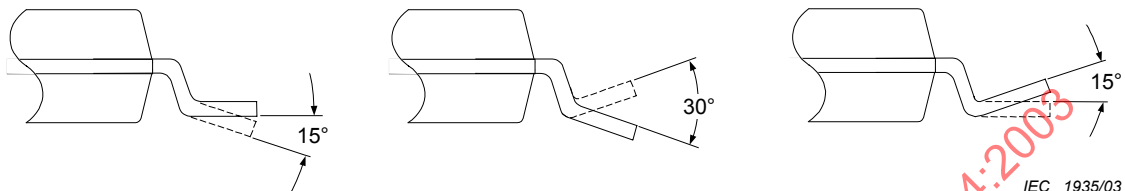


Figure 4 – Pliage des connexions des boîtiers SO et QFP

### 5.3.6 Procédure pour les boîtiers SO et boîtiers pavé équipés de sorties en «J»

#### 5.3.6.1 Connexions

Les connexions à soumettre aux essais doivent être choisies de manière aléatoire, configuration 5 de la Figure 3, dans chaque boîtier de l'échantillon d'essai. Les connexions de deux côtés adjacents doivent être échantillonnées à partir de chaque partie. Préparer et soumettre aux essais une seule rangée de connexions à la fois.

#### 5.3.6.2 Redressement de connexions en «J»

- 1) Monter le dispositif à l'intérieur d'une fixation équivalente à la Figure 6.
- 2) Utiliser des pincettes appropriées pour redresser la connexion sous l'épaule de la connexion et la zone de transition (voir Figure 5).

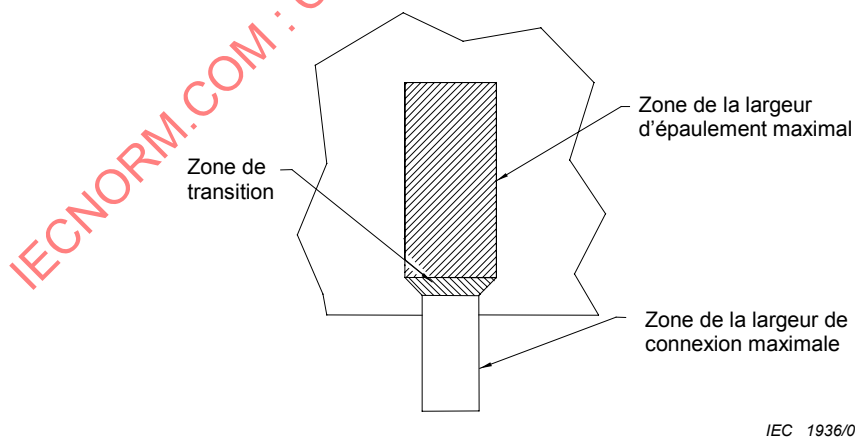


Figure 5 – Contour de la connexion J

- 3) Redresser avec soin la portion en «J» des connexions de boîtiers SO ou LCC pour positionner approximativement de manière perpendiculaire à la dimension la plus large.
- 4) Des précautions doivent être très soigneusement prises de façon à empêcher les dommages sur les connexions telles qu'entailles, pliures ou rayures profondes.

### 5.3.5 Procedure for small outlines (SO), quad fine pitch (QFP) and gullwing formed packages

Small outline packages, configuration 4 of Figure 3, shall have leads bent outward at 15°, then inward 30°, then returned to the original position (see Figure 4).

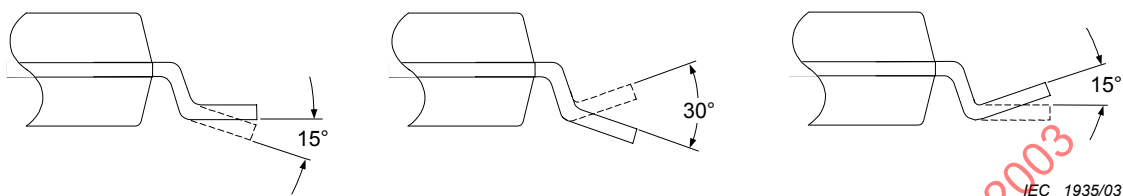


Figure 4 – SO and QFP lead bend

### 5.3.6 Procedure for “J” leaded, SO and chip carrier (LCC) packages

#### 5.3.6.1 Leads

The leads to be tested shall be selected at random from each package, configuration 5 of Figure 3, in the test sample. Leads from two adjacent sides shall be sampled from each part. Prepare and test only one row of leads at a time.

