

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
512-7**

Troisième édition
Third edition
1993-08

**Composants électromécaniques pour
équipements électroniques; procédures
d'essai de base et méthodes de mesure**

Partie 7:

Essais de fonctionnement mécanique
et essais d'étanchéité

**Electromechanical components for
electronic equipment; basic testing
procedures and measuring methods**

Part 7:

Mechanical operating tests
and sealing tests



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 512-7: 1993

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
512-7**

Troisième édition
Third edition
1993-08

**Composants électromécaniques pour
équipements électroniques; procédures
d'essai de base et méthodes de mesure**

Partie 7:
Essais de fonctionnement mécanique
et essais d'étanchéité

**Electromechanical components for
electronic equipment; basic testing
procedures and measuring methods**

Part 7:
Mechanical operating tests
and sealing tests

© CEI 1993 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
SECTION 0: GÉNÉRALITÉS	
0.1 Domaine d'application	8
0.2 Références normatives	8
SECTION 1: ESSAIS DE FONCTIONNEMENT MÉCANIQUE	
1 Essai 13a: Forces d'accouplement et de désaccouplement	10
2 Essai 13b: Forces d'insertion et d'extraction	12
3 Essai 13c: Force de fonctionnement (interrupteurs)	14
4 Essai 13d: Couple de manoeuvre (interrupteurs)	16
5 Essai 13e: Méthode de polarisation	18
SECTION 2: ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ	
6 Essai 14a: Étanchéité (grande perte d'air)	20
7 Essai 14b: Étanchéité (faible perte d'air)	20
8 Essai 14c: Impactant d'eau	22
9 Essai 14d: Immersion, étanchéité à l'eau	22
10 Essai 14e: Immersion à basse pression atmosphérique	24
11 Essai 14f: Étanchéité interfaciale	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5

Clause

SECTION 0: GENERAL

0.1	Scope	9
0.2	Normative references	9

SECTION 1: MECHANICAL OPERATING TESTS

1	Test 13a: Engaging and separating forces	11
2	Test 13b: Insertion and withdrawal forces	13
3	Test 13c: Operating force (switches)	15
4	Test 13d: Operating torque (switches)	17
5	Test 13e: Polarizing method	19

SECTION 2: SEALING TESTS

6	Test 14a: Sealing (gross air leakage)	21
7	Test 14b: Sealing (fine air leakage)	21
8	Test 14c: Impacting water	23
9	Test 14d: Immersion, waterproof	23
10	Test 14e: Immersion at low air pressure	25
11	Test 14f: Interfacial sealing	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES; PROCÉDURES D'ESSAI DE BASE ET MÉTHODES DE MESURE

Partie 7: Essais de fonctionnement mécanique et essais d'étanchéité

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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 512-7 a été établie par le comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1988 et constitue une révision technique.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 512-1.

La norme complète comprendra d'autres essais selon le plan d'ensemble donné dans l'annexe A de la CEI 512-1. Ces essais additionnels paraîtront au fur et à mesure de leur mise au point.

Il est prévu que cette norme complète remplacera les essais de la CEI 130-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
48(BC)298 48(BC)315	48(BC)305 48(BC)322

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT;
BASIC TESTING PROCEDURES AND MEASURING METHODS****Part 7: Mechanical operating tests and sealing tests**

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 cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

International Standard IEC 512-7 has been prepared by IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1988 and constitutes a technical revision.

This standard should be used in conjunction with IEC 512-1.

The complete standard will include other tests according to the general plan given in Appendix A of IEC 512-1. These additional tests will be issued as they become available.

It is intended that this complete standard will supersede the tests in IEC 130-1.

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

DIS	Reports on voting
48(CO)298 48(CO)315	48(CO)305 48(CO)322

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La CEI 512 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure*:

Partie 1: 1984, Généralités

Partie 2: 1985, Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique

Partie 3: 1976, Essais de courant limite

Partie 4: 1976, Essais de contraintes dynamiques

Partie 5: 1992, Essais d'impact (composants libres), essais d'impact sous charge statique (composants fixes), essais d'endurance et essais de surcharge

Partie 6: 1984, Essais climatiques et essais de soudure

Partie 7: 1993, Essais de fonctionnement mécanique et essais d'étanchéité

Partie 8: 1993, Essais mécaniques des connecteurs, des contacts et des sorties

Partie 9: 1992, Essais divers

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

IEC 512 consists of the following parts, under the general title *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods*:

Part 1: 1984, General

Part 2: 1985, General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests

Part 3: 1976, Current-carrying capacity tests

Part 4: 1976, Dynamic stress tests

Part 5: 1992, Impact tests (free components), static load tests (fixed components), endurance tests and overload tests

Part 6: 1984, Climatic tests and soldering tests

Part 7: 1993, Mechanical operating tests and sealing tests

Part 8: 1993, Connector tests (mechanical) and mechanical tests on contacts and terminations

Part 9: 1992, Miscellaneous tests

COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES; PROCÉDURES D'ESSAI DE BASE ET MÉTHODES DE MESURE

Partie 7: Essais de fonctionnement mécanique et essais d'étanchéité

SECTION 0: GÉNÉRALITÉS

0.1 Domaine d'application

Les essais contenus dans la présente partie de la CEI 512 sont à utiliser, lorsque la spécification particulière le prescrit, pour les composants électromécaniques du domaine d'activité du comité d'études 48*.

