

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
670**

Deuxième édition
Second edition
1989-10

**Règles générales pour les enveloppes
pour appareillage pour installations électriques
fixes pour usages domestiques et analogues**

**General requirements for enclosures
for accessories for household and
similar fixed electrical installations**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 670: 1989

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
670**

Deuxième édition
Second edition
1989-10

**Règles générales pour les enveloppes
pour appareillage pour installations électriques
fixes pour usages domestiques et analogues**

**General requirements for enclosures
for accessories for household and
similar fixed electrical installations**

© CEI 1989 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

S

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Prescriptions générales	8
4. Notes générales sur les essais	8
5. Classification	8
6. Marques et indications	10
7. Vérification des dimensions	12
8. Protection contre les chocs électriques	12
9. Dispositions de mise à la terre	14
10. Dispositions constructives	14
11. Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration de corps solides et à la pénétration nuisible de l'eau	18
12. Résistance mécanique	26
13. Résistance à la chaleur	34
14. Résistance des matériaux isolants à la chaleur anormale et au feu	34
15. Résistance à la rouille	36
16. Résistance au cheminement	38
FIGURES:	40
ANNEXE A	45

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. General requirements	9
4. General notes on tests	9
5. Classification	9
6. Markings and indications	11
7. Checking of dimensions	13
8. Protection against electric shock	13
9. Provision for earthing	15
10. Constructional requirements	15
11. Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid objects and to harmful ingress of water	19
12. Mechanical strength	27
13. Resistance to heat	35
14. Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire	35
15. Resistance to rusting	37
16. Resistance to tracking	39
FIGURES	40
APPENDIX A	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES ENVELOPPES POUR APPAREILLAGE POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du Comité d'Etudes n° 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
23B(BC)83 23B(BC)83A	23B(BC)89 23B(BC)89A	23B(BC)90	23B(BC)92

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

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s
- 112 (1979): Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.
 - 423 (1973): Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires.
 - 529 (1983): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes. Modification n° 2.
 - 669-1 (1981): Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues, Première partie: Prescriptions générales.
 - 695-2-1 (1980): Essais relatifs aux risques de feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai. Essai au fil incandescent et guide.
 - 817 (1984): Appareil d'essai de choc à ressort et son étalonnage.
 - 884-1 (1987): Prises de courant pour usages domestiques et analogues, Première partie: Règles générales.

Autre publication citée:

Norme ISO 2039-2 (1987): Plastiques – Détermination de la dureté – Partie 2: Dureté Rockwell.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GENERAL REQUIREMENTS FOR ENCLOSURES FOR ACCESSORIES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC Technical Committee No. 23: Electrical accessories.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
23B(CO)83 23B(CO)83A	23B(CO)89 23B(CO)89A	23B(CO)90	23B(CO)92

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

In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- Test specifications: in *italic type*.
- Explanatory matter: in smaller roman type.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos.112 (1979): Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.

423 (1973): Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings.

529 (1983): Classification of degrees of protection provided by enclosures. Amendment No. 2.

669-1 (1981): Switches for household and similar fixed-electrical installations, Part 1: General requirements.

695-2-1 (1980): Fire hazard testing, Part 2: Test methods. Glow-wire test and guidance.

817 (1984): Spring-operated impact-test apparatus and its calibration.

884-1 (1987): Plugs and socket-outlets for household and similar purposes, Part 1: General requirements.

Other publication quoted:

ISO Standard 2039-2 (1987): Plastics – Determination of hardness – Part 2: Rockwell hardness.

RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES ENVELOPPES POUR APPAREILLAGE POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES POUR USAGES DOMESTIQUES ET ANALOGUES

1. Domaine d'application

Cette norme s'applique aux enveloppes ou parties d'enveloppes pour appareillage d'une tension assignée ne dépassant pas 440 V, destinées aux installations électriques fixes à usages domestiques et analogues, pour l'extérieur ou l'intérieur.

Cette norme peut être utilisée comme guide pour les enveloppes pour les tensions assignées jusqu'à 1000 V.

Les enveloppes conformes à cette norme conviennent pour être utilisées, après installation à une température ambiante n'excédant normalement pas 25 °C, mais atteignant occasionnellement 35 °C.

Dans le cadre de cette norme sont comprises dans le terme «enveloppes» les boîtes en saillie encastrées ou semi-encastrées, prévues pour l'appareillage électrique du domaine du Comité d'Etudes 23, où le capot ou plaque de recouvrement peut faire ou ne pas faire partie de l'appareillage. Cette norme ne s'applique ni aux enveloppes d'ensembles contenant des dispositifs de protection qui sont du domaine du SC17D ni aux enveloppes du type goulottes de barres omnibus.

Cette norme s'applique également aux boîtes destinées au montage ou à la suspension de luminaires.

Cette norme est destinée à s'appliquer aux enveloppes pour appareillage du Comité d'Etudes 23 mais est également destinée à servir de document de référence pour les autres comités ou sous-comités.

Une enveloppe qui est partie intégrante d'un appareillage électrique et assure la protection de cet appareillage contre les influences externes (chocs mécaniques, pénétration des objets solides ou de l'eau, etc.) est couverte par la norme applicable à cet appareillage.

2. Définitions

(Voir les croquis en annexe A.)

Les définitions suivantes s'appliquent dans le cadre de la présente norme:

- 2.1 Des *enveloppes* sont des parties telles que boîtes pour montage encastré ou en saillie, capots, plaques de recouvrement, interrupteurs, socles de prise de courant, etc., assurant, après assemblage, un degré approprié de protection de l'appareillage, des câbles et/ou des conducteurs contre les influences externes et un degré déterminé de protection, à partir de toute direction, contre les contacts avec les parties actives incorporées.
- 2.2 Une *boîte de montage en saillie* est une partie d'une enveloppe destinée à être montée en saillie sur une surface.
- 2.3 Une *boîte de montage encastrée* est une partie d'une enveloppe destinée à être encastrée dans une paroi et dont la face avant affleure la surface de cette paroi.
- 2.4 Une *boîte de montage semi-encastrée* est une partie d'une enveloppe destinée à être encastrée dans une paroi et qui fait partiellement saillie sur la surface de cette paroi.

GENERAL REQUIREMENTS FOR ENCLOSURES FOR ACCESSORIES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS

1. Scope

This standard applies to enclosures or parts of enclosures for accessories with a rated voltage not exceeding 440 V, intended for household or similar fixed electrical installations, either indoors or outdoors.

This standard may be used as a guide for enclosures having a rated voltage up to 1000 V.

Enclosures complying with this standard are suitable for use, after installation, at ambient temperatures not normally exceeding 25 °C, but occasionally reaching 35 °C.

For the purpose of this standard the enclosures include surface, flush and semi-flush mounting boxes provided for electrical accessories within the scope of Technical Committee 23, where the cover or cover-plate may or may not be part of the accessory. This standard does not apply to enclosures for assemblies containing overcurrent protective devices, which are within the scope of SC17D nor to enclosures of the busbar trunking type.

This standard also applies to boxes intended for the mounting or suspension of luminaires.

This standard is intended to apply to enclosures for electrical accessories within the scope of Technical Committee 23 but is also intended to serve as a reference document for other Technical Committees and Sub-Committees.

An enclosure which is an integral part of an electrical accessory and provides protection for that accessory against external influences (e.g. mechanical impact, ingress of solid objects or water, etc.) is covered by the relevant standard for such an accessory.

2. Definitions

(See sketches shown in Appendix A.)

The following definitions apply for the purpose of this standard:

- 2.1 *Enclosures* are parts, such as flush or surface mounting boxes, covers, cover-plates, switches, socket-outlets, etc. providing, after assembling, an appropriate degree of protection of the accessory and the cables and/or conductors against external influences, and a defined degree of protection against contact with enclosed live parts from any direction.
- 2.2 A *surface mounting box* is a part of an enclosure which is intended for mounting on a surface.
- 2.3 A *flush-mounting box* is a part of an enclosure which is intended for mounting flush with the surface.
- 2.4 A *semi-flush mounting box* is a part of an enclosure which is intended to fit within a mounting surface and partially projects from the mounting surface.

- 2.5 Un *manchon de rallonge* est une partie d'une enveloppe destinée à l'extension d'une boîte de montage.
- 2.6 Un *capot* ou une *plaque de recouvrement* est une partie d'une enveloppe ne faisant pas partie intégrante de l'appareillage, qui peut soit maintenir en position soit enfermer l'appareillage.

3. Prescriptions générales

Les enveloppes doivent être conçues et construites de façon que lorsqu'elles sont montées comme en usage normal elles assurent une protection électrique et mécanique adéquate aux parties qu'elles enferment et empêchent les dangers pour l'utilisateur et l'environnement.

La vérification est effectuée par l'exécution de tous les essais spécifiés.

4. Notes générales sur les essais

- 4.1 Les essais selon cette norme sont des essais de type.

Les essais sur les enveloppes en matériau isolant doivent être effectués après une période de conditionnement de 10 jours à la température ambiante et à une humidité relative de l'air comprise entre 50% et 85%.

- 4.2 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués dans l'ordre des articles à une température ambiante de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ sur un lot de trois échantillons neufs.

- 4.3 Les enveloppes sont considérées comme ne répondant pas à cette norme s'il y a plus d'un défaut pour l'un quelconque des essais. Si un échantillon est défaillant lors d'un essai, cet essai et ceux qui l'ont précédé et qui ont pu avoir une influence sur le résultat de cet essai, doivent être répétés sur un autre lot semblable d'échantillons qui doit alors dans sa totalité satisfaire aux essais recommencés.

Le demandeur, lorsqu'il présente le premier lot d'échantillons peut aussi soumettre le lot additionnel qui peut être nécessaire si un échantillon est défaillant. Le laboratoire d'essais peut alors, sans autre demande, essayer le lot supplémentaire et ne le rejeter qu'à la suite d'un nouveau défaut.

Si le lot supplémentaire n'est pas fourni en même temps, l'échec de l'un des échantillons entraîne le rejet.

5. Classification

Les enveloppes sont classées selon:

- 5.1 La nature du matériau

- 5.1.1 Matériau isolant.
- 5.1.2 Métallique.
- 5.1.3 Composite.

- 5.2 La méthode d'installation

- 5.2.1 Type encastré.
- 5.2.2 Type semi-encastré.
- 5.2.3 Type en saillie.

- 2.5 A *box extension collar* is a part of an enclosure which is intended to extend a mounting box.
- 2.6 A *cover* or *cover-plate* is a part of an enclosure, not integral with the accessory, which may either retain the accessory in position or enclose it.

3. General requirements

Enclosures shall be so designed and constructed that, when mounted as for normal use, they ensure adequate electrical and mechanical protection to the parts so enclosed and prevent danger to the user or surroundings.

Compliance is checked by carrying out all the relevant tests specified.

4. General notes on tests

- 4.1 *Tests according to this standard are type tests.*

Tests on enclosures of insulating material shall be performed after a preconditioning period of 10 days at ambient temperature and relative humidity of air between 50% and 85%.

- 4.2 *Unless otherwise specified the tests shall be carried out in the order of the clauses at an ambient temperature of $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ on a set of three new samples.*
- 4.3 *Enclosures shall be deemed not to comply with this standard if there is more than one failure in any one of the tests. If one sample fails in a test, that test and those preceding which may have influenced the result of that test, shall be repeated on another similar set of samples, all of which shall then comply with the repeated tests.*

The applicant, when submitting the first set of samples, may also submit the additional set of samples, which may be necessary should one sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional set of samples and will only reject it if a further failure occurs.

If the additional set of samples is not submitted at the same time, the failure of one sample will entail a rejection.

5. Classification

Enclosures are classified according to:

- 5.1 *The nature of their material*

- 5.1.1 Insulating material.
- 5.1.2 Metallic.
- 5.1.3 Composite.

- 5.2 *The method of installation*

- 5.2.1 Flush-type.
- 5.2.2 Semi-flush type.
- 5.2.3 Surface-type.

5.3 *Le mode de montage*

5.3.1 Enveloppes encastrées montées dans:

5.3.1.1 Murs et plafonds pleins non combustibles;

5.3.1.1.1 Destinées à être mises en place avant la construction (par exemple pour moulage dans le béton);

5.3.1.1.2 Destinées à être mises en place après la construction (par exemple ne pouvant pas être moulées dans le béton).

5.3.1.2 Murs et plafonds pleins combustibles.

5.3.1.3 Murs et plafonds évidés, mobiliers, encadrements.

5.3.1.4 Goulottes et profilés.

5.3.2 Enveloppes montées en saillie sur:

5.3.2.1 Murs et plafonds non combustibles;

5.3.2.2 Murs combustibles et/ou plafond et/ou mobilier.

5.4 *La plage de températures pendant le montage*

5.4.1 de -5 °C à $+60\text{ °C}$

5.4.2 de -15 °C à $+60\text{ °C}$

5.4.3 de -25 °C à $+60\text{ °C}^*$

5.5 *La température maximale pendant la construction*

5.5.1 $+60\text{ °C}$

5.5.2 $+90\text{ °C}^{**}$

5.6 *Le degré de protection contre les contacts directs et la pénétration nuisible des objets solides et contre la pénétration nuisible de l'eau*

Selon les degrés IP de la Publication 529 de la CEI.

5.7 *L'existence de moyens de suspension*

5.7.1 Sans moyens de suspension;

5.7.2 Avec moyens de suspension.

Les enveloppes destinées à procurer une isolation double ou renforcée sont à l'étude.

6. **Marques et indications**

Les enveloppes doivent être marquées:

- du nom, de la marque commerciale ou d'une marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable;
- de la référence du type, qui peut être un numéro de catalogue;
- du symbole pour le degré de protection contre la pénétration des corps solides, s'il est supérieur à IP2X;
- du symbole pour le degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau s'il est supérieur à IPXO et la boîte est fournie avec un capot ou une plaque de recouvrement;

* Ces types sont prévus pour les enveloppes utilisées à l'extérieur en condition de climat froid.

** Ces types sont destinés à être utilisés dans la préfabrication en béton et doivent temporairement supporter des températures jusqu'à $+90\text{ °C}$.

5.3 *The nature of installation*

5.3.1 Enclosures flush mounted in:

5.3.1.1 Solid non-combustible walls and ceilings;

5.3.1.1.1 Suitable to be placed before the building process (e.g. suitable for casting into concrete);

5.3.1.1.2 Suitable to be placed after the building process (e.g. not suitable for casting into concrete).

5.3.1.2 Solid combustible walls and ceilings.

5.3.1.3 Hollow walls, hollow ceilings, furniture, architraves.

5.3.1.4 Trunking and ducting.

5.3.2 Enclosures surface mounted on:

5.3.2.1 Non-combustible walls and ceilings;

5.3.2.2 Combustible walls and/or ceilings and/or furniture.

5.4 *The temperature range during installation*

5.4.1 from -5°C to $+60^{\circ}\text{C}$

5.4.2 from -15°C to $+60^{\circ}\text{C}$

5.4.3 from -25°C to $+60^{\circ}\text{C}^{*}$

5.5 *The maximum temperature during the building process*

5.5.1 $+60^{\circ}\text{C}$

5.5.2 $+90^{\circ}\text{C}^{**}$

5.6 *The degree of protection against direct contact and harmful ingress of solid objects and harmful ingress of water*

According to IP codes of IEC Publication 529.

5.7 *The provision for suspension means*

5.7.1 Without suspension means;

5.7.2 With suspension means.

Enclosures intended to provide double or reinforced insulation are under consideration.

6. **Markings and indications**

Enclosures shall be marked with:

- the name, trade mark or identification mark of the manufacturer or the responsible vendor;
- the type reference, which may be a catalogue number;
- the symbol for degree of protection against ingress of solid objects if higher than IP2X;
- the symbol for degree of protection against harmful ingress of water if higher than IPXO and a box is supplied together with cover or cover-plates;

* These types are intended for enclosures to be used outdoors in conditions with a cold climate.

** These types are for use in prefabricated concrete and will temporarily withstand temperatures up to $+90^{\circ}\text{C}$.

- quand le degré de protection IPXX est réduit lors de son utilisation normale (par exemple lors de l'insertion d'une fiche dans un socle de prise de courant) le degré IP correspondant doit également être marqué;
- «-15 °C» ou «-25 °C» s'il y a lieu.

Le symbole pour le degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau, le cas échéant, doit être marqué sur l'extérieur de l'enveloppe de façon à être facilement discernable quand l'enveloppe est montée et raccordée comme en usage normal.

Les autres marquages doivent être visibles après installation ceci pouvant nécessiter le démontage du capot ou de la plaque de recouvrement, appareillage, etc.; la référence du type peut être marquée sur l'emballage seulement.

Les marquages doivent être durables et facilement lisibles.

Des détails de la classification applicable selon les paragraphes 5.3, 5.4 et 5.5 doivent être donnés dans le catalogue du fabricant.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Les marquages effectués par moulage, pression ou gravure ne sont pas soumis à cet essai.

A moins que cela soit évident, des instructions complémentaires pour l'utilisation correcte de l'enveloppe doivent être données dans le catalogue du fabricant ou dans une feuille d'instruction.

L'essence est définie comme de l'hexane aliphatique avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1% en volume, un indice de kauributanol de 29, température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, température d'ébullition finale d'environ 69 °C et de masse spécifique de 0,68 g/cm³.

7. Vérification des dimensions

A l'étude.

8. Protection contre les chocs électriques

- 8.1 Les enveloppes doivent être conçues de façon telle que, lorsqu'elles sont montées comme en usage normal, les parties actives de tout appareillage correctement monté ou toutes parties de cet appareillage qui peuvent devenir actives en cas de défaut ne soient pas accessibles.

Cette prescription ne s'applique pas aux petites vis ou similaires, isolées des parties actives, pour la fixation des capots ou plaques de recouvrement aux boîtes de montage.

Toute enveloppe ayant un capot ou un appareillage incorporé doit avoir un degré de protection d'au moins IP20 en utilisant le doigt d'épreuve normalisé seulement. Quand les boîtes sont fournies pour être utilisées sans capot, plaque de recouvrement ou appareillage, elles sont essayées équipées des parties appropriées selon les informations données dans le catalogue du constructeur.

La vérification est effectuée par examen et par application dans toutes les positions possibles sur les parties accessibles après installation correcte:

- du doigt d'épreuve rigide (selon la Publication 529 de la CEI) avec une force de 10 N pour les enveloppes IP20;
- d'une tige d'acier ayant un diamètre de 2,5 mm avec une force de 3 N pour les enveloppes IP30;
- d'une tige d'acier ayant un diamètre de 1 mm avec une force de 1 N pour les enveloppes IP40.

En cas de doute, un indicateur électrique dont la tension n'est pas inférieure à 40 V et n'est pas supérieure à 50 V est utilisé pour détecter le contact avec la partie examinée.

- where the degree of protection IPXX is reduced during its normal use (e.g. due to insertion of a plug into a socket-outlet) the relevant IP symbol shall be additionally marked;
- “–15 °C” or “–25 °C”, if applicable.

The symbol for degree of protection against harmful ingress of water, if applicable, shall be marked on the outside of the enclosure so as to be easily discernible when the enclosure is mounted and wired as for normal use.

Other markings shall be visible after installation which may include removal of the cover, cover-plate, accessories, etc.; the type reference may be marked on the package only.

Markings shall be durable and easily legible.

Details of the applicable classification according to Sub-clauses 5.3, 5.4 and 5.5 shall be given in the manufacturer's catalogue.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

The marking is rubbed by hand 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

Marking made by moulding, pressing or engraving is not subjected to this test.

Unless self-evident, further information for the correct use of the enclosure shall be given in the manufacturer's catalogue or in an instruction sheet.

Petroleum spirit is defined as a solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0.1 volume percentage, a kauri-butanol value of 29, an initial boiling-point of approximately 65 °C, a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0.68 g/cm³.

7. Checking of dimensions

Under consideration

8. Protection against electric shock

- 8.1 Enclosures shall be so designed that, when they are mounted as for normal use, the live parts of any correctly installed accessories or any parts of these accessories which may become live due to a fault shall not be accessible.

This requirement does not apply to small screws or the like, insulated from live parts, for fixing covers or cover-plates to the mounting box.