#### 5.3.6.2 Straightening “J” leads

- 1) Mount the device in a fixture equivalent to Figure 6.
- 2) Use suitable tweezers to straighten the lead below the lead shoulder and transition region (see Figure 5).

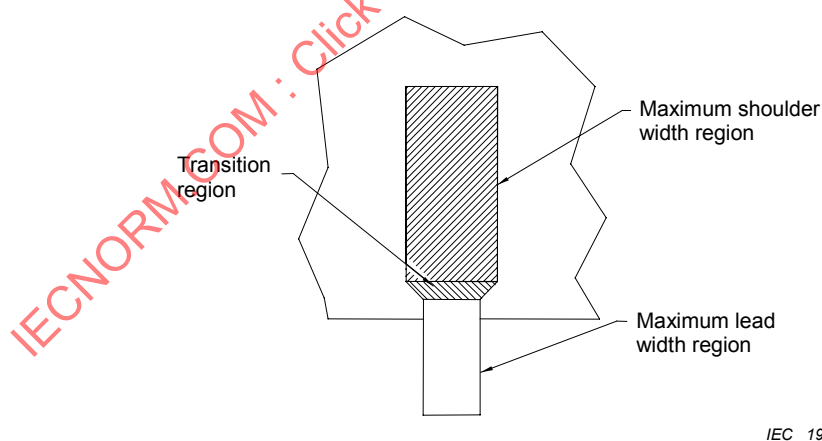


Figure 5 – J lead contour

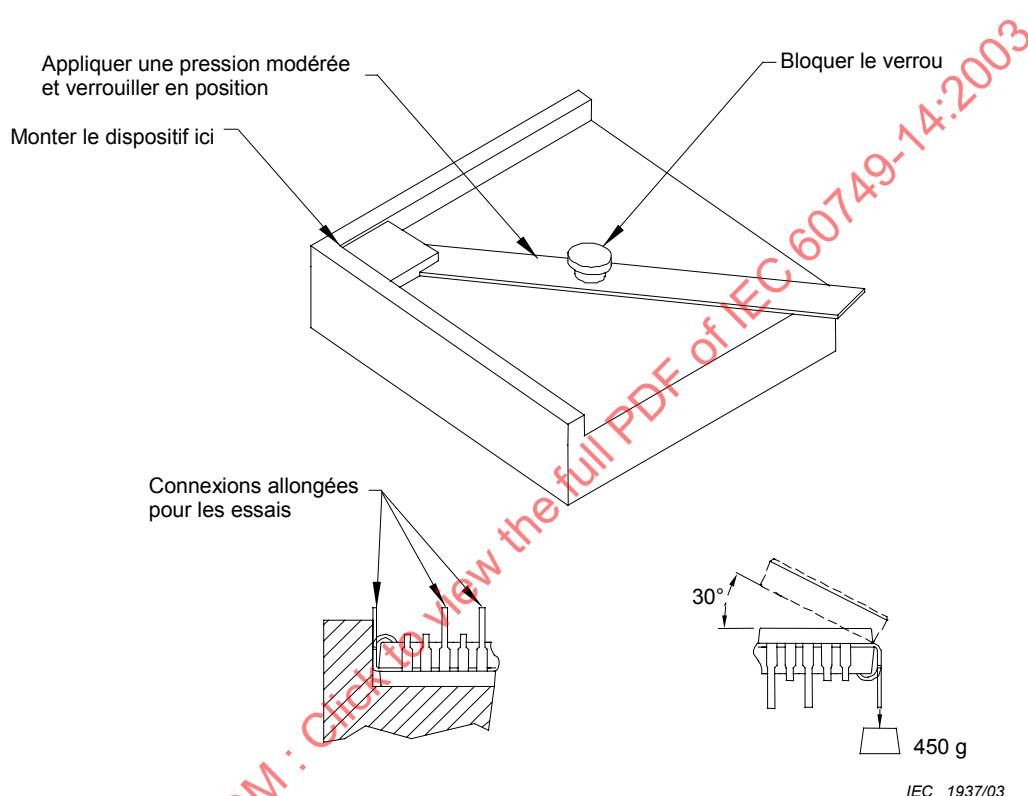
- 3) Carefully straighten the “J” bend portion of the SO or LCC package leads to position approximately perpendicular to the widest dimension.
- 4) Great care shall be taken to prevent damage to the lead, such as nicks, kinks, or deep scratches.