Ils peuvent aussi être effectués sur des dispositifs similaires lorsqu'une spécification particulière le prescrit.

0.2 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 512. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 512 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 68-2-13: 1983, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 68-2-17: 1978, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Q: Etanchéité*
Amendement n° 4 (1991)

* Domaine d'activité du comité d'études 48: normalisation des connecteurs et interrupteurs électriques ainsi que des structures mécaniques pour équipements électroniques et électriques et dispositifs de connexion.

NOTES

1 Le comité d'étude 48 ne traitera pas des connecteurs pour les fréquences radioélectriques qui sont du ressort du CE 46 de même que les câbles pour les fréquences radioélectriques.

2 Les supports de composants tels que les cristaux (quartz) ou les tubes électroniques seront traités en collaboration avec le comité d'étude correspondant.

3 Le comité d'études n'élaborera pas les prescriptions de sécurité applicables aux interrupteurs puisqu'elles sont du ressort du SC 23J.

Cela s'applique également aux prescriptions de sécurité qui intéressent des domaines déjà confiés à d'autres Comités.

ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT; BASIC TESTING PROCEDURES AND MEASURING METHODS

Part 7: Mechanical operating tests and sealing tests

SECTION 0: GENERAL

0.1 Scope

The tests contained in this part of IEC 512, when required by the detail specification, are to be used for electromechanical components within the scope of technical committee 48*.

They may also be used for similar devices when specified in the detail specification.

0.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 512. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 512 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 68-2-13: 1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 68-2-17: 1978, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

Amendment No. 4 (1991)

* Scope of technical committee 48: standardization of electric switches, electric connectors and mechanical structures for electronic and electrical equipment and connecting devices.

NOTES

1 RF connectors will not be dealt with by this technical committee as they will be covered by TC 46, together with RF cables.

2 Sockets for components such as crystals or electronic tubes will be considered in cooperation with the relevant technical committee.

3 Safety requirements for switches will not be developed by this technical committee as they are covered by SC 23J.

This also applies to safety requirements for areas already dealt with by other committees.

CEI 130-1: 1988, *Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz – Première partie: Règles générales et méthodes de mesure*

CEI 512-1: 1984, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Première partie: Généralités*

CEI 512-2: 1985, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Deuxième partie: Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique*

SECTION 1: ESSAIS DE FONCTIONNEMENT MÉCANIQUE

1 Essai 13a: Forces d'accouplement et de désaccouplement

1.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode d'essai normalisée pour mesurer les forces nécessaires pour accoupler à fond ou désaccoupler des composants d'accouplement, y compris l'effet de tout dispositif aidant aux manœuvres d'accouplement et de désaccouplement.

NOTE – Le terme «force(s)» est employé ici dans son sens générique.

1.2 Méthode d'essai

1.2.1 Un des composants d'accouplement doit être rigidement tenu en place.

1.2.2 L'autre composant doit être accouplé à fond ou désaccouplé de manière normale; par exemple en utilisant n'importe quel dispositif qui aide à la manœuvre d'accouplement et de désaccouplement, ou en utilisant tout outil spécifié.

1.2.3 Les forces nécessaires pour accoupler à fond ou désaccoupler les composants doivent être mesurées.

1.2.4 Le rythme d'accouplement ou de désaccouplement doit être conforme à la spécification particulière.

1.3 Conditions d'essai requises

Les forces nécessaires pour accoupler à fond ou désaccoupler les composants doivent être comprises entre les limites fixées par la spécification particulière.

1.4 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés:

- a) valeur maximale de la force d'accouplement;
- b) valeurs minimale et maximale de la force de désaccouplement, si applicable;
- c) rythme d'accouplement ou de désaccouplement, si applicable;

IEC 130-1: 1988, *Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 1: General requirements and measuring methods*

IEC 512-1: 1984, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 1: General*

IEC 512-2: 1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests*

SECTION 1: MECHANICAL OPERATING TESTS

1 Test 13a: Engaging and separating forces

1.1 Object

The object of this test is to detail a standard test method to measure the force required to fully engage or separate mating components, including the effect of any device that assists the engaging/separating operations.

NOTE – The term "force(s)" is used here in its generic sense.

1.2 Test method

1.2.1 One of the mating components shall be rigidly held in position.

1.2.2 The other component shall be fully engaged or separated in the normal manner, for example using any incorporated device that assists engaging/separating operation or any specified tools.

1.2.3 The forces required to fully engage or separate the components shall be measured.

1.2.4 The rate of engagement or separation shall be as specified by the detail specification.

1.3 Test requirements

The forces required to fully engage or separate the components shall be within the limits specified by the detail specification.

1.4 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be given:

- a) maximum value of the engaging force;
- b) minimum and maximum values of the separating force, where applicable;
- c) rates of engagement and separation, where applicable;

- d) outils spéciaux, si applicable;
- e) le cas échéant, description complète du lubrifiant;
- f) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

2 Essai 13b: Forces d'insertion et d'extraction

2.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode d'essai normalisée pour mesurer les forces d'insertion et d'extraction de composants s'accouplant sans l'aide d'un dispositif de verrouillage ou de systèmes analogues.

NOTE – Un calibre peut être utilisé pour simuler un composant d'accouplement.

2.2 Méthode d'essai

2.2.1 Les forces d'insertion et d'extraction d'un composant ou d'un calibre doivent être vérifiées sans préconditionnement mécanique préalable.

2.2.2 Un des composants d'accouplement doit être rigidement tenu en place.

2.2.3 L'autre composant ou calibre doit être inséré à fond ou extrait de manière normale. On doit prendre soin d'assurer un alignement et un sens de déplacement appropriés.

2.2.4 Les forces nécessaires pour insérer à fond, ou extraire le composant ou le calibre doivent être mesurées.

2.2.5 Le rythme d'insertion ou d'extraction doit être conforme à la spécification particulière.

2.3 Conditions d'essai requises

Les forces nécessaires pour insérer à fond ou extraire le composant ou le calibre doivent être comprises entre les limites fixées par la spécification particulière.

2.4 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés:

- a) valeur maximale de la force d'insertion;
- b) valeurs minimale et maximale de la force d'extraction, si applicable;
- c) rythme des manoeuvres, si applicables;
- d) détails du calibre, si applicable;
- e) détails de tout dispositif d'essai spécial, si applicable;
- f) le cas échéant, description complète du lubrifiant;
- g) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

- d) special tools, where applicable;
- e) if a lubricant is used, a complete description shall be given;
- f) any deviation from the standard test method.

2 Test 13b: Insertion and withdrawal forces

2.1 Object

The object of this test is to detail a standard test method to measure the insertion and withdrawal forces of mating components without the effect of any locking or similar devices.

NOTE – A gauge may be used to simulate a mating component.

2.2 Test method

2.2.1 The insertion and withdrawal forces of a mating component/gauge shall be checked without any previous sizing.

2.2.2 One of the mating components shall be rigidly held in position.

2.2.3 The other component/gauge shall be fully inserted or withdrawn in the normal manner. Care shall be taken to ensure correct alignment and direction of movement.

2.2.4 The forces required to fully insert or withdraw the component/gauge shall be measured.

2.2.5 The rate of insertion or withdrawal shall be as specified by the detail specification.

2.3 Test requirements

The forces required to fully insert or withdraw the component/gauge shall be within the limits specified by the detail specification.

2.4 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be given:

- a) maximum value of the insertion force;
- b) minimum and maximum values of the withdrawal force, where applicable;
- c) rate of operation, where applicable;
- d) details of the gauge, where applicable;
- e) details of any special test jig, where applicable;
- f) if a lubricant is used, a complete description shall be given;
- g) any deviation from the standard test method.

3 Essai 13c: Force de fonctionnement (interrupteurs)

3.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode d'essai normalisée pour mesurer la force nécessaire pour faire passer l'organe de manoeuvre d'un interrupteur d'une position à la suivante.

3.2 *Préparation du spécimen*

Le spécimen doit être préparé conformément aux indications de la spécification particulière.

Le spécimen doit être monté rigidement sur une plaque métallique à l'aide de moyens de fixation prescrits par la spécification particulière. La plaque métallique doit être assez forte pour résister aux forces appliquées. La longueur et la largeur de la plaque métallique doivent être telles que la plaque dépasse le contour extérieur du spécimen.

3.3 *Méthode de mesure*

La force doit être appliquée à l'organe de manoeuvre dans le sens et au point prescrits dans la spécification particulière. Cette force doit être augmentée régulièrement à la vitesse de déplacement spécifiée jusqu'à ce que l'organe de manoeuvre se soit déplacé de sa première position d'équilibre stable à sa prochaine position d'équilibre stable, ou à un arrêt, et que l'interrupteur ait fonctionné électriquement. La force maximale nécessaire pour déplacer l'organe de manoeuvre jusqu'à sa prochaine position stable ou jusqu'à l'arrêt doit être mesurée et enregistrée. Dans le cas d'un interrupteur dont l'organe de manoeuvre n'adopte pas une deuxième position d'équilibre stable (position momentanée), le couple de torsion requis pour faire tourner ou pivoter cet organe jusqu'à la position de fonctionnement doit être mesuré et consigné.

Si cela est approprié, les mesures de la force de fonctionnement sont exécutées dans les deux sens. Le nombre de mesures dans chaque sens doit être conforme à la spécification particulière.

3.4 *Conditions requises*

Toute valeur mesurée doit être comprise entre les limites fixées par la spécification particulière.

3.5 *Détails à spécifier*

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés:

- a) préparation du spécimen;
- b) nombre de mesures;
- c) point et sens de la force d'application;
- d) vitesse d'augmentation de la force;
- e) valeurs minimale et maximale admissibles de la force;
- f) température ambiante autre que la normale, si applicable;
- g) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

3 Test 13c: Operating force (switches)

3.1 Object

The object of this test is to detail a standard test method to measure the force necessary to move the actuating part of a switch from any one position to the next.

3.2 Preparation of specimens

The specimen shall be prepared as specified by the detail specification.

The specimen shall be rigidly mounted on a metal plate using the fixing devices specified in the detail specification. The metal plate shall be strong enough to withstand the forces applied. The length and width of the metal plate shall be such that the contour of the specimen is exceeded.

3.3 Method of measurement

The force shall be applied to the actuating part in the direction and at the point specified in the detail specification. The force shall be steadily increased at the rate specified until the actuating part has travelled from a first stable equilibrium position to its next stable equilibrium position or a stop, and the switch has operated electrically. The maximum force necessary to move the actuating part to the next stable position or stop shall be measured and recorded. In the case of a switch in which the actuator does not take up a second stable equilibrium position (momentary position), the torque required to move the actuator to the operating position shall be measured and recorded.

If appropriate, the measurements of the operating force shall be carried out in both directions. In each direction, the number of measurements shall be as specified in the detail specification.

3.4 Requirements

All measured values shall be within the limits specified in the detail specification.

3.5 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be given:

- a) preparation of specimen;
- b) number of measurements;
- c) point and direction of force application;
- d) rate of increase of force;
- e) permissible minimum and maximum values of force;
- f) temperature other than normal ambient, if appropriate;
- g) any deviation from the standard test method.

4 Essai 13d: Couple de manoeuvre (interrupteurs)

4.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour déterminer le couple nécessaire pour faire tourner l'axe de manoeuvre d'un interrupteur d'une position à la suivante.

4.2 *Préparation et montage du spécimen*

Le spécimen doit être préparé conformément aux indications de la spécification particulière.

Le spécimen doit être monté rigidement sur une plaque métallique à l'aide des moyens de fixation prescrits par la spécification particulière. La plaque métallique doit être assez forte pour résister aux forces appliquées. La longueur et la largeur de la plaque métallique doivent être telles que la plaque dépasse le contour extérieur du spécimen.

4.3 *Méthode de mesure*

Un couple doit être appliqué à l'axe de manoeuvre dans la direction spécifiée. Le couple doit être augmenté régulièrement à la vitesse spécifiée jusqu'à ce que l'organe de manoeuvre se soit déplacé de sa première position d'équilibre stable jusqu'à sa prochaine position d'équilibre stable, ou à un arrêt, et que l'interrupteur ait fonctionné électriquement. Le couple maximal nécessaire pour déplacer l'organe de manoeuvre jusqu'à sa prochaine position d'équilibre stable ou jusqu'à l'arrêt doit être mesuré et enregistré. Dans le cas d'un interrupteur dont l'organe de manoeuvre n'adopte pas une deuxième position d'équilibre stable (position momentanée), le couple requis pour faire tourner ou pivoter cet organe jusqu'à la position de fonctionnement doit être mesuré et consigné.

Si cela est approprié, les mesures du couple de manoeuvre sont exécutées dans les deux sens. Le nombre de mesures dans chaque sens doit être conforme à la spécification particulière.

4.4 *Conditions requises*

Toutes les valeurs enregistrées doivent se situer dans la gamme spécifiée dans la spécification particulière.

4.5 *Détails à spécifier*

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés:

- a) préparation du spécimen;
- b) nombre de mesures;
- c) sens des manoeuvres;
- d) vitesse d'accroissement du couple appliqué;
- e) valeurs minimale et maximale admissibles du couple;
- f) températures ambiantes autres que la normale, si applicable;
- g) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

4 Test 13d: Operating torque (switches)

4.1 Object

The object of this test is to detail a standard method to assess the torque necessary to rotate the operating spindle of a switch from one position to the next.

4.2 Preparation and mounting of the specimen

The specimen shall be prepared as specified in the detail specification.

The specimen shall be rigidly mounted on a metal plate using the fixing devices specified by the detail specification. The metal plate shall be strong enough to withstand the forces applied. The length and width of the metal plate shall be such that the contour of the specimen is exceeded.

4.3 Method of measurement

The torque shall be applied to the operating spindle in the direction specified. The torque shall be steadily increased at the rate specified until the actuating part has travelled from a first stable equilibrium position to its next stable equilibrium position or a stop, and the switch has operated electrically. The maximum torque necessary to move the actuating part to the next stable position or stop shall be measured and recorded. In the case of a switch in which the actuator does not take up a second stable equilibrium position (momentary position), the torque required to rotate or pivot the actuator to the next operating position shall be measured and recorded.

If appropriate, the measurements of the operating torque shall be carried out in both directions. In each direction, the number of measurements shall be as specified in the detail specification.

4.4 Requirements

All values recorded shall be within the range specified by the detail specification.

4.5 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) preparation of specimen;
- b) number of measurements;
- c) direction of operation;
- d) rate of increase of torque;
- e) minimum and maximum values of torque permissible;
- f) temperatures other than normal ambient, if appropriate;
- g) any deviation from the standard test method.

5 Essai 13e: Méthode de polarisation

5.1 Objet

Cet essai a pour objet de définir une méthode normalisée pour évaluer l'aptitude du procédé de polarisation à permettre l'accouplement de connecteurs correctement appariés et à empêcher l'accouplement incorrect de connecteurs mal appariés.

5.2 Préparation et montage du spécimen

Les connecteurs doivent être préparés conformément aux indications de la spécification particulière. Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la partie fixe du spécimen doit être montée comme pour un service normal, de façon à permettre l'accouplement de la fiche. Si cela est prescrit dans la spécification particulière, on utilise le calibre applicable au lieu du connecteur complémentaire. Dans le cas de connecteurs encartables, la pièce complémentaire peut être la carte imprimée appropriée.

5.3 Essai d'accouplement correct

La fiche doit s'aligner avec l'embase et s'accoupler correctement avec celle-ci.

5.4 Essai d'accouplement incorrect de deux connecteurs ayant la même combinaison de polarisation

On essaie d'engager les connecteurs dans tous les sens autres que le sens correct, éventuellement à l'aide du dispositif d'accouplement, en appliquant la force d'accouplement appropriée, tel qu'il est spécifié.

5.5 Essai d'accouplement incorrect de deux connecteurs ayant une combinaison de polarisation différente

On essaie d'engager les connecteurs de toutes les façons possibles, éventuellement à l'aide du dispositif d'accouplement, en appliquant la force d'accouplement appropriée, tel qu'il est spécifié.

5.6 Conditions requises

Il doit être possible d'accoupler à fond les connecteurs de façon correcte. Il doit être impossible d'accoupler les connecteurs autrement que de la manière correcte. Si cela est indiqué dans la spécification particulière, le dispositif de polarisation doit s'engager avant que les contacts ne s'engagent.

5.7 Détails à spécifier

Lorsque cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) tous connecteurs, cartes imprimées ou calibres accouplables nécessaires;
- b) forces d'accouplement applicables;
- c) toute exigence éventuelle d'accouplement du système de polarisation préalable à l'engagement des contacts;
- d) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

5 Test 13e: Polarizing method

5.1 Object

The object of this test is to detail a standard method to assess the capability of the polarization method to allow the mating of correctly matched connectors and prevent the mismatching of incorrectly matched connectors.

5.2 Preparation and mounting of the specimen

The connectors shall be prepared as specified in the detail specification. Unless otherwise specified in the detail specification, the fixed part of the specimen shall be mounted as in normal service so as to permit mating of the free part. When specified in the detail specification, the applicable gauge shall be used instead of the mating connector. In the case of edge-socket connectors, the mating part may be the appropriate printed board.

5.3 Test of correct mating

The free part shall be correctly aligned with and mated to the fixed part.

5.4 Test of mismatching for two connectors having the same polarization combination

Attempts shall be made to engage the connectors in any sense other than the correct one, using the coupling device, if any, with the appropriate engaging force applied as specified.

5.5 Test of mismatching for two connectors having a different polarization combination

Attempts shall be made to engage the connectors, in all possible ways, using the coupling device, if any, with the appropriate engaging force applied as specified.

