

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 685-1

Première édition — First edition

1980

**Appareils de connexion (jonction et/ou dérivation)
pour installations électriques fixes, domestiques et similaires**

Première partie: Règles générales

**Connecting devices (junction and/or tapping)
for household and similar fixed electrical installations**

Part 1: General requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electro-technique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 685-1

Première édition — First edition
1980

**Appareils de connexion (jonction et/ou dérivation)
pour installations électriques fixes, domestiques et similaires**

Première partie: Règles générales

**Connecting devices (junction and/or tapping)
for household and similar fixed electrical installations**

Part 1: General requirements

Mots clés: jonction, dérivation de câbles électriques;
exigences; classification; essais;
propriétés, définitions, sécurité électrique,
essai des matériaux.

Key words: junction, tapping of electric wires,
requirements; classification; testing;
properties, definitions; electrical safety,
materials testing



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

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Généralités	10
4. Remarques générales sur les essais	12
5. Caractéristiques principales	12
6. Classification	12
7. Marques et indications	16
8. Protection contre les chocs électriques	18
9. Connexion des conducteurs	18
10. Construction	20
11. Résistance au vieillissement, à la pénétration nuisible de l'eau et à l'humidité	24
12. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	32
13. Résistance mécanique	34
14. Echauffement	38
15. Résistance à la chaleur	40
16. Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers la matière de remplissage	42
17. Résistance des matières isolantes à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement	44
FIGURES	46

WIKI
IEC NORM.COM. Click to view the full PDF of IEC 60685-7:1980

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. General	11
4. General notes on tests	13
5. Main characteristics	13
6. Classification	13
7. Marking	17
8. Protection against electric shocks	19
9. Connection of conductors	19
10. Construction	21
11. Resistance to ageing, to harmful ingress of water and to moisture	25
12. Insulation resistance and electric strength	33
13. Mechanical strength	35
14. Temperature rise	39
15. Resistance to heat	41
16. Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	43
17. Resistance of parts of insulating material to abnormal heat, fire and tracking	45
FIGURES	46

WATERMARK: IEC NORM.COM. Click to view the full PDF of IEC 60685-7:1980

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPAREILS DE CONNEXION (JONCTION ET/OU DÉRIVATION)
POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES, DOMESTIQUES
ET SIMILAIRES**

Première partie: Règles générales

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 23F: Dispositifs de connexion, du Comité d'Etudes N° 23 de la CEI: Petit appareillage.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Baden-Baden en 1975 et à Nice en 1976. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 23F(Bureau Central)3, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1976.

Des modifications, document 23F(Bureau Central)7, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en janvier 1978.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Pologne
Danemark	Portugal
Egypte	Roumanie
France	Suède
Hongrie	Suisse
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Note. — Dans la présente publication, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- prescriptions proprement dites: caractères romains;
- modalités d'essais: caractères italiques;
- commentaires: petits caractères romains.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 529: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
664: Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTING DEVICES (JUNCTION AND/OR TAPPING)
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS**

Part 1: General requirements

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 23E: Connecting Devices, of IEC Technical Committee No. 23: Electrical Accessories.

Drafts were discussed at the meetings held in Baden-Baden in 1975 and in Nice in 1976. As a result of the latter meeting, a draft, Document 23F(Central Office)3, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1976.

Amendments, Document 23F(Central Office)7, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Poland
Denmark	Portugal
Egypt	Romania
France	South Africa (Republic of)
Hungary	Sweden
Israel	Switzerland
Italy	Turkey
Japan	Union of Soviet Socialist Republics

Note. — In this publication the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- test specifications: in italic type;
- explanatory matter: in smaller roman type.

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.
664: Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems including Clearances and Creepage Distances for Equipment.

APPAREILS DE CONNEXION (JONCTION ET/OU DÉRIVATION) POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES, DOMESTIQUES ET SIMILAIRES

Première partie: Règles générales

05 1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux appareils de connexion de tension assignée ne dépassant pas 1000 V en courant alternatif et 1200 V en courant continu et de section nominale ne dépassant pas 35 mm², destinés à établir à demeure la jonction, la dérivation ou les deux liaisons conjointement des conducteurs en cuivre des différentes parties des canalisations des installations intérieures où l'énergie électrique est utilisée pour les applications domestiques et artisanales ou similaires telles que l'éclairage, le chauffage, etc.

Bien que la présente norme s'applique aux conducteurs en cuivre, l'extension de cette norme pour couvrir les appareils de connexion pour conducteurs en aluminium est à l'étude.

Elle s'applique également aux appareils de connexion destinés à assurer la jonction, la dérivation ou les deux liaisons conjointement des installations intérieures mentionnées ci-dessus aux appareils d'utilisation fixes.

La présente norme ne s'applique pas:

- aux boîtes de raccordement pour conduits, sans bornes fixées à demeure;
- aux boîtes de montage pour l'appareillage autre que les appareils de connexion.

La présente norme peut aussi s'appliquer en tant que guide pour l'élaboration des spécifications des bornes des appareillages ayant d'autres fonctions, par exemple interrupteurs, prises de courant, etc., afin de permettre aux Comités d'Etudes et aux Sous-comités s'occupant de ces matériels de prendre comme base la présente norme, en l'adaptant au besoin.

2. Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente norme:

2.1 Connexion

Liaison électrique de deux ou plusieurs conducteurs.

2.2 Jonction

Connexion de deux extrémités de conducteurs.

2.3 Dérivation

Connexion d'une extrémité de conducteur (dit conducteur dérivé) en un point intermédiaire d'un autre conducteur (dit conducteur principal).

2.4 Appareil de connexion

Appareil pour la connexion électrique d'un ou plusieurs conducteurs comprenant un ou plusieurs organes de serrage, soit fixé(s) à une base ou à un capuchon, soit monté(s) dans une enveloppe.

L'appareil de connexion peut être composé d'une partie isolante seulement.

CONNECTING DEVICES (JUNCTION AND/OR TAPPING) FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS

Part 1: General requirements

1. Scope

This standard applies to connecting devices intended for permanent junction, tapping or both together of different parts of internal installations using copper conductors with a rated voltage not exceeding 1000 V a.c. or 1200 V d.c. and a nominal cross-section not exceeding 35 mm², by which electrical energy is utilized for lighting, heating, household and handicraft applications or similar general use.

While the present standard covers copper conductors only, an extension of this standard to cover connecting devices for aluminium conductors is under consideration.

It applies also to connecting devices intended for ensuring junction, tapping or both together from the above internal installations to fixed installation appliances.

This standard does not apply to:

- connecting boxes for conduits, without fixed terminals,
- mounting boxes for accessories other than connecting devices.

This standard may also apply as a guide for the preparation of specifications of terminals for accessories having other functions, for example, switches, sockets, etc., in order to enable Technical Committees or Sub-Committees dealing with these devices to take this standard as a basis, adapting it where necessary.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard:

2.1 Connection

Electrical connection between two or more conductors.

2.2 Junction

Connection between two conductor ends.

2.3 Tapping

Connection of a conductor end (named tapped conductor) on an intermediate point of another conductor (named main conductor).

2.4 Connecting device

Device for the electrical connection of one or more conductors, comprising one or more clamping units, