

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60068-2-21

Cinquième édition
Fifth edition
1999-01

Essais d'environnement –

**Partie 2-21:
Essais – Essai U: Robustesse des sorties
et des dispositifs de montage incorporés**

Environmental testing –

**Part 2-21:
Tests – Test U: Robustness of terminations
and integral mounting devices**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60068-2-21:2001

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)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) 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/JP.htm) 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
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)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) 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/JP.htm) 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
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60068-2-21

Cinquième édition
Fifth edition
1999-01

Essais d'environnement –

**Partie 2-21:
Essais – Essai U: Robustesse des sorties
et des dispositifs de montage incorporés**

Environmental testing –

**Part 2-21:
Tests – Test U: Robustness of terminations
and integral mounting devices**

© IEC 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives	8
3 Essai Ua ₁ : traction	10
3.1 Objet.....	10
3.2 Description générale.....	10
3.3 Préconditionnement.....	10
3.4 Mesures initiales.....	10
3.5 Méthode d'essai.....	10
3.6 Mesures finales	12
3.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière.....	12
4 Essai Ua ₂ : poussée.....	12
4.1 Objet.....	12
4.2 Description générale.....	12
4.3 Préconditionnement.....	14
4.4 Mesures initiales.....	14
4.5 Méthode d'essai.....	14
4.6 Mesures finales.....	16
4.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière.....	16
5 Essai Ub: pliage.....	16
5.1 Objet.....	16
5.2 Description générale.....	16
5.3 Préconditionnement.....	18
5.4 Mesures initiales.....	18
5.5 Méthode d'essai.....	18
5.6 Mesures finales.....	22
5.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière.....	22
6 Essai Uc: torsion.....	22
6.1 Objet.....	22
6.2 Préconditionnement.....	22
6.3 Mesures initiales.....	24
6.4 Méthode d'essai.....	24
6.5 Mesures finales.....	24
6.6 Renseignements à donner dans la spécification particulière.....	24
7 Essai Ud: couple.....	26
7.1 Objet.....	26
7.2 Description générale.....	26
7.3 Préconditionnement.....	26
7.4 Mesures initiales.....	26
7.5 Méthode d'essai.....	26
7.6 Mesures finales.....	28
7.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière.....	28

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Test Ua ₁ : tensile	11
3.1 Object	11
3.2 General description	11
3.3 Preconditioning	11
3.4 Initial measurements	11
3.5 Test method	11
3.6 Final measurements	13
3.7 Information to be given in the relevant specification	13
4 Test Ua ₂ : thrust	13
4.1 Object	13
4.2 General description	13
4.3 Preconditioning	15
4.4 Initial measurements	15
4.5 Test method	15
4.6 Final measurements	17
4.7 Information to be given in the relevant specification	17
5 Test Ub: bending	17
5.1 Object	17
5.2 General description	17
5.3 Preconditioning	19
5.4 Initial measurements	19
5.5 Test method	19
5.6 Final measurements	23
5.7 Information to be given in the relevant specification	23
6 Test Uc: torsion	23
6.1 Object	23
6.2 Preconditioning	23
6.3 Initial measurements	25
6.4 Test method	25
6.5 Final measurements	25
6.6 Information to be given in the relevant specification	25
7 Test Ud: torque	27
7.1 Object	27
7.2 General description	27
7.3 Preconditioning	27
7.4 Initial measurements	27
7.5 Test method	27
7.6 Final measurements	29
7.7 Information to be given in the relevant specification	29

8	Essai Ue: robustesse des sorties pour CMS déjà montés.....	28
8.1	Objet.....	28
8.2	Description générale.....	28
8.3	Montage.....	30
8.4	Mesures initiales.....	32
8.5	Méthodes d'essai.....	34
8.6	Mesures finales.....	38
8.7	Renseignements à donner dans la spécification particulière.....	38
	Figure 1 – Pince pour les essais sur sorties courtes.....	22
	Figure 2 – Schémas montrant la direction des forces à appliquer à l'aide de flèches Essai Ua ₁ : traction et essai Ua ₂ : poussée.....	40
	Figure 3 – Schémas montrant l'exécution de l'essai Ub: pliage (voir 5.5.2.1 et 5.5.2.3).....	42
	Figure 4 – Schémas d'exécution de l'essai Uc: essai de torsion pour sorties par fil.....	44
	Figure 5 – Exemple de substrat pour la méthode d'essai Ue ₁ (adapté aussi à l'essai électrique)...	46
	Figure 6 – Exemple de substrat pour les méthodes d'essai Ue ₂ et Ue ₃ (adapté aussi à l'essai électrique).....	46
	Figure 7 – Dispositif de pliage pour l'essai Ue ₁	48
	Figure 8 – Exemple de substrat d'essai pour arrachement par poussée.....	48
	Figure 9 – Force essai Ue ₂ – Arrachement par traction.....	50
	Figure 10 – Exemple d'outil de poussée pour l'essai Ue ₂ – Arrachement par poussée.....	50
	Figure 11 – Exemple d'essai de cisaillement (adhérence) – Ue ₃	50
	Tableau 1 – Application.....	8
	Tableau 2 – Valeur de la force appliquée pour l'essai Ua ₁	12
	Tableau 3 – Valeur de la force appliquée pour l'essai Ua ₂	14
	Tableau 4 – Valeur de la force appliquée pour l'essai Ub.....	20
	Tableau 5 – Sévérité du couple.....	26

8	Test Ue: robustness of terminations for SMD in the mounted state.....	29
8.1	Object.....	29
8.2	General description.....	29
8.3	Mounting.....	31
8.4	Initial measurements.....	33
8.5	Test methods.....	35
8.6	Final measurements	39
8.7	Information to be given in the relevant specification	39
	Figure 1 – Clamp for the testing of short terminations.....	23
	Figure 2 – Sketches showing direction by arrow heads of application of forces Test Ua ₁ : tensile and test Ua ₂ : thrust.....	41
	Figure 3 – Sketches showing test procedure for test Ub: bending (see 5.5.2.1 and 5.5.2.3).....	43
	Figure 4 – Diagrams showing test procedure for test Uc: torsion test for wire terminations... ..	45
	Figure 5 – Example of substrate for test method Ue ₁ (also suitable for electrical test).....	47
	Figure 6 – Example of substrate for test methods Ue ₂ and Ue ₃ (also suitable for electrical test).....	47
	Figure 7 – Bending jig for test Ue ₁	49
	Figure 8 – Example of a push-off test substrate.....	49
	Figure 9 – Force test Ue ₂ – pull-off.....	51
	Figure 10 – Example of a force application pushing tool for test Ue ₂ – push-off.....	51
	Figure 11 – Example of the shear (adhesion) test – Ue ₃	51
	Table 1 – Application.....	9
	Table 2 – Value of applied force for test Ua ₁	13
	Table 3 – Value of applied force for test Ua ₂	15
	Table 4 – Value of applied force for test Ub.....	21
	Table 5 – Torque severity.....	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60068-2-21 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement et est publiée par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La cinquième édition annule et remplace la quatrième édition, publiée en 1983, et ses amendements 1, 2 et 3 publiés respectivement en 1985, 1991 et 1992 et constitue une révision technique.

Cette version bilingue (2001-06) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 91/156/FDIS et 91/163/RVD. Le rapport de vote 91/163/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

**Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations
and integral mounting devices**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60068-2-21 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test, and is published by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition, published in 1983, and its amendments 1, 2 and 3 published in 1985, 1991 and 1992, respectively, and constitutes a technical revision.

This bilingual version (2001-06) replaces the English version.

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

FDIS	Report on voting
91/156/FDIS	91/163/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 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60068 est applicable à tous les composants électriques et électroniques dont les sorties ou les dispositifs de montage incorporés sont susceptibles d'être soumis à des contraintes au cours des opérations normales de montage ou de manipulation.

Le tableau 1 fournit les détails concernant les essais applicables.