All the enclosures having a cover or an accessory incorporated shall have a degree of protection of at least IP20, using the standard test finger only. Where boxes are supplied for use without cover, cover-plate or accessory they are tested with the appropriate parts fitted, according to the information given in the manufacturer's catalogue.

Compliance is checked by inspection and by applying in every possible position on parts which are accessible after correct installation:

- for enclosures IP20, the unjoined test finger (according to IEC Publication 529) with a force of 10 N;
- for enclosures IP30, the steel rod having a diameter of 2.5 mm with a force of 3 N;
- for enclosures IP40, the steel rod having a diameter of 1 mm with a force of 1 N.

When in doubt, an electrical indicator with a voltage not less than 40 V and not more than 50 V is used to show contact with the relevant part.

- 8.2 Les enveloppes destinées spécifiquement à recevoir un dispositif métallique accessible, par exemple un crochet pour suspendre une charge, doivent être conçues de façon à éviter tout contact entre le dispositif accessible et des parties actives ou des parties qui peuvent devenir actives dans l'éventualité d'un défaut d'isolement, à moins que le dispositif métallique accessible possède des moyens sûrs de raccordement au circuit de terre.

La vérification est effectuée par examen.

- 8.3 Les capots ou plaques de recouvrement métalliques, qui peuvent devenir actifs dans le cas d'un défaut d'isolement, doivent être automatiquement raccordés au circuit de terre pendant la fixation du capot ou de la plaque de recouvrement eux-mêmes, par l'intermédiaire d'une connexion de faible résistance.

L'utilisation de vis de fixation ou d'autres moyens est permise.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai du paragraphe 9.2.

9. Dispositions de mise à la terre

- 9.1 Les enveloppes métalliques, qui peuvent devenir actives en cas de défaut éventuel de l'isolation, doivent pouvoir être fournies avec une disposition pour la connexion permanente et de façon sûre à un dispositif de mise à la terre.

La vérification est effectuée par examen.

- 9.2 La connexion entre la borne de terre et les parties métalliques accessibles qui doivent lui être raccordées doit présenter une résistance faible.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

On fait passer un courant alternatif de 25 A, fourni par une source de tension à vide ne dépassant pas 12 V, entre la borne de terre et successivement chaque partie métallique accessible. La chute de tension entre la borne de terre et les parties métalliques accessibles est mesurée et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

En aucun cas la résistance ne doit excéder 0,05 Ω .

On doit prendre soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et les parties métalliques en essai n'ait pas d'influence sur les résultats des essais.

Pour les enveloppes isolantes avec IP > XO, des dispositions peuvent être prises pour permettre la mise en place des moyens assurant la continuité efficace du conducteur de terre quand plus d'une entrée de câble est prévue.

10. Dispositions constructives

- 10.1 Les enveloppes doivent avoir une résistance mécanique adéquate.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de l'article 12.

- 10.2 Les capots ou plaques de recouvrement qui sont prévus pour assurer une protection contre les chocs électriques doivent être maintenus en place de façon sûre par deux moyens indépendants ou plus et le démontage d'au moins l'un d'entre eux doit nécessiter l'usage d'un outil.

Un moyen seulement, nécessitant l'usage d'un outil, est permis s'il agit dans l'axe, à condition qu'il maintienne en place de façon sûre les capots ou plaques de recouvrement.

La vérification est effectuée par examen.

Les essais pour les dispositifs d'encliquetage sont à l'étude.

- 8.2 Enclosures specifically intended to carry an accessible metal device, e.g. a hook to suspend a load, shall be so designed that any contact between the accessible device and live parts or parts which may become live in the event of an insulation fault is prevented, unless the metal accessible device includes a means for reliably connecting it to the earthing circuit.

Compliance is checked by inspection.

- 8.3 Metal covers or cover-plates, which may become live in the event of an insulation fault, shall be automatically connected, through a low resistance connection, to the earthing circuit during fixing of the cover or cover-plate itself.

The use of fixing screws, or other means, is allowed.

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 9.2.

9. Provision for earthing

- 9.1 Metallic enclosures, which may become live in the event of an insulation fault, shall be provided with a facility for permanent and reliable connection to an earthing means.

Compliance is checked by inspection.

- 9.2 The connection between an earthing terminal and accessible metal parts to be connected thereto shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test:

A current derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V and equal to 25 A is passed between the earthing terminal and each of the accessible metal parts in turn. The voltage drop between the earthing terminal and the accessible metal parts is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

In no case shall the resistance exceed 0.05 Ω .

Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

In insulating enclosures with IP $\geq$ XO, provision may be made for the addition of means for the effective continuity of the earthing conductor, when more than one inlet is provided.

10. Constructional requirements

- 10.1 Enclosures shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clause 12.

- 10.2 Covers or cover-plates which are intended to ensure safety against electric shock shall be reliably held in place by two or more independent means, at least one of which requires the use of a tool.

One means only, requiring the use of a tool, is allowed if it acts centrally, provided that it holds the covers or the cover-plates reliably in place.

Compliance is checked by inspection.

The tests for snap-on fixing means are under consideration.

- 10.3 Les enveloppes avec $IP > XO$, quand elles sont équipées de presse-étoupe ou membranes appropriés, s'il y a lieu, doivent fournir le degré de protection requis contre la pénétration nuisible de l'eau quand elles sont raccordées à des conduits ou des câbles avec gaine.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai du paragraphe 11.4.

- 10.4 Les boîtes pour montage en saillie ou semi-encastré avec un IP de X1 à X6 doivent être prévues pour l'ouverture d'un orifice de drainage d'au moins 5 mm de diamètre ou de section 20 mm² avec une largeur ou une longueur d'au moins 3 mm.

Les orifices de drainage doivent être placés de telle manière et réalisés en nombre tel qu'au moins l'un d'eux puisse être efficace dans n'importe quelle position prévue de l'enveloppe.

La vérification est effectuée par examen, des mesures et l'usage de sondes.

- 10.5 Les enveloppes pour montage dans des murs creux doivent avoir au moins un IP20.

Elles doivent être pourvues de moyens pour fixation de l'appareillage, des capots et des couvercles.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à l'étude.

- 10.6 Les enveloppes doivent avoir des dispositions permettant de les fixer dans ou sur un mur ou un plafond.

Les enveloppes en matériau isolant doivent être construites de façon à ce que, quand elles sont montées en utilisant les moyens de fixation prévus, toute partie métallique des moyens de fixation internes soit entourée par une isolation qui dépasse l'extrémité du moyen de fixation d'une valeur d'au moins 10% de la largeur maximale de la cavité dans laquelle se trouve le moyen de fixation.

La vérification est effectuée par examen et des mesures.

- 10.7 Les ouvertures d'entrée pour conduit, si elles existent, doivent permettre soit l'introduction du conduit, soit l'adaptation d'un dispositif approprié raccordant le conduit sur l'enveloppe ou la gaine de protection du câble de façon à assurer une protection mécanique.

Les orifices d'entrée pour conduits, ou au moins deux de ceux-ci s'il y en a plus d'un, doivent pouvoir recevoir des conduits d'une dimension ou d'une combinaison quelconque de ces dimensions en accord avec les prescriptions de la publication 423 de la CEI.

La vérification est effectuée par examen et par des essais en utilisant les câbles ou conduits appropriés.

Les ouvertures pour entrées de câbles sont à l'étude.

Les ouvertures d'entrées de taille adéquate peuvent aussi être obtenues au moyen de parois défonçables, de pièces d'insertion appropriées, ou au moyen d'un outil de découpe approprié.

- 10.8 Les moyens de fixation à vis pour capots, appareillages, etc. doivent être conçus de façon à supporter les contraintes mécaniques survenant pendant l'installation et en usage normal.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant et, si applicables, les essais du paragraphe 12.3.

Les moyens de fixation sont serrés et desserrés:

- 10 fois pour les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante et les vis en matière isolante;
- 5 fois dans tous les autres cas.

- 10.3 Enclosures with IP>XO fitted with appropriate glands or membranes, if any, shall provide the required degree of protection against harmful ingress of water when fitted with conduit or with sheathed cable.

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 11.4.

- 10.4 Surface and semi-flush mounting enclosures with IP X1 to IP X6 shall be designed to allow opening a drain-hole at least 5 mm in diameter or 20 mm² in area with a minimum width or length of 3 mm.

Drain-holes shall be so located and available in such a number that one of the holes can always become effective in any intended position of the enclosure.

Compliance is checked by inspection, measurement and the use of probes.

- 10.5 Enclosures suitable for mounting in hollow walls shall have at least IP20.

They shall be provided with suitable means for fixing accessories, covers or cover-plates.

Compliance is checked by inspection and by a test under consideration.

- 10.6 Enclosures shall have provisions for their attachment into or onto a wall or ceiling.

Enclosures of insulating material shall be constructed in such a way that, when mounted using the fixing means intended, any metal parts of an internal fixing means is surrounded by insulation which projects above the top of the fixing means by an amount of at least 10% of the maximum width of the fixing means recess.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

- 10.7 Inlet openings, if any, shall allow either the introduction of the conduit or a suitable fitting terminating the conduit at the enclosure or the protective covering of the cable so as to provide mechanical protection.

Inlet opening for conduit entries, or at least two of them if there are more than one, shall be capable of accepting either conduits of sizes, or a combination of sizes, in accordance with the requirements of IEC Publication 423.

Compliance is checked by inspection and by tests using the appropriate cables or conduits.

Inlet openings for cable entries are under consideration.

Inlet openings of adequate size may also be obtained by the use of knock-outs or suitable insertion pieces or by means of an appropriate cutting tool.

- 10.8 Screw fixing means for covers, accessories, etc. shall be so designed that these means withstand the mechanical stresses occurring during installation and normal use.

Compliance is checked by inspection, by the following test and, if relevant, by the test of Sub-clause 12.3.

The screw fixing means are tightened and loosened:

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material and for screws of insulating material;
- 5 times in all other cases.

Les vis et écrous s'engageant dans un filetage en matière isolante et les vis en matière isolante sont complètement enlevées et réinsérées à chaque fois. L'usage de vis autotaraudeuses par déformation est autorisé pour les vis qui peuvent être démontées par l'utilisateur.

L'utilisation de vis autotaraudeuses avec découpe n'est autorisée que pour les vis qui sont serrées une fois seulement.

L'essai est effectué en utilisant un tournevis approprié et en appliquant un couple comme indiqué ci-après.

Tableau I

Diamètre nominal du filetage (mm)	Couple (Nm)	
	I	II
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4
au-dessus de 2,8 et jusqu'à 3,0 inclus	0,25	0,5
au-dessus de 3,0 et jusqu'à 3,2 inclus	0,3	0,6
au-dessus de 3,2 et jusqu'à 3,6 inclus	0,4	0,8
au-dessus de 3,6 et jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2
au-dessus de 4,1 et jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,8
au-dessus de 4,7 et jusqu'à 5,3 inclus	0,8	2,0
au-dessus de 5,3 et jusqu'à 6,0 inclus	1,2	2,5
au-dessus de 6,0 et jusqu'à 8,0 inclus	2,5	3,5
au-dessus de 8,0 et jusqu'à 10,0 inclus	—	4,0
au-dessus de 10,0	A l'étude	

La colonne I s'applique aux vis qui ne peuvent pas être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis.

Pendant l'essai, on ne doit constater aucun dommage tel que bris de vis ou détérioration de la fente de la tête (rendant l'usage d'un tournevis approprié impossible) ou du filetage ou des enveloppes qui nuirait à l'usage ultérieur des moyens de fixation. Les vis ne doivent pas être serrées par à coups.

11. Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration de corps solides et à la pénétration nuisible de l'eau

11.1 Résistance au vieillissement et aux conditions climatiques des enveloppes isolantes et composites

11.1.1 Les enveloppes isolantes et composites doivent être résistantes au vieillissement. Les parties destinées à un usage décoratif uniquement, tels que certains couvercles, sont démontées avant les essais.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Les enveloppes, montées comme en usage normal, sont soumises à un essai dans une enceinte chauffante avec une atmosphère ayant la composition et la pression de l'air ambiant et ventilée par circulation naturelle.

La température dans l'enceinte est de $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Les échantillons sont gardés dans l'enceinte pendant 7 jours (168 h).

L'utilisation d'une enceinte chauffée électriquement est recommandée.

Screws and nuts in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material are completely removed and re-inserted each time. The use of thread-forming tapping screws is allowed for screws which can be removed by the user.

The use of thread-cutting tapping screws is allowed for screws which are tightened once only.

The test is made by using a suitable screwdriver applying a torque as follows:

Table I

Nominal diameter of thread (mm)	Torque (Nm)	
	I	II
Up to and including 2.8	0.2	0.4
over 2.8 up to and including 3.0	0.25	0.5
over 3.0 up to and including 3.2	0.3	0.6
over 3.2 up to and including 3.6	0.4	0.8
over 3.6 up to and including 4.1	0.7	1.2
over 4.1 up to and including 4.7	0.8	1.8
over 4.7 up to and including 5.3	0.8	2.0
over 5.3 up to and including 6.0	1.2	2.5
over 6.0 up to and including 8.0	2.5	3.5
over 8.0 up to and including 10.0	—	4.0
over 10.0	Under consideration	

Column I applies to screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

During the test, there shall be no damage, such as breakage of screw or damage to the head slot (rendering the use of the appropriate screwdriver impossible) or to threads or enclosures impairing the further use of the fixing means. The screws must not be tightened in jerks.

11. Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid objects and to harmful ingress of water

11.1 Resistance to ageing and to climatic conditions of insulating and composite enclosures

11.1.1 Insulating and composite enclosures shall be resistant to ageing. Parts intended for decorative purposes only, such as certain lids, are to be removed before the tests.

Compliance is checked by the following test:

Enclosures, mounted as for normal use, are subjected to a test in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and ventilated by natural circulation.

The temperature in the cabinet is $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$.

The samples are kept in the cabinet for 7 days (168 h).

The use of an electrically heated cabinet is recommended.

La circulation naturelle peut être obtenue par des trous dans les parois de l'enceinte.

Après le traitement, les échantillons sont retirés de l'enceinte et gardés à la température ambiante et une humidité relative de 45% à 55% pendant au moins 4 jours (96 h).

Les échantillons ne doivent pas présenter de craquelures visibles à la vue normale ou corrigée sans grossissement; le matériau ne doit pas être devenu collant ou gras, ceci étant jugé comme suit:

L'index étant enveloppé dans un chiffon sec d'un tissu rugueux, l'échantillon est pressé avec une force de 5 N.

Aucune trace du tissu ne doit rester sur l'échantillon et le matériau de l'échantillon ne doit pas s'être collé sur le tissu.

Après l'essai les échantillons ne doivent pas présenter de dommages les rendant non conformes à cette norme.

La force de 5 N peut être obtenue de la façon suivante: l'échantillon est placé dans le plateau d'une balance et l'autre plateau est chargé d'une masse égale à la masse de l'échantillon plus 500 g. L'équilibre est ensuite rétabli en pressant l'échantillon avec l'index enveloppé dans un chiffon sec d'un tissu rugueux.

- 11.1.2 Les bagues d'étanchéité (avec membranes) dans les ouvertures d'entrée doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas être déplacées par les contraintes mécaniques et thermiques survenant en usage normal.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Les bagues d'étanchéité sont essayées en place sur l'enveloppe.

Tout d'abord l'enveloppe est équipée de ses bagues d'étanchéité qui ont été soumises au traitement spécifié au paragraphe 11.1.

Les enveloppes sont ensuite placées pendant 2 h dans une enceinte chauffante comme décrit au paragraphe 11.1, la température étant maintenue à $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Immédiatement après cette période, une force de 30 N est appliquée pendant 5 s sur les différentes parties des bagues d'étanchéité au moyen de l'extrémité d'un doigt d'essai rigide ayant les mêmes dimensions que le doigt d'essai normalisé de la figure 1 de la Publication 529 de la CEI.

Pendant ces essais, les bagues d'étanchéité ne doivent pas se déformer de façon telle que les parties actives de tout appareillage incorporé deviennent accessibles.

Pour les bagues d'étanchéité susceptibles d'être soumises à une traction axiale en usage normal, une traction axiale de 30 N est appliquée pendant 5 s.

Pendant cet essai, la bague d'étanchéité ne doit pas être chassée.

L'essai est ensuite répété avec des bagues d'étanchéité qui n'ont été soumises à aucun traitement.

- 11.1.3 Il est recommandé que les bagues d'étanchéité (avec membranes) dans les ouvertures d'entrée soient conçues de façon telle et fabriquées dans une matière telle que l'introduction des câbles dans l'appareillage soit possible quand la température ambiante est basse.

Dans certains pays la conformité avec cette recommandation est requise à cause de la pratique d'installation dans des conditions froides.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

L'enveloppe est équipée avec des bagues d'étanchéité qui n'ont été soumises à aucun traitement de vieillissement et celles qui n'ont pas une ouverture ayant été convenablement percées.

L'enveloppe est ensuite gardée pendant 2 h dans un réfrigérateur à une température de $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ ou à une température de $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ pour les enveloppes destinées à être installées à une température de -25°C .

Natural circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

After the treatment, the samples are removed from the cabinet and kept at ambient temperature and relative humidity between 45% and 55% for at least 4 days (96 h).

The samples shall show no crack visible to normal or corrected vision without additional magnification, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows:

With the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth the sample is pressed with a force of 5 N.

No traces of the cloth shall remain on the sample and the material of the sample shall not stick to the cloth.

After the test the samples shall show no damage leading to non-compliance with this standard.

The force of 5 N can be obtained in the following way: the sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the sample with the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth.

- 11.1.2 Grommets (with membranes) in inlet openings shall be reliably fixed and shall not be displaced by the mechanical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following test:

Grommets are tested when fixed to enclosures.

First the enclosure is fitted with grommets which have been subjected to the treatment specified in Sub-clause 11.1.

The enclosures are then placed for 2 h in a heating cabinet as described in Sub-clause 11.1, the temperature being maintained at $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Immediately after this period, a force of 30 N is applied for 5 s to various parts of the grommets by means of the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger of Figure 1 of IEC Publication 529.

During these tests, the grommets shall not be deformed to such an extent that live parts of any included accessory become accessible.

For grommets likely to be subjected to an axial pull in normal use, an axial pull of 30 N is applied for 5 s.

During this test, the grommets shall not come out.

The test is then repeated with grommets which have not been subjected to any treatment.

- 11.1.3 It is recommended that grommets (with membranes) in inlet openings be so designed and made of such material that the introduction of the cables into the accessory is permitted when the ambient temperature is low.

In some countries compliance with this recommendation is required due to installation practice in cold conditions.

Compliance is checked by the following test:

The enclosure is fitted with grommets which have not been subjected to any ageing treatment, those without opening being suitably pierced.

The enclosure is then kept for 2 h in a refrigerator at a temperature of $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ or at a temperature of $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ for enclosures intended for installation at -25°C .

Immédiatement après cette période, tandis que l'enveloppe est encore froide, il doit être possible d'introduire des câbles du diamètre maximal prévu à travers les membranes des bagues d'étanchéité.

Après les essais des paragraphes 11.1.2 et 11.1.3, les membranes des bagues d'étanchéité ne doivent pas présenter de déformations nuisibles, de fissures ou dommages similaires qui pourraient conduire à la non-conformité avec cette norme.

11.2 Résistance à l'humidité

11.2.1 Les enveloppes isolantes doivent être résistantes à l'humidité rencontrée en usage normal.

La conformité est vérifiée comme suit:

Les enveloppes sont soumises au traitement en atmosphère humide suivant, dans une enceinte humide contenant de l'air dont l'humidité relative est maintenue entre 91% et 95%

La température de l'air où les échantillons sont placés est maintenue à la valeur t convenable entre 20 °C et 30 °C à ± 1 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre t et $(t + 4)$ °C.

Les échantillons sont gardés dans l'enceinte pendant:

- 2 jours (48 h) pour les enveloppes d'un degré IPXO;*
- 7 jours (168 h) pour les autres enveloppes.*

Dans la plupart des cas les échantillons peuvent être portés à la température requise, en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant le traitement à l'humidité. Une humidité relative comprise entre 91% et 95% peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans de l'eau présentant une surface de contact avec l'air suffisamment grande.

Pour maintenir les conditions requises dans l'enceinte, il est nécessaire d'assurer une circulation continue de l'air à l'intérieur et en général d'utiliser une enceinte isolée thermiquement.

Après ce traitement les échantillons ne doivent pas présenter de dommages les rendant impropres à un usage ultérieur et de plus les enveloppes isolantes doivent pouvoir satisfaire les essais suivants:

11.2.2 Résistance d'isolement en utilisant un courant continu d'environ 500 V, la mesure étant effectuée une minute après la mise sous tension.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 5 M Ω .

11.2.3 Une tension de forme pratiquement sinusoïdale, d'une valeur efficace de 2 000 V à la fréquence de 50 ou 60 Hz, est appliquée pendant 1 min entre les surfaces internes et externes.

À début, on applique une tension inférieure ou égale à la moitié de la tension prescrite. Cette tension est ensuite augmentée rapidement jusqu'à la pleine valeur.

Aucun contournement ni amorçage ne doit apparaître.

Le transformateur haute tension utilisé pour l'essai doit être conçu de façon telle que, quand les bornes du secondaire sont court-circuitées après que la tension secondaire ait été ajustée à la valeur appropriée, le courant secondaire est d'au moins 200 mA. Le relais de surintensité ne doit pas déclencher quand le courant secondaire est inférieur à 100 mA.

On doit veiller à ce que la valeur efficace de la tension d'essai appliquée soit mesurée à $\pm 3\%$ près.

Les effluves ne provoquant pas de chute de tension sont négligées.

Pendant les essais des paragraphes 11.2.2 et 11.2.3 une feuille métallique est placée en contact avec les surfaces intérieures et une autre feuille métallique, ayant des dimensions n'excédant pas 200 mm $\times$ 100 mm, est placée en contact avec les surfaces extérieures et, si nécessaire, est déplacée de façon à essayer toutes les parties.

Immediately after this period, while the enclosure is still cold, it shall be possible to introduce cables of the maximum diameter intended through the grommet membranes.

After the tests of Sub-clauses 11.1.2 and 11.1.3, the grommets' membranes shall show no harmful deformation, cracks or similar damage leading to non-compliance with this standard.

11.2 Resistance to humid conditions

11.2.1 Insulating enclosures shall be resistant to humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked as follows:

Enclosures are subjected to the following humidity treatment in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91% and 95%.

The temperature of the air, where samples are placed, is maintained within ± 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the samples are brought to a temperature between t and $(t + 4)$ °C.

The samples are kept in the cabinet for:

- 2 days (48 h) for enclosures of IPXO degree;*
- 7 days (168 h) for other enclosures.*

In most cases the samples may be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment. A relative humidity between 91% and 95% can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water having a sufficiently large contact surface with the air.

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

After this treatment the samples shall show no damage impairing their further use and in addition insulating enclosures shall be able to pass the following tests:

11.2.2 *Insulation resistance by using a d.c. voltage of approximately 500 V, the measurement being made 1 min after application of the voltage.*

The insulation resistance value shall be not less than 5 M Ω .

11.2.3 *A voltage of substantially sine-wave form, having a r.m.s. value of 2 000 V and a frequency of 50 Hz or 60 Hz, is applied for 1 min between external and internal surfaces.*

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied. It is then raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur.

The high-voltage transformer used for the test is so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is of at least 200 mA. The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA.

Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

Glow discharges without drop in voltage are disregarded.

During the tests of Sub-clauses 11.2.2 and 11.2.3 a metal foil is placed in contact with the inner surfaces and another metal foil, having a size not exceeding 200 mm $\times$ 100 mm, is placed in contact with the external surfaces and, if necessary, moved so as to test all the parts.

On doit faire attention que pendant l'essai la distance entre les feuilles métalliques intérieures et extérieures soit au moins de 4 mm excepté lorsque cette distance est comptée à travers le matériau isolant.

11.3 Résistance à la pénétration des corps solides

Les enveloppes doivent assurer une protection contre la pénétration des corps solides en accord avec leur classification IP.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

11.3.1 *Les enveloppes sont montées comme en usage normal selon les instructions du constructeur. Les enveloppes pour montage en saillie sont montées sur une paroi verticale avec les orifices de drainage éventuellement percés placés dans la position la plus basse.*

Les enveloppes encastrées ou semi-encastrées sont fixées verticalement dans un évidement approprié comme en usage normal.

Les enveloppes avec presse-étoupe à vis ou avec bague d'étanchéité (à membrane) sont équipées et connectées avec les câbles appropriés au calibre des appareillages dont elles sont pourvues.

Les vis de fixation pour enveloppes sont serrées avec un couple égal aux deux tiers des valeurs données dans le tableau I du paragraphe 10.8.

Les entrées de câbles et/ou de conduits doivent être faites selon les instructions du constructeur.

Les parties pouvant être démontées sans l'aide d'un outil sont enlevées.

Les presse-étoupes ne sont pas garnis de produits d'étanchéité ou équivalent.

11.3.2 *Les enveloppes protégées contre les objets solides supérieurs à 12 mm de diamètre sont soumises à l'essai du degré de protection IP 2X en accord avec les essais applicables de la Publication 529 de la CEI.*

Lors de cet essai la bille ne doit passer à travers aucun orifice de l'enveloppe.

11.3.3 *Les enveloppes protégées contre les objets solides supérieurs à 2,5 mm de diamètre sont soumises à l'essai du degré de protection IP 3X en accord avec les essais applicables de la Publication 529 de la CEI.*

11.3.4 *Les enveloppes protégées contre les objets solides supérieurs à 1 mm de diamètre sont soumises à l'essai du degré de protection IP 4X en accord avec les essais applicables de la Publication 529 de la CEI.*

Lors des essais des paragraphes 11.3.3 et 11.3.4 les sondes ne doivent pas pénétrer dans l'enveloppe sauf à travers les trous de drainage.

11.3.5 *Les enveloppes protégées contre les poussières sont soumises à l'essai de degré de protection IP 5X en accord avec les essais applicables de la Publication 529 de la CEI pour les enveloppes sans réduction de la pression au-dessous de la pression atmosphérique environnante.*

Pendant les essais du paragraphe 11.3.5, les orifices de drainage, s'il y a lieu, ne doivent pas être ouverts.

11.3.6 *Les enveloppes étanches aux poussières sont soumises à l'essai du degré de protection IP 6X en accord avec les essais applicables de la Publication 529 de la CEI pour les enveloppes sans réduction de la pression au-dessous de la pression atmosphérique environnante.*

Pendant les essais du paragraphe 11.3.6, les orifices de drainage, s'il y a lieu, ne doivent pas être ouverts.

Care shall be taken that during the test the distance between the inner and the outer metal foil shall be at least 4 mm except where this dimension is measured through insulating material.

11.3 Resistance against ingress of solid objects

Enclosures shall provide a degree of protection against the ingress of solid objects in accordance with their IP classification.

Compliance is checked by the following test:

11.3.1 Enclosures are mounted as for normal use according to the manufacturer's instructions. Surface type enclosures are mounted on a vertical surface with any open drain-holes in the lowest position.

Flush and semi-flush type enclosures are fixed vertically in a suitable recess as in normal use.

Enclosures with screwed glands or grommets (with membranes) are fitted and connected with cables appropriate to the rating of the accessory fitted.

Fixing screws for enclosures are tightened with a torque equal to two-thirds of the values given in Table I of Sub-clause 10.8.

Cable and/or conduit entry means are made according to the manufacturer's instructions.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed.

Glands are not filled with sealing compound or the like.

11.3.2 Enclosures protected against solid objects greater than 12 mm in diameter are subjected to the test for degree of protection IP2X according to the relevant tests of IEC Publication 529.

During this test the ball shall not pass through any opening of the enclosure.

11.3.3 Enclosures protected against solid objects greater than 2.5 mm diameter are subjected to the test for degree of protection IP3X according to the relevant tests of IEC Publication 529.

11.3.4 Enclosures protected against solid objects greater than 1 mm diameter are subjected to the test for degree of protection IP4X according to the relevant tests of IEC Publication 529.

During the tests of Sub-clauses 11.3.3 and 11.3.4 the probes shall not enter the enclosure other than through drain-holes.

11.3.5 Dust-protected enclosures are subjected to the test for degree of protection IP5X according to the relevant tests of IEC Publication 529 for enclosures without reduction below the surrounding atmospheric pressure.

During the tests of Sub-clause 11.3.5, drainage apertures, if any, shall not be open.

11.3.6 Dust-tight enclosures are subjected to the test for degree of protection IP6X according to the relevant tests of IEC Publication 529 for enclosures without reduction below the surrounding atmospheric pressure.

During the tests of Sub-clause 11.3.6, drainage apertures, if any, shall not be open.

11.4 Résistance contre la pénétration nuisible de l'eau

Les enveloppes d'un degré IP > XO doivent présenter un degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau en accord avec leur classification IP.

La vérification est effectuée par les essais de la Publication 529 de la CEI pour les degrés de protection IPX1, IPX2, IPX3, IPX4, IPX5, IPX6, IPX7 et IPX8 avec les échantillons montés comme au paragraphe 11.3.1.

Immédiatement après l'essai, l'examen doit montrer que l'eau n'a pas pénétré les échantillons de façon appréciable et n'a pas atteint les parties actives, les échantillons doivent subir ensuite un essai de rigidité diélectrique comme spécifié au paragraphe 11.2.3.

Si l'enveloppe comporte des orifices de drainage, l'inspection doit faire apparaître qu'il n'y a aucune accumulation de l'eau qui aurait pénétré et que son écoulement se fait sans causer de tort à l'ensemble.

Pendant les essais des enveloppes ayant un degré de protection supérieur à IPX4, les orifices de drainage, s'il y a lieu, ne doivent pas être ouverts.

Si l'enveloppe n'est pas pourvue d'orifices de drainage, on doit s'assurer de la dispersion de toute accumulation d'eau qui peut survenir.

Les essais de ce paragraphe 11.4 sont effectués avant les essais des paragraphes 11.2 et 11.3.