### 5.3.6.3 Contrôle des connexions

Contrôler chaque connexion avant et après redressement en utilisant un microscope optique à faible puissance entre 10× et 20× de grossissement. Ne pas soumettre aux essais de connexion endommagée par l'opération de redressement.

### 5.3.6.4 Montage des boîtiers LCC

Monter le boîtier LCC dans une fixation d'essai de pliage de connexion en utilisant les entretoises nécessaires, avec les connexions à soumettre aux essais, droites et vers le bas, c'est-à-dire formant un angle de 90° ou perpendiculairement par rapport à la base du boîtier.



**Figure 6 – Fixation de maintien pour le redressement et le pliage de connexion pour les connexions en «J»**

### 5.3.6.5 Essai

Réaliser l'essai selon 5.3.4 à l'exception de la direction de pliage qui doit aller vers l'extérieur du boîtier (voir Figure 6).

### 5.3.6.6 Rotation du corps du boîtier

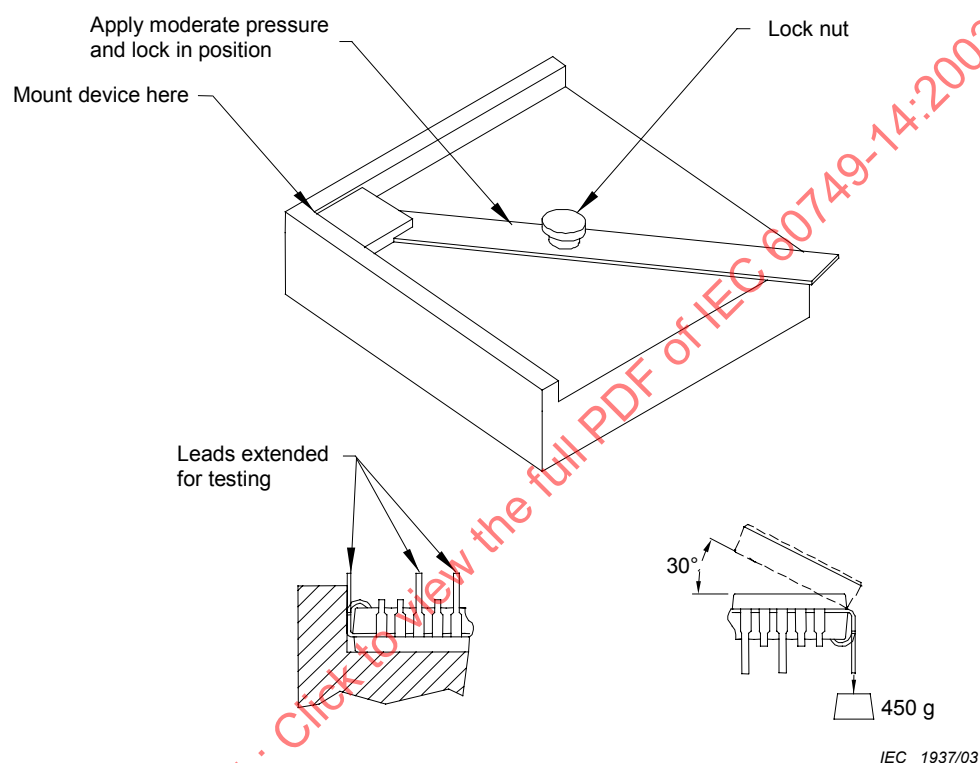
Choisir une autre connexion n'ayant pas subi d'essai et fixer un poids de  $450\text{ g} \pm 20\text{ g}$  ( $4,5\text{ N} \pm 0,2\text{ N}$ ) sous la portion droite (pliage connexion vers le bas) de la connexion redressée. Il convient de veiller à ne pas tordre ou plier d'une autre manière la connexion en essai ou des connexions adjacentes. Réaliser une rotation du corps du boîtier selon un arc de 30° et le ramener dans sa position d'origine. Cela termine un cycle et il convient que cela prenne 2 s à 5 s. Il faut que la rotation de la partie soit réalisée de manière à éviter des mouvements d'oscillation ou de torsion du poids.