Tableau 1 – Application

Essai	Type	Composant	Monté/non monté
Ua ₁	Traction	Composants avec sorties par fils	Non monté
Ua ₂	Poussée	Composants avec sorties par fils	Non monté
Ub	Pliage	Composants avec sorties par fils	Non monté
Uc	Torsion	Composants avec sorties par fils	Non monté
Ud	Couple	Sortie par goujons filetés ou vis	Non monté
Ue ₁	Pliage	Composants montés en surface	Monté
Ue ₂	Arrachement par traction/ poussée	Composants montés en surface	Monté
Ue ₃	Cisaillement	Composants montés en surface	Monté

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60068. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60068 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

CEI 60068-2-20:1979, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai T: Soudure*

CEI 60068-2-61:1991, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Z/ABDM: Séquence climatique*

CEI 60249-2-4:1987, *Matériaux de base pour circuits imprimés – Partie 2: Spécifications – Spécification No. 4: Feuille de tissu de verre époxyde recouverte de cuivre, de qualité courante*

CEI 61191-2:— *Ensembles de cartes imprimées – Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface*

ISO 31-3:1992, *Grandeurs et unités – Partie 3: Mécanique*

ISO 272:1982, *Eléments de fixation – Produits hexagonaux – Dimensions des surplats*

ISO 9453:1990, *Alliages de brasage tendre – Compositions chimiques et formes*

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices

1 Scope

This part of IEC 60068 is applicable to all electrical and electronic components whose terminations or integral mounting devices are liable to be submitted to stresses during normal assembly or handling operations.

Table 1 provides details of the applicable tests.

Table 1 – Application

Test	Type	Component	Mounted/not mounted
Ua ₁	Tensile	Leaded devices	Not mounted
Ua ₂	Thrust	Leaded devices	Not mounted
Ub	Bending	Leaded devices	Not mounted
Uc	Torsion	Leaded devices	Not mounted
Ud	Torque	Threaded stud or screw termination	Not mounted
Ue ₁	Bending	Surface mounted devices	Mounted
Ue ₂	Pull/push	Surface mounted devices	Mounted
Ue ₃	Shear	Surface mounted devices	Mounted

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60068. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60068 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 60068-2-61:1991, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/ABDM: Climatic sequence*

IEC 60249-2-4:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2 : Specifications – Specification No. 4: Epoxy woven glass fibre copper-clad laminated sheet, general purpose grade*

IEC 61191-2:— *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

ISO 31-3:1992, *Quantities and units – Part 3: Mechanics*

ISO 272:1982, *Fasteners – Hexagon products – Widths across flats*

ISO 9453:1990, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms*

3 Essai U_{a1} : traction

Cet essai est applicable à tous les types de sorties.

3.1 Objet

Cet essai a pour but de vérifier que les sorties et leur fixation au corps du composant résistent aux contraintes axiales analogues à celles qu'elles sont susceptibles de subir au cours des opérations normales de montage ou de manipulation.

3.2 Description générale

La sortie étant en position normale et le composant maintenu par son corps, on applique à la sortie une force suivant son axe et agissant dans la direction opposée à celle du corps du composant. On doit appliquer la force progressivement (sans aucun choc) puis la maintenir pendant $10 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

3.3 Préconditionnement

La méthode de preconditionnement doit être celle que prescrit la spécification applicable.

3.4 Mesures initiales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification applicable.

3.5 Méthode d'essai

Se reporter à la figure 2a.

3.5.1 Application

Cet essai s'applique à tous les types de sorties. Il doit être réalisé sur toutes les sorties, sauf lorsqu'un composant en comporte plus de trois, auquel cas la spécification doit indiquer le nombre de sorties à soumettre aux essais par composant. L'essai doit être réalisé de telle manière que toutes les sorties du composant aient la même probabilité d'être soumises à l'essai.

3.5.2 Procédure

La sortie étant en position normale et le composant maintenu par son corps, on doit appliquer à la sortie une force dont la valeur est indiquée au tableau 2 et qui est dirigée suivant l'axe de la sortie et dans la direction opposée à celle du corps du composant. On doit appliquer la force progressivement (sans aucun choc) puis la maintenir pendant $10 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

La valeur de la force appliquée est la suivante:

a) Sorties par fils (section circulaire ou méplats) ou broches

La valeur de la force appliquée doit être celle indiquée au tableau 2.

NOTE Pour les composants à sorties par fils de taille supérieure, il convient que la force appropriée soit indiquée dans la spécification applicable.

Les fils isolés doivent être dénudés au point d'application de la force. Les fils multibrins doivent être réunis mécaniquement au point d'application de la force (par exemple par soudage ou nouage), avant son application. Lorsque les caractéristiques techniques des fils isolés ou multibrins peuvent conduire, au cours des opérations de dénudage, d'assemblage ou de nouage, à des difficultés susceptibles de donner lieu à des contestations des résultats d'essai, ces opérations doivent être effectuées conformément à la spécification applicable ou, le cas échéant, aux instructions du fabricant du composant.