12. Résistance mécanique

Les enveloppes doivent avoir une résistance mécanique adéquate pour supporter les contraintes mécaniques survenant pendant l'installation et l'usage.

La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 12.1 et 12.2.

Quand une enveloppe est trop grande pour être placée dans les appareils d'essai des figures 3 ou 4 les essais sont pratiqués dans les mêmes conditions que spécifié dans les paragraphes 12.1.1 ou 12.1.2 respectivement mais en utilisant le marteau à ressort de la Publication 817 de la CEI, calibré pour l'énergie de choc correspondante à celle requise par le paragraphe 12.1.1 ou 12.1.2 suivant le cas.

12.1 Pour les enveloppes destinées à être noyées dans le béton

12.1.1 Essai de choc

Les échantillons doivent être soumis à un essai de choc au moyen d'un appareil d'essai avec marteau vertical (voir figure 4) placé sur un support en éponge de néoprène expansé à cellules fermées de 40 mm d'épaisseur quand il n'est pas comprimé et ayant une densité de 538 kg/m³.

L'ensemble du système avec les échantillons doit être placé dans un réfrigérateur dont la température est maintenue pendant 2 h à:

- $(-5 \pm 1)^\circ\text{C}$ pour les types classés selon le paragraphe 5.4.1;
- $(-15 \pm 1)^\circ\text{C}$ pour les types classés selon le paragraphe 5.4.2;
- $(-25 \pm 1)^\circ\text{C}$ pour les types classés selon le paragraphe 5.4.3.

A la fin de cette période, chaque échantillon est soumis à un essai de choc au moyen d'une masse de 1 kg tombant verticalement d'une hauteur de 10 cm.

Un coup est appliqué sur le fond et quatre coups également répartis sur les côtés.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de dommages au sens de cette norme.

Les dommages de la finition, petites ébréchures qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances d'isolement dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées dans les normes CEI pour les appareillages destinés à y être montés et les petits éclats qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou la pénétration nuisible de l'eau sont négligés.

11.4 Resistance to harmful ingress of water

Enclosures with $IP > X0$ shall provide a degree of protection against harmful ingress of water in accordance with their IP classification.

Compliance is checked by carrying out the tests specified in IEC Publication 529 for the degree of protection IPX1, IPX2, IPX3, IPX4, IPX5, IPX6, IPX7 and IPX8, with samples mounted as in Sub-clause 11.3.1.

Immediately after the test, inspection shall show that water has not entered the sample to any appreciable extent and has not reached live parts, following which the samples shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 11.2.3.

If the enclosure has drain-holes, it shall be proved by inspection that any water which enters does not accumulate and that it drains away without doing any harm to the complete assembly.

During the tests of enclosures with a degree of protection higher than IPX4, drainage apertures, if any, shall not be open.

If the enclosure is not provided with drain-holes, consideration should be given to the dispersal of any build-up of water which may occur.

The tests of this Sub-clause 11.4 are performed before the tests of Sub-clauses 11.2 and 11.3.

12. Mechanical strength

Enclosures shall have adequate strength to withstand the mechanical stresses occurring during installation and use.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 12.1 and 12.2.

When an enclosure is too large to fit the test apparatus shown in Figure 3 or Figure 4 the tests are carried out under the same conditions as those specified in Sub-clause 12.1.1 or 12.1.2 respectively, but using the spring hammer according to IEC Publication 817 calibrated to the impact energy corresponding to the impact required by the relevant Sub-clause 12.1.1 or 12.1.2.

12.1 For enclosures intended for casting into concrete

12.1.1 Impact test

The sample shall be subjected to an impact test with a vertical hammer test apparatus (see Figure 4) placed on a pad of closed cell expanded sponge rubber 40 mm thick when uncompressed and having a density of 538 kg/m³.

The whole arrangement together with the samples shall be placed in a refrigerator, the temperature within being maintained for 2 h at:

- $(-5 \pm 1)^\circ\text{C}$ for types according to Sub-clause 5.4.1;
- $(-15 \pm 1)^\circ\text{C}$ for types according to Sub-clause 5.4.2;
- $(-25 \pm 1)^\circ\text{C}$ for types according to Sub-clause 5.4.3.

At the end of this period, each sample is submitted to an impact by means of a mass of 1 kg falling vertically from a height of 10 cm.

One blow is applied on the back and four equally spaced on the side walls.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the values specified in the IEC standards relevant to the accessories intended to be mounted and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock or harmful ingress of water are disregarded.

Les fissures non visibles à la vision normale ou corrigée sans grossissement, les fissures de surface dans les pièces moulées renforcées de fibres et les petites ébréchures sont ignorées.

12.1.2 Essai de compression pour les enveloppes classées selon le paragraphe 5.5.2

L'enveloppe doit pouvoir être montée dans un moule chauffé ou dans du béton chauffé et doit supporter les contraintes mécaniques pendant les travaux de bétonnage.

La vérification est effectuée par les essais suivants:

- *L'enveloppe est placée pendant 1 h à la température de $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$.*

L'enveloppe est ensuite mise à refroidir jusqu'à la température ambiante.

Après l'essai, l'enveloppe ne doit pas présenter de déformation ou de dommages qui entraînent la non-conformité à la norme.

- *L'enveloppe est ensuite placée entre deux planches de bois dur et est chargée d'une force de 500 N pendant une minute.*

On doit faire attention que la pression exercée par les planches de bois dur utilisées pour cet essai soit distribuée uniformément sur la surface extérieure et qu'en aucun cas elle ne renforce l'enveloppe.

Après l'essai, l'enveloppe ne doit pas présenter de déformation ou de dommages qui entraînent la non-conformité à la norme et qui affectent l'utilisation prévue.

Pendant ces deux essais les enveloppes sont équipées selon les instructions du constructeur avec les pièces spéciales (si elles existent) afin de vérifier le comportement mécanique des enveloppes pendant leur scellement.

Pour l'essai, les pièces spéciales sont délivrées en même temps que l'enveloppe.

12.2 Pour les enveloppes autres que celles destinées à être noyées dans le béton

Les échantillons sont soumis à des coups au moyen d'un appareil d'essai comme représenté aux figures 1, 2, 3a et 3b.

La pièce de frappe a une face hémisphérique de 10 mm de rayon en polyamide ayant une dureté Rockwell de HR 100 et une masse de (150 ± 1) g.

Elle est fixée rigidement à l'extrémité inférieure d'un tube d'acier de 9 mm de diamètre extérieur et de 0,5 mm d'épaisseur de paroi, pivotant à son extrémité supérieure de façon à ne se mouvoir que dans un plan vertical.

L'axe du pivot est à (1000 ± 1) mm au-dessus de l'axe de la pièce de frappe.

La dureté Rockwell de la pièce de frappe en polyamide est déterminée en utilisant une bille de diamètre $(12,700 \pm 0,0025)$ mm, la charge initiale étant (100 ± 2) N et la charge additionnelle $(500 \pm 2,5)$ N.

Des renseignements complémentaires concernant la détermination de la dureté Rockwell des matières plastiques sont données dans la Norme ISO 2039-2.

La conception de l'appareil d'essai est telle qu'il faut exercer une force comprise entre 1,9 et 2,0 N sur la face de la pièce de frappe pour maintenir le tube en position horizontale.

Les échantillons sont montés sur un carré de contre-plaqué de 8 mm d'épaisseur et de 175 mm $\times$ 175 mm, celui-ci étant attaché, par ses arêtes supérieures et inférieures à une console rigide.

Le support de montage doit avoir une masse de (10 ± 1) kg et doit être monté sur un châssis rigide.

La conception du support de montage est telle que:

- *l'échantillon puisse être placé de façon que le point d'impact se trouve dans un plan vertical passant par l'axe du pivot;*

Cracks not visible to normal or corrected vision without magnification, surface cracks in fibre reinforced mouldings and small indentations are disregarded.

12.1.2 *Compression test for enclosures according to Sub-clause 5.5.2*

The enclosure shall be suitable for mounting in heated moulds or in heated concrete and shall withstand the mechanical stresses during concrete work.

Compliance is checked by the following tests:

- *The enclosure is placed for 1 h at a temperature of $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$.*

The enclosure is then allowed to cool down to ambient temperature.

After the test, the enclosure shall show neither deformation nor damage leading to non-compliance with the standard.

- *The enclosure is then placed between two hardwood plates and is loaded with a force of 500 N for 1 min.*

Care shall be taken that the pressure produced by the hardwood plates used in this test is distributed uniformly on the external surfaces and in no way strengthens the enclosure.

After the test, the enclosure shall show no deformation or damage leading to non-compliance with the standard or affecting its further intended use.

During these two tests the enclosures are equipped according to the manufacturer's instructions with the special part (if any) intended to improve the mechanical behaviour of the enclosures when embedding.

For the test, this special part is delivered together with the enclosure.

12.2 *For enclosures other than those intended for casting into concrete*

The samples are subjected to blows by means of an impact test apparatus as shown in Figures 1, 2, 3a and 3b.

The striking element has a hemispherical face of 10 mm radius, made of polyamide having a Rockwell hardness of HR100, and a mass of (150 ± 1) g.

It is rigidly fixed to the lower end of a steel tube with an external diameter of 9 mm and a wall thickness of 0.5 mm, which is pivoted at its upper end in such a way that it swings only in a vertical plane.

The axis of the pivot is (1000 ± 1) mm above the axis of the striking element.

The Rockwell hardness of the polyamide striking element is determined by using a ball having a diameter of (12.700 ± 0.0025) mm, the initial load being (100 ± 2) N and the extra load (500 ± 2.5) N.

Additional information concerning the determination of the Rockwell hardness of plastics is given in ISO Standard 2039-2.

The design of the apparatus is such that a force between 1.9 and 2.0 N has to be applied to the face of the striking element to maintain the tube in a horizontal position.

The samples are mounted on a sheet of plywood 8 mm thick and 175 mm $\times$ 175 mm, secured at its top and bottom edges to a rigid bracket.

The mounting support shall have a mass of (10 ± 1) kg and shall be mounted on a rigid frame.

The design of the mounting support is such that:

- *the sample can be so placed that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot;*

- l'échantillon puisse être déplacé horizontalement et puisse tourner autour d'un axe perpendiculaire à la surface du contre-plaqué;
- le contre-plaqué puisse tourner autour d'un axe vertical.

Les enveloppes de type montage en saillie sont installées sur le contre-plaqué comme en usage normal.

Les ouvertures d'entrée qui ne sont pas munies de parois défonçables sont laissées ouvertes; si elles sont munies de parois défonçables, l'une d'entre elles est ouverte.

Les échantillons sont montés de telle façon que le point d'impact se trouve dans un plan vertical passant par l'axe du pivot.

On fait tomber la pièce de frappe de la hauteur spécifiée dans le tableau suivant:

Hauteur de chute en cm	Parties de l'enveloppe soumises au choc	
	Appareillage ordinaire IPXO	Autre appareillage > IPXO
10	A et B	–
15	C	A et B
20	D	C
25		D

où:

A = Parties de la surface frontale y compris les parties en renforcement.

B = Parties qui ne font pas saillie de plus de 15 mm du plan de montage (distance mesurée depuis le mur), après le montage comme en usage normal, à l'exception de la partie A ci-dessus.

C = Parties qui font saillie de plus de 15 mm et de moins de 25 mm du plan de montage (distance mesurée depuis le mur), après le montage comme en usage normal, à l'exception de la partie A ci-dessus.

D = Parties qui font saillie de plus de 25 mm du plan de montage (distance mesurée depuis le mur) après montage comme en usage normal, à l'exception de la partie ci-dessus.

L'énergie de choc, déterminée par la partie de l'échantillon qui dépasse le plus de la surface de montage, est appliquée sur toutes les parties de l'échantillon à l'exception de sa partie A.

La hauteur de chute est la distance verticale entre la position du point de contrôle, lorsque le pendule est libéré, et la position de ce point au moment de l'impact. Le point de contrôle est repéré sur la surface de la pièce de frappe où la ligne passant par le point d'intersection des axes du tube d'acier du pendule et de la pièce de frappe, perpendiculaire au plan traversant les deux axes, entre en contact avec la surface.

En théorie le centre de gravité de la pièce de frappe devrait être le point de contrôle. Comme, dans la pratique, il est difficile de déterminer le centre de gravité, le point de contrôle a été choisi comme décrit ci-dessus.

On applique aux échantillons des coups qui sont régulièrement répartis sur l'échantillon. On n'applique pas de coups aux parois défonçables.

Les coups suivants sont appliqués:

- pour les parties A cinq coups: un coup dans le centre, après que l'échantillon ait été déplacé horizontalement, un dans chacun des points les plus défavorables entre le centre et les côtés et après que l'échantillon ait été tourné de 90° autour de son axe perpendiculaire au contre-plaqué, un sur chacun des points similaires;

- the sample can be moved horizontally and turned about an axis perpendicular to the surface of the plywood;
- the plywood can be turned about a vertical axis.

Surface type enclosures are mounted on the plywood as in normal use.

Inlet openings which are not provided with knock-outs are left open; if they are provided with knock-outs, one of these is open.

The samples are mounted so that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot.

The striking element is allowed to fall from a height which is specified in the following table:

Height of fall in cm	Parts of enclosures to be subjected to the impact	
	Ordinary accessory IPXO	Other accessory > IPXO
10	A and B	A and B
15	C	C
20	D	D
25	–	D

where:

A = Parts on the front surface, including the parts which are recessed.

B = Parts which do not project more than 15 mm from the mounting surface (distance from the wall) after mounting as in normal use, with the exception of the above part A.

C = Parts which project more than 15 mm and not more than 25 mm from the mounting surface (distance from the wall) after mounting as in normal use, with the exception of the above part A.

D = Parts which project more than 25 mm from the mounting surface (distance from the wall) after mounting as in normal use, with the exception of the above part A.

The impact energy determined by the part of the sample which projects most from the mounting surface is applied on all parts of the sample, with the exception of its part A.

The height of fall is the vertical distance between the position of a checking point, when the pendulum is released, and the position of that point at the moment of impact. The checking point is marked on the surface of the striking element where the line through the point of intersection of the axes of the steel tube of the pendulum and the striking element, perpendicular to the plane through both axes, meets the surface.

Theoretically the centre of gravity of the striking element should be the checking point. As the centre of gravity in practice is difficult to determine, the checking point is chosen as described above.

The samples are subjected to blows, which are evenly distributed over the sample. The blows are not applied to “knock-out” areas.

The following blows are applied:

- for parts A five blows: one blow in the centre, after the sample has been moved horizontally, one each on the unfavourable points between the centre and the edges, and then, after the sample has been turned 90° about its axis perpendicular to the plywood, one each on similar points;

– pour les parties B (pour autant qu'applicable) C et D quatre coups:

- un coup sur un côté de l'échantillon après que la feuille de contre-plaqué ait été tournée de 60° et un coup sur un autre côté de l'échantillon après qu'il ait été tourné de 90° autour de son axe perpendiculaire à la feuille de contre-plaqué, en gardant la position de la feuille de contre-plaqué inchangée;
- un coup sur chacun des deux autres côtés de l'échantillon, avec la feuille de contre-plaqué tournée à 60° dans la direction opposée.

S'il existe des ouvertures d'entrée, l'échantillon est monté de façon que les deux lignes de coups soient disposées autant que possible à égales distances de ces ouvertures.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration au sens de la présente norme.

Une détérioration de la finition, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air en dessous des valeurs spécifiées dans la norme CEI appropriée pour les appareillages destinés à être montés et de petits éclats qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques et la pénétration nuisible de l'eau sont négligés.

Les fissures non visibles à la vision normale ou corrigée sans grossissement, les fissures de surface dans les pièces moulées renforcées de fibres et les petites ébréchures sont ignorées.

Après l'essai sur un verre (voyant lumineux), le verre peut être fêlé et/ou détaché mais il ne doit pas être possible de toucher les parties actives avec le doigt d'épreuve normalisé et le doigt d'épreuve rigide dans les conditions du paragraphe 8.1.

Des prescriptions supplémentaires pour les boîtes pour un montage encastré sont à l'étude.

12.3 Pour les enveloppes destinées à la suspension de charges

12.3.1 Les enveloppes qui sont destinées à la suspension de charges à un plafond doivent être conçues de façon à ce que l'enveloppe et le système de suspension résistent à une force de 250 N ou à celle déclarée par le constructeur selon la plus grande.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

L'échantillon est équipé avec un dispositif de suspension installé comme en usage normal selon les instructions du constructeur et est placé dans une enceinte chauffante, les vis étant serrées aux deux tiers du couple donné au tableau I.

Le dispositif de suspension est alors chargé d'un poids de 250 N ou du poids déclaré par le constructeur selon le plus élevé pendant 24 heures à $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Pendant les essais, l'enveloppe ou le dispositif de suspension ne doivent pas sortir de leurs dispositifs de fixation et l'échantillon ne doit pas subir de dommages conduisant à une non-conformité à la présente norme.

12.3.2 Les enveloppes destinées à être utilisées dans ou sur un mur et qui sont aussi destinées à la suspension d'une charge doivent être prévues avec des moyens pouvant être utilisés pour fixer la charge.

Ces moyens peuvent être des vis autres que celles utilisées pour fixer les appareillages (socles de prises de courant, interrupteurs, etc.) dans l'enveloppe.

Les enveloppes avec des moyens de suspension doivent supporter les contraintes thermiques et mécaniques apparaissant en usage normal.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

L'enveloppe avec ses capots et plaques de recouvrement (s'il y a lieu) est installée comme en usage normal selon les instructions du constructeur et est placée dans une enceinte chauffante, les vis étant serrées aux deux tiers du couple donné au tableau I.

– for parts B (as far as applicable), C and D four blows:

- one blow on one side of the sample after the plywood sheet has been turned 60° and one blow on another side of the sample after it has been turned 90° about its axis perpendicular to the plywood sheet, keeping the position of the plywood sheet unchanged;
- one blow on each of the other two sides of the sample, with the plywood sheet turned 60°, in the opposite direction.

If inlet openings are provided, the sample is so mounted that the two lines of blows are as nearly as possible equidistant from these openings.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the values specified in the relevant IEC standard for accessories intended to be mounted and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock or harmful ingress of water are ignored.

Cracks not visible to normal or corrected vision without magnification, surface cracks in fibre reinforced moulding and small indentations are ignored.

After the test on a lens (window for pilot lights), the lens may be cracked or dislodged, but it shall not be possible to touch live parts with the standard jointed and unjointed test fingers, under the conditions stated in Sub-clause 8.1.

Additional requirements for flush-type boxes are under consideration.

12.3 For enclosures intended for the suspension of loads

12.3.1 Enclosures which are intended for suspension of loads from a ceiling shall be so designed that the enclosure and the suspension device withstand the force of 250 N or the force stated by the manufacturer, whichever is the higher.

Compliance is checked by the following test:

The sample is fitted with a suspension device and installed as for normal use according to the manufacturer's instructions and is placed in a heating cabinet, any screw being tightened to two-thirds of the torque given in Table I.

The suspension device is then loaded with a weight of 250 N or with a weight stated by the manufacturer, whichever is the higher, for 24 h at $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$.

During the tests, the enclosure or the suspension device shall not come out of their suspension devices and the sample shall show no damage which leads to non-compliance with this standard.

12.3.2 Enclosures which are intended to be used in or on a wall and which are also intended for suspension of a load shall be provided with means which can be used for the fixing of a load.

This means may be the screws otherwise intended for fixing the accessory (socket-outlet, switch, etc.) in the enclosure.

Enclosures with fixing means shall withstand the thermal and mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

The enclosure with covers and cover-plates (if any) is installed as for normal use according to the manufacturer's instructions and is placed in a heating cabinet, any screw being tightened to two-thirds of the torque given in Table I.

Une force, également distribuée entre chaque moyen de fixation s'il y en a plus d'un, de 100 N est alors appliquée pendant 24 h perpendiculairement au mur, la température étant de $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Pendant l'essai, l'enveloppe et les moyens de fixation ne doivent pas sortir de leurs dispositifs de fixation et l'échantillon ne doit pas subir de dommages conduisant à une non-conformité à la présente norme.

13. Résistance à la chaleur

- 13.1 Les parties en matériau isolant nécessaires au maintien en position des parties transportant le courant et des parties du circuit de terre sont soumises à un essai de pression à la bille au moyen de l'appareil décrit à la figure 5, sauf que les parties isolantes nécessaires pour maintenir en position les bornes de terre doivent subir l'essai spécifié au paragraphe 13.2.

S'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur l'échantillon en essai, l'essai doit être effectué sur une éprouvette du matériau d'au moins 2 mm d'épaisseur.

La surface de la partie à essayer est placée en position horizontale et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est pressée contre la surface avec une force de 20 N.

L'essai est effectué dans une enceinte chauffante à une température de $(125 \pm 2)^\circ\text{C}$. Après une heure, la bille est retirée de l'échantillon en essai qui est alors refroidi en 10 s approximativement à la température de la pièce par immersion dans de l'eau froide.

Le diamètre de l'empreinte laissée par la bille est mesuré et ne doit pas excéder 2 mm.

- 13.2 Les parties en matériau isolant qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de protection, même si elles sont en contact avec celles-ci, sont soumises à un essai de pression à la bille conformément au paragraphe 13.1, mais l'essai est fait à une température de $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$.
- 13.3 Les parties en matériau isolant des enveloppes encastrées, selon la classification du paragraphe 5.5.2 sont soumises à l'essai décrit dans le paragraphe 13.2 mais à une température de $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$.

14. Résistance des matériaux isolants à la chaleur anormale et au feu

Les parties en matériau isolant qui peuvent être exposées aux contraintes thermiques dues aux effets électriques, et dont la détérioration peut compromettre la sécurité de l'appareillage, ne doivent pas être exagérément affectées par la chaleur anormale et par le feu.

La vérification est effectuée au moyen de l'essai au fil incandescent effectué conformément aux articles 4 à 10 de la Publication CEI 695-2-1, avec les conditions suivantes:

- pour les parties en matériau isolant nécessaire pour maintenir les parties transportant du courant et pour les parties en matériau isolant des enveloppes classifiées selon le paragraphe 5.3.1.3, par l'essai effectué à la température de 850°C ;
- pour les parties en matériau isolant qui ne servent pas à maintenir en position les parties transportant du courant même si elles sont en contact avec elles, pour les parties en matériau isolant maintenant en position les bornes de terre et pour les parties en matériau isolant des enveloppes autres que celles classifiées selon le paragraphe 5.3.1.3, par l'essai effectué à la température de 650°C .

Si l'essai prescrit doit être effectué à plus d'un endroit du même échantillon, des précautions doivent être prises pour s'assurer qu'aucune détérioration causée par l'essai précédent n'affecte les résultats de l'essai à effectuer.

A force, equally distributed between each fixing means if more than one, of 100 N is then applied for 24 h at $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ perpendicularly to the wall.

During the test, the enclosure and fixing means shall not come out of their fixing devices and the sample shall show no damage which leads to non-compliance with this standard.

13. Resistance to heat

- 13.1 Parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 5 except that insulating parts necessary to retain the earthing terminals in position shall be tested as specified in Sub-clause 13.2.

When it is not possible to carry out the test on the sample under test, the test shall be carried out on a specimen of the material at least 2 mm thick.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against the surface with a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $(125 \pm 2)^\circ\text{C}$. After 1 h, the ball is removed from the sample which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

- 13.2 Parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position even though they are in contact with them are subjected to a ball-pressure test in accordance with Sub-clause 13.1, but the test is made at a temperature of $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$.
- 13.3 Parts of insulating material of flush mounted enclosures according to Sub-clause 5.5.2 are subjected to the test described in Sub-clause 13.2 but with a temperature of $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$.

14. Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire

Parts of insulating material which might be exposed to thermal stresses due to electric effects, the deterioration of which might impair the safety, shall not be unduly affected by abnormal heat and by fire.

Compliance is checked by means of the glow-wire test performed according to Clauses 4 to 10 of IEC Publication 695-2-1, under the following conditions:

- for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and for parts of insulating material of enclosures classified according to Sub-clause 5.3.1.3 by the test made at a temperature of 850°C ;
- for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts in position (even though they are in contact with them), for parts of insulating material retaining earthing terminals in position and for parts of insulating material for enclosures other than those classified according to Sub-clause 5.3.1.3 by the test made at a temperature of 650°C .

If the tests specified have to be made at more than one place on the same sample, care must be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

Les parties de petites dimensions, telles que rondelles, ne sont pas soumises à l'essai de ce paragraphe.

Les essais ne sont pas effectués sur des parties en matériau céramique.

L'essai au fil incandescent est effectué pour s'assurer qu'un fil d'essai chauffé électriquement dans des conditions d'essai définies n'enflamme pas les parties isolantes ou pour s'assurer qu'une partie en matériau isolant qui peut s'être enflammée sous l'action du fil d'essai chauffé sous des conditions définies, brûle pendant un temps limité sans propager le feu par flamme, parties enflammées ou gouttelettes tombant des parties essayées sur une planche en sapin couverte avec du papier de soie.

Si possible, l'échantillon doit être une enveloppe complète.

Si l'essai ne peut pas être effectué sur une enveloppe complète, une partie appropriée peut y être découpée pour les besoins de l'essai.

L'essai est effectué sur un seul échantillon.

En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux autres échantillons.

L'essai est effectué en appliquant une fois le fil incandescent.

L'échantillon doit être positionné, pour cet essai, dans la position la plus défavorable de l'usage pour lequel il est prévu (avec la surface en essai en position verticale).

L'extrémité du fil incandescent doit être appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon en tenant compte des conditions d'usage prévues dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut venir en contact avec l'échantillon.

L'échantillon est considéré avoir satisfait à l'essai au fil incandescent si:

- il n'y a pas de flamme visible et pas d'incandescence prolongée, ou si*
- les flammes et l'incandescence de l'échantillon s'éteignent dans les 30 s après le retrait du fil incandescent.*

Le papier de soie ne doit pas s'enflammer et la planche ne doit pas être roussie.

15. **Résistance à la rouille**

Les enveloppes métalliques ou composites doivent être protégées de façon adéquate contre la rouille.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Toute graisse est enlevée des parties à essayer par immersion dans du tétrachlorure de carbone, trichloroéthane ou un agent dégraissant équivalent pendant 10 min.

Les éléments sont ensuite immergés pendant 10 min dans une solution d'eau à 10% de chlorure d'ammonium à une température de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Sans les sécher, mais après les avoir égouttées en les secouant, les parties sont placées pendant 10 min dans une boîte contenant de l'air humide saturé à une température de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Après le séchage des parties pendant 10 min dans une enceinte chauffante à une température de $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$, leurs surfaces ne doivent présenter aucune trace de rouille.

Il n'est pas tenu compte des traces de rouille sur les bords tranchants et de tout film jaunâtre qui s'enlève par frottement.

Small parts, such as washers, are not subjected to the test of this sub-clause.

The tests are not made on parts of ceramic material.

The glow-wire test is applied to ensure that an electrically-heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part of insulating material, which can be ignited by the heated test wire under defined conditions, has a limited time to burn without spreading fire by flame or burning parts or droplets falling down from the tested parts onto the pinewood board covered with a tissue paper.

If possible, the sample should be a complete enclosure.

If the test cannot be made on a complete enclosure, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is made on one sample.

In case of doubt, the test shall be repeated on two further samples.

The test is made applying the glow-wire once.

The sample shall be positioned during the test in the most unfavourable position of its intended use (with the surface tested in a vertical position).

The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the sample taking into account the conditions of the intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the sample.

The sample is regarded as having passed the glow-wire test if:

- there is no visible flame and no sustained glowing, or if*
- flames and glowing at the sample extinguish within 30 s after the removal of the glow-wire.*

There shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the board.

15. **Resistance to rusting**

Metal or composite enclosures shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested, by immersion in carbon-tetrachloride, trichloroethane or an equivalent degreasing agent, for 10 min.

The parts are then immersed for 10 min in a 10% solution of ammonium chloride in water at a temperature of $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$, their surface shall show no sign of rust.

Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

16. Résistance au cheminement

Pour les enveloppes avec un $IP > XO$, les parties en matériau isolant maintenant en position des parties actives doivent être réalisées dans un matériau résistant au cheminement.

La vérification est effectuée par l'essai suivant, selon la Publication 112 de la CEI.

Une surface plane de la partie à essayer, si possible d'au moins $15\text{ mm} \times 15\text{ mm}$, est placée en position horizontale.

Deux électrodes en platine, dont les dimensions sont indiquées à la figure 7, sont placées sur la surface de l'échantillon, de la façon indiquée sur cette figure, de façon que les arêtes arrondies soient en contact avec l'échantillon sur toute leur longueur.

La force exercée sur la surface par chaque électrode est approximativement 1 N.

Les électrodes sont connectées à une source de 50 Hz ou 60 Hz ayant une tension de 175 V de forme pratiquement sinusoïdale. L'impédance totale du circuit quand les électrodes sont court-circuitées est ajustée par une résistance variable de façon que le courant soit de $(1,0 \pm 0,1)\text{ A}$ avec un $\cos \varphi = 0,9$ à 1.

Un relai d'intensité avec un temps de déclenchement d'au moins 0,5 s est incorporé dans le circuit.

La surface de l'échantillon est mouillée au moyen d'une solution de chlorure d'ammonium dans de l'eau distillée que l'on fait tomber en gouttes à égale distance entre les deux électrodes.

La solution a une résistivité de $400\ \Omega\text{ cm}$ à $25\ ^\circ\text{C}$, correspondant à une concentration d'approximativement 0,1%.

Les gouttes ont un volume de 20^{+5}_0 mm^3 et tombent d'une hauteur de 30 à 40 mm.

L'intervalle de temps entre une goutte et la suivante est de $(30 \pm 5)\text{ s}$.

Ni contournement ni claquage entre les électrodes ne doit survenir avant que 50 gouttes soient tombées.

On fera attention à ce que les électrodes soient propres, correctement profilées et correctement positionnées avant le début de chaque essai.

En cas de doute, l'essai est répété, si nécessaire, sur un nouveau lot d'échantillons.