5.6 Requirements

It shall be possible to mate connectors fully in the correct manner. It shall not be possible to mate the connectors in any manner other than the correct one. When specified in the detail specification, the polarization device shall engage before the contacts engage.

5.7 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) all necessary mating connectors, printed boards, or gauges;
- b) the engaging forces as applicable;
- c) any requirement for the polarization device to engage before the contacts engage;
- d) any deviation from the standard test method.

SECTION 2: ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ

6 Essai 14a: Etanchéité (grande perte d'air)

A l'étude.

7 Essai 14b: Etanchéité (faible perte d'air)

7.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode d'essai normalisée afin de déterminer l'efficacité des dispositifs d'étanchéité à des pressions différentielles de l'air.

7.2 Préparation du spécimen

Le spécimen doit être préconditionné et monté comme indiqué dans la spécification particulière.

7.3 Prescriptions générales

Une pression différentielle approximativement égale à 0,1 MPa doit être maintenue entre les faces avant et arrière du(des) dispositif(s) d'étanchéité en essai selon une direction indiquée dans la spécification particulière. Selon le type d'équipement utilisé, cela peut être obtenu en appliquant une pression positive sur une face et une pression négative sur la face opposée.

7.4 Méthode d'essai

Cette méthode convient pour essayer des composants dont le taux de fuite est inférieur à $1 \text{ Pa}\cdot\text{cm}^3/\text{s}$ à une pression différentielle approximativement égale à 0,1 MPa à la température ambiante.

Le spécimen doit être monté sur une plaque faisant partie de la chambre, dans laquelle il est possible de faire le vide afin d'obtenir une pression différentielle de 0,1 MPa entre les faces avant et arrière du dispositif d'étanchéité. Un détecteur de fuite, par exemple un spectromètre de masse, doit être raccordé à la chambre à vide du côté à basse pression du spécimen afin de mesurer la quantité de gaz traceur ayant pénétré dans le(les) dispositif(s) d'étanchéité du spécimen. Le gaz traceur peut être, par exemple, de l'hélium, de l'argon ou un mélange d'hélium et d'air de concentration connue. En exposant la face à haute pression du dispositif d'étanchéité au gaz traceur pendant une période spécifiée, il est possible de déterminer le taux de fuite. Si, par exemple, le gaz traceur est un mélange contenant 10 % d'hélium, le détecteur de fuite sensible à l'hélium mettra en évidence un taux de fuite égal à 10 % du taux total de fuite du spécimen. Afin de contrôler la concentration du gaz traceur, le côté à haute pression du spécimen doit être entouré d'une enceinte dans laquelle le gaz est introduit.

NOTE – Les taux de fuite inférieurs à $0,01 \text{ Pa}\cdot\text{cm}^3/\text{s}$ ne sont pas considérés comme valables à moins que le spécimen n'ait été nettoyé aux ultra-sons dans un solvant approprié avant d'effectuer l'essai de fuite.

7.5 Exigences

Le taux de fuite mesuré ne doit pas dépasser le taux maximal indiqué dans la spécification particulière.

SECTION 2: SEALING TESTS

6 Test 14a: Sealing (gross air leakage)

Under consideration.

7 Test 14b: Sealing (fine air leakage)**7.1 Object**

The object of this test is to detail a standard method to determine the effectiveness of seals against air-pressure differentials.

7.2 Preparation of the specimen

The specimen shall be preconditioned and mounted as specified in the detail specification.

7.3 General requirements

A pressure differential of approximately 0,1 MPa shall be maintained between the front and rear faces of the seal(s) under test in the direction specified in the detail specification. Depending upon the type of equipment used, this may be achieved by applying a positive pressure to one face and a negative pressure to the opposite face.

7.4 Test method

This method is suitable for testing components with a rate of leakage of less than $1 \text{ Pa}\cdot\text{cm}^3/\text{s}$ at a pressure differential of approximately 0,1 MPa at room temperature.

The specimen shall be mounted on a plate-forming part of a chamber which can be evacuated to provide a pressure difference of 0,1 MPa between the front and rear faces of the seal. A leak detector, e.g. a mass spectrometer, shall be connected to the vacuum chamber on the low-pressure side of the specimen to measure the quantity of tracer gas which has penetrated the seal(s) of the specimen. The tracer gas may be, for example, helium, argon, or a helium/air mixture of known concentration. By exposing the high-pressure face of the seal to the tracer gas for a specified period, a leakage rate can be determined. If, for example, the tracer gas is a mixture of 10 % helium, the helium-sensitive leak detector will exhibit a leakage rate which is one-tenth of the total leakage rate of the specimen. In order to control the concentration of the tracer gas, the high-pressure side of the specimen shall be surrounded by an enclosure into which the tracer gas is introduced.

NOTE – Leakage rates of less than $0,01 \text{ Pa}\cdot\text{cm}^3/\text{s}$ are not considered valid unless the specimen has been ultrasonically cleaned in a suitable solvent before testing for leakage.

7.5 Requirements

The measured rate of leakage shall not exceed the maximum value specified in the detail specification.

7.6 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être indiqués:

- a) préconditionnement et montage du spécimen;
- b) direction de la pression d'essai;
- c) inclusion de la fuite du joint de montage;
- d) valeur maximale du taux de fuite;
- e) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

8 Essai 14c: Impactant d'eau

A l'étude.

9 Essai 14d: Immersion, étanchéité à l'eau

9.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode d'essai normalisée afin de vérifier l'efficacité de l'étanchéité d'un composant immergé dans de l'eau selon des conditions spécifiées de pression et de durée.

9.2 Préparation du spécimen

Le spécimen doit être preconditionné, raccordé et monté comme indiqué dans la spécification particulière.

9.3 Prescriptions générales

Le spécimen doit être essayé selon les modalités de l'essai Qf: Immersion, de la CEI 68-2-17 dans une chambre sous pression et immergé dans de l'eau conductrice. La conductivité de l'eau doit être assurée en dissolvant la proportion de 5 ± 1 parties en poids de sel du commerce non iodé, dans 95 parties en poids d'eau distillée ou désionisée. Aucun contaminant ne doit être ajouté et ni le récipient ni la solution ne doivent contenir de contaminant qui risquerait d'empêcher le mouillage du spécimen en essai par la solution saline. Toutes les extrémités de câble ou de fil doivent être rendues étanches ou bien placées à l'extérieur de la chambre.

9.4 Procédure

Le spécimen doit être totalement immergé dans l'eau conductrice. La différence de température entre l'eau et le spécimen ne doit pas dépasser 5 °C. La chambre doit être étanche et pressurisée à une pression différentielle de $101 \text{ kPa} \pm 5 \%$ ou comme indiqué dans la spécification particulière. La durée doit être égale à $4 \text{ h} \pm 5 \%$ ou comme indiqué dans la spécification particulière. La pression de la chambre est ensuite ramenée à la pression normale ambiante et, le spécimen étant encore immergé, la résistance d'isolement doit être mesurée selon les modalités de l'essai 3a de la CEI 512-2.

7.6 *Details to be specified*

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) preconditioning and mounting of the specimen;
- b) direction of the test pressure;
- c) inclusion of the leakage of the mounting seal;
- d) maximum value of the rate of leakage;
- e) any deviation from the standard test method.

8 **Test 14c: Impacting water**

Under consideration.

9 **Test 14d: Immersion, waterproof**

9.1 *Object*

The object of this test is to detail a standard method to verify the effectiveness of the sealing of a component against immersion in water under specified conditions of pressure and time.

9.2 *Preparation of the specimen*

The specimen shall be preconditioned, wired and mounted as specified in the detail specification.

9.3 *General requirements*

The specimen shall be tested in accordance with Test Qf: Immersion, of IEC 68-2-17, in a chamber under pressure by submerging in conductive water. The conductivity of the water shall be ensured by dissolving 5 ± 1 parts by weight of non-iodized commercial salt in 95 parts by weight of distilled or deionized water. No contaminant shall be added to, and no contaminant shall be present in, the container or solution which would tend to prevent wetting of the test specimen by the salt solution. All wire or cable ends shall be sealed or extended outside the chamber.

9.4 *Procedure*

The specimen shall be fully submerged in the conductive water. The temperature of the water shall not vary from that of the specimen by more than 5 °C. The chamber shall be sealed and pressurized to a differential of 101 kPa $\pm$ 5 % or as specified in the detail specification. The duration shall be 4 h $\pm$ 5 % or as otherwise specified in the detail specification. After the chamber pressure has been returned to normal ambient pressure and, while the specimen is still submerged, insulation resistance shall be measured in accordance with Test 3a of IEC 512-2.

9.5 *Condition requise*

La valeur de la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur minimale indiquée dans la spécification particulière.

9.6 *Détails à spécifier*

Lorsque cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être indiqués:

- a) nombre de spécimens à essayer;
- b) tout préconditionnement du spécimen;
- c) raccordement du spécimen;
- d) montage du spécimen;
- e) pression à appliquer, si différente de 101 kPa;
- f) durée du maintien de la pression, si différente de 4 h;
- g) valeur minimale acceptable de la résistance d'isolement;
- h) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

10 **Essai 14e: Immersion à basse pression atmosphérique**

10.1 *Domaine d'application*

Cet essai ne s'applique qu'aux ensembles de connecteurs accouplés lorsque la spécification particulière le prescrit.