3 Test U_{a1} : tensile

This test is applicable to all types of terminations.

3.1 Object

The purpose of this test is to verify that the terminations and attachment of the terminations to the body of the component will withstand such axial stresses as are likely to be applied during normal assembly or handling operations.

3.2 General description

With the termination in its normal position and the component held by its body, a force is applied to the termination in the direction of its axis and acting in a direction away from the body of the component. The force shall be applied progressively (without any shock) and then maintained for a period of $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$.

3.3 Preconditioning

The method of preconditioning shall be as prescribed in the relevant specification.

3.4 Initial measurements

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked, as required by the relevant specification.

3.5 Test method

Refer to figure 2a.

3.5.1 Application

This test applies to all types of terminations. It shall be carried out on all the terminations, except where a component has more than three terminations, in which case the specification shall state the number of terminations per component to be tested. The test shall be carried out in such a manner that all the terminations of the component have an equal probability of being subjected to test.

3.5.2 Procedure

With the termination in its normal position and the component held by its body, a force with a value as stated in table 2 shall be applied to the termination in the direction of its axis and acting in a direction away from the body of the component. The force shall be applied progressively (without any shock) and then maintained for a period of $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$.

The value of the applied force is as follows:

a) Wire terminations (circular section or strip) or pins

The value of the force applied shall be that indicated in table 2.

NOTE For components with oversized wire terminations, the appropriate force should be given in the relevant specification.

Insulated wires shall be stripped of the insulation at the point at which the load is applied. Stranded wires shall be united mechanically at the point of application of the load (such as by soldering or knotting), prior to the application of the load. Where the technical features of insulated or stranded wires may give rise to difficulties during the stripping, joining or knotting operations and be liable to cause dispute for the test results, such operations shall be in accordance with the relevant specification or, where necessary, with the instructions of the component manufacturer.

Tableau 2 – Valeur de la force appliquée pour l’essai U_{a1}

Section nominale (S) ^a mm ²	Diamètre correspondant (d) pour les fils de section circulaire mm	Force avec tolérance de ±10 % N
S ≤ 0,05	d ≤ 0,25	1
0,05 < S ≤ 0,10	0,25 < d ≤ 0,35	2,5
0,10 < S ≤ 0,20	0,35 < d ≤ 0,50	5
0,20 < S ≤ 0,50	0,50 < d ≤ 0,80	10
0,50 < S ≤ 1,20	0,80 < d ≤ 1,25	20
S > 1,20	d > 1,25	40

^a Pour les fils de section circulaire, méplats ou broches, la section nominale est égale à la valeur calculée d’après la ou les dimension(s) nominale(s) donnée(s) dans la spécification applicable. Pour les fils multibrins, la section nominale est obtenue en faisant la somme des sections des brins individuels du fil prescrit dans la spécification applicable.

- b) Autres sorties (cosses, goujons filetés, vis, bornes, etc.)
La valeur de la force à appliquer doit être donnée dans la spécification particulière.

3.6 Mesures finales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification applicable.

3.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière

	Paragraphes
a) Méthode de préconditionnement	3.3
b) Mesures initiales	3.4
c) Nombre de sorties à soumettre aux essais, s’il y en a plus de trois	3.5.1-21-1999
d) Force (pour les sorties de taille supérieure à celles du tableau et les autres)	3.5.2
e) Détails concernant le dénudage, l’assemblage ou le nouage, le cas échéant	3.5.2
f) Mesures finales	3.6

4 Essai U_{a2}: poussée

4.1 Objet

Cet essai a pour but de vérifier que les sorties et leur fixation au corps du composant résistent aux poussées analogues à celles qu’elles sont susceptibles de subir au cours des opérations normales de montage ou de manipulation. Cet essai s’applique uniquement aux spécimens de petites dimensions et de faible masse, à l’exception des matériels et ensembles.

NOTE Cet essai ne s’applique pas aux sorties flexibles.

4.2 Description générale

La sortie étant en position normale et le composant maintenu par son corps, on applique, à la sortie et aussi près que possible du corps du composant, une poussée en laissant toutefois 2 mm de fil entre le corps du composant et le point le plus proche du dispositif d’application de la force. On doit appliquer la force progressivement (sans aucun choc) puis la maintenir pendant 10 s ± 1 s.