### 5.3.6.3 Lead inspection

Inspect each lead before and after straightening using a low power optical microscope between 10× and 20× magnification. Do not test any leads damaged by the straightening operation.

### 5.3.6.4 Mounting LCC package

Mount the LCC package in a lead bend test fixture using necessary spacers, with the leads to be tested pointing straight down, i.e., at a 90° angle or normal to the bottom of the package.



**Figure 6 – Holding fixture for straightening and lead bend for “J” lead configurations**

### 5.3.6.5 Test

Test in accordance with 5.3.4 except that the direction of bend shall be outward from the package (see Figure 6).

### 5.3.6.6 Rotating package body

Select another untested lead and attach a 450 g  $\pm$  20 g weight (4,5 N  $\pm$  0,2 N) below the standoff (neck down) portion of the straightened lead. Care should be taken as to not twist or otherwise bend the lead under test or adjacent leads. Rotate the package body through a 30° arc and return to its original position. This completes one cycle and should take 2 s to 5 s. The rotation of the part must be done such as to avoid swinging or twisting motions of the weight.

### 5.3.7 Mesures

Les mesures telles que les essais d'herméticité sur les boîtiers scellés hermétiquement, l'examen visuel et les mesures électriques doivent correspondre à ce qui est spécifié.

### 5.3.8 Critères de défaillance

Après la levée de la contrainte, examiner le dispositif en utilisant un agrandissement compris entre 10× et 20×. Tout signe de rupture, de desserrement ou de déplacement relatif entre la connexion et le corps du dispositif doit être considéré comme un défaut du dispositif. Les dispositifs n'ayant pas réussi la mesure post-essai, le cas échéant, doivent également être considérés comme étant défectueux.

Pour le pliage des boîtiers LCC et SO, les critères de défaillance sur toute la connexion s'appliquent selon 5.3.6.5 et sont limités à la région de la largeur maximale pour les conditions décrites en 5.3.6.6.

## 5.4 Résumé

Les détails suivants doivent être stipulés dans la spécification applicable:

- a) Arc de pliage, s'il diffère de celui qui est spécifié.
- b) Critères de défaillance, s'ils diffèrent de ceux spécifiés.

## 6 Condition d'essai C – Fatigue des connexions

### 6.1 But

Cette condition d'essai nécessite l'application de contraintes de pliage afin de déterminer la résistance des connexions à la fatigue du métal à des pliages répétés. Cet essai est conçu pour vérifier la résistance des connexions à la fatigue du métal. Sauf prescriptions particulières, cet essai n'est pas appliqué aux boîtiers à montage en surface (SMD). Cet essai est seulement appliqué aux boîtiers qui nécessitent un formatage des connexions.

### 6.2 Appareillage

La réalisation de la contrainte de fatigue des connexions exige des dispositifs de fixation, des pinces, des supports ou d'autres matériels adaptés, nécessaires pour appliquer la contrainte de pliage répété selon l'angle spécifié.

### 6.3 Procédure

Les procédures appropriées pour le type de dispositif en essai doivent être utilisées. Trois cycles de pliage doivent être réalisés, sauf spécification contraire.

#### 6.3.1 Direction des pliages

Les connexions d'essai doivent être pliées dans la direction la moins rigide. En l'absence d'une telle direction, les connexions peuvent être pliées dans n'importe quelle direction. Aucune connexion ne doit être pliée d'une manière qui interfère avec une autre connexion. Si on ne peut éviter l'interférence, la connexion d'essai doit être pliée dans la direction opposée à l'angle spécifié et ramenée à sa position normale.

### 5.3.7 Examination

Measurements such as hermeticity tests on hermetically sealed packages, visual examination and electrical measurements shall be as specified.

### 5.3.8 Failure criteria

After removal of the stress, examine the device using magnification between 10× and 20×. Any evidence of breakage, loosening or relative motion between the terminal lead and the device body shall be considered a device failure. Devices that failed at post test measurement, when specified, shall also be considered to have failed.

For the LCC and SO package bend, failure criteria over the entire lead is applicable to 5.3.6.5 and restricted to maximum shoulder width region for the conditions described in 5.3.6.6.

## 5.4 Summary

The following details shall be specified in the relevant specification:

- a) Bending arc, if other than specified.
- b) Failure criteria, if other than specified.

## 6 Test condition C – Lead fatigue

### 6.1 Purpose

This test condition provides for the application of bending stresses primarily to determine the resistance of the leads to metal fatigue under repeated bending. It is designed to check the resistance of the leads to metal fatigue. Unless there are specific requirements, this test is not applied to surface mount devices (SMD). This test is applied only to packages which need lead forming.

### 6.2 Apparatus

The lead fatigue stress requires attaching devices, clamps, supports or other suitable hardware necessary to apply a repeated bending stress through the specified bend angle.

### 6.3 Procedure

The appropriate procedures for the type of device under test shall be used. Three bending cycles shall be performed, unless otherwise specified.

#### 6.3.1 Direction of bends

The test leads shall be bent in the least rigid direction. If there is no least rigid direction, they may be bent in any direction. No leads shall be bent so as to interfere with another lead. If interference is unavoidable, the test lead shall be bent in the opposite direction to the angle specified and returned to its normal position.

### **6.3.2 Procédure pour les connexions souples et semi-souples (par exemple, dispositifs à boîtiers plats et connexion métallique à sortie axiale)**

Un poids de  $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$  ( $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$ ), sauf spécification contraire, doit être appliqué à chaque connexion à soumettre aux essais pour trois arcs de  $90^\circ \pm 5^\circ$  de l'enveloppe de rotation. Pour les connexions dont un module de section est inférieur ou égal à celui d'une connexion rectangulaire d'une section de  $0,15 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$  ou d'une section circulaire de diamètre inférieur à  $0,5 \text{ mm}$ , le poids doit être de  $85 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$  ( $0,85 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$ ). Un arc est défini comme le mouvement de l'enveloppe de rotation sans torsion vers une position perpendiculaire à l'axe de traction et le retour à la normale. Tous les arcs sur une seule connexion doivent être réalisés dans la même direction et dans le même plan sans restriction de connexion. Un cycle de pliage doit être terminé en l'espace de 2 s à 5 s. Pour les dispositifs à connexions rectangulaires ou plates, le plan des arcs doit être perpendiculaire au plan plat de la connexion. L'essai ne doit pas être appliqué aux connexions d'extrémité des boîtiers lorsque l'application concernera principalement les forces de traction au niveau du joint d'étanchéité de la connexion.

### **6.3.3 Procédure pour les boîtiers enfichables**

Les boîtiers enfichables doivent être soumis à trois cycles selon 5.3.4.

### **6.3.4 Procédure pour les boîtiers à faible encombrement (SO)**

Les boîtiers à SO doivent être soumis à trois cycles selon 5.3.5.

### **6.3.5 Procédure pour les boîtiers porte-puce équipés de sorties (LCC)**

Préparer les connexions selon 5.3.6.1 à 5.3.6.4. Réaliser l'essai conformément à 5.3.6.5, à l'exception du nombre de cycles qui doit être de trois. Réaliser l'essai conformément à 5.3.6.6 à l'exception du nombre de cycles qui doit être de trois.

### **6.3.6 Mesures**

Les essais d'herméticité sur les boîtiers scellés hermétiquement, l'examen visuel et les mesures électriques doivent correspondre à ce qui est spécifié dans la spécification.

### **6.3.7 Critères de défaillance**

Après la levée de la contrainte, examiner le dispositif en utilisant un agrandissement compris entre  $10\times$  et  $20\times$ . Tout signe de rupture de connexion doit être considéré comme un défaut du dispositif. Pour les boîtiers LCC uniquement, pliage de connexion selon 5.3.6.5, les critères de défaillance doivent être appliqués uniquement à la région de transition de la largeur maximale à la largeur minimale. Pour le pliage de boîtier LCC uniquement, les critères de défaillance sur toute la connexion s'appliquent selon 5.3.6.5 et sont limités à la région de largeur maximale décrite en 5.3.6.6.

## **6.4 Résumé**

Les détails suivants doivent être stipulés dans la spécification applicable:

- a) Force à appliquer à la connexion, si elle diffère de celle indiquée ci-dessus (voir 6.3.2).
- b) Nombre de cycles, s'il diffère de ce qui est indiqué ci-dessus (voir 6.3).
- c) Angle de pliage, s'il diffère de ce qui est indiqué ci-dessus (voir 6.3.2).
- d) Critères de défaillance, s'ils diffèrent de ceux spécifiés ci-dessus (voir 6.3.7).