10.2 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode d'essai normalisée qui mettra en évidence le degré d'étanchéité d'un ensemble de connecteurs accouplés en immergeant dans l'eau salée un spécimen en essai et en l'exposant ensuite à une basse pression atmosphérique, conformément à l'essai M de la CEI 68-2-13.

10.3 *Équipement d'essai*

10.3.1 *Chambre à basse pression atmosphérique*

La chambre à basse pression atmosphérique doit être une chambre étanche avec moyen d'observation visuelle du spécimen en essai et qui est munie d'un équipement de vide pour assurer une pression de 2 kPa selon l'essai M de la CEI 68-2-13. La chambre doit être suffisamment grande pour contenir le récipient.

10.3.2 *Récipient*

Le récipient doit avoir la forme d'un vase ouvert de dimensions internes suffisantes pour recevoir le spécimen en essai sans imposer de contraintes au groupe de fils ou de câbles. Une solution saline doit être placée dans le récipient, de manière à recouvrir complètement le spécimen pendant toute la durée de l'essai.

9.5 Requirement

The insulation resistance shall be not less than the minimum value specified in the detail specification.

9.6 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) number of specimens to be tested;
- b) any preconditioning of the specimen;
- c) wiring of the specimen;
- d) mounting of the specimen;
- e) pressure to be applied, if other than 101 kPa;
- f) duration of the application of pressure, if other than 4 h;
- g) minimum acceptable value of insulation resistance;
- h) any deviation from the standard test method.

10 Test 14e: Immersion at low air pressure

10.1 Scope

This test applies only to a mated connector assembly when required by the detail specification.

10.2 Object

The object of this test is to detail a standard test method which will demonstrate a degree of sealing of a mated connector assembly by immersing a test specimen in salt water and then exposing the specimen to low air pressure in accordance with Test M of IEC 68-2-13.

10.3 Test equipment

10.3.1 Low air pressure chamber

The low air pressure chamber shall consist of a sealed chamber having a means of visual observation of the test specimen and having vacuum pump equipment to maintain a pressure of 2 kPa in accordance with Test M of IEC 68-2-13. The chamber shall be of sufficient size to house the container.

10.3.2 Container

The container shall be an open vessel of internal dimensions sufficient to accommodate the test specimen without imposing undue constraint on the cable/wire bundles. A salt solution shall be placed in the container to a depth that will completely cover the test specimen at all times during the test.

10.3.3 *Solution saline*

La solution saline doit être préparée en dissolvant 5 ± 1 parties en poids de sel du commerce non ionisé dans 95 parties en poids d'eau distillée.

Aucun contaminant ne doit être ajouté, et ni le récipient ni la solution ne doivent contenir de contaminant qui risquerait d'empêcher le spécimen en essai d'être mouillé par la solution saline.

10.4 *Spécimen en essai*

10.4.1 Le spécimen en essai doit consister en un ensemble de connecteurs électriques complètement monté et accouplé avec le nombre spécifié de contacts, de fils ou câbles, les dimensions et la préparation des terminaisons, les tampons et autres dispositifs, comme stipulé dans la spécification particulière.

Des précautions doivent être prises pour s'assurer que l'isolement du fil ou la gaine du câble sont exempts de perforations qui permettraient le passage de la solution dans le connecteur.

L'accouplement complet des connecteurs doit être vérifié.

10.4.2 Les fils prévus pour les connexions électriques du connecteur doivent être correctement raccordés.

La résistance maximale de l'extrémité du fil jusqu'au point le plus éloigné sur le connecteur doit être de 1Ω .

10.4.3 Aucun contaminant ne doit être ajouté, et le spécimen en essai ne doit pas comporter de contaminant qui risquerait d'empêcher le spécimen en essai d'être mouillé par la solution.

10.5 *Procédure d'essai*

10.5.1 *Immersion du spécimen*

Le spécimen en essai doit être immergé dans la solution, conformément à l'essai Qf de la CEI 68-2-17. Le point le plus haut du spécimen en essai doit être à 25 mm au maximum au-dessous du niveau de la solution.

Les fils ou le câble du spécimen en essai doivent être extraits de la solution et leurs extrémités doivent demeurer non étanches. Les fils ou extrémités de câble non étanches doivent être disposés à l'intérieur de la chambre, de façon qu'ils soient exposés à l'atmosphère de la chambre. Les fils doivent être placés de façon à empêcher toute perforation ou affaiblissement de résistance d'isolement qui pourraient faire croire à un mauvais fonctionnement du connecteur.

10.5.2 *Cycles de basse pression atmosphérique*

La chambre doit être étanche.

La pression de la chambre doit être réduite par rapport à la pression du local jusqu'à 2 kPa dans un intervalle de 5 min à 15 min conformément à l'essai M de la CEI 68-2-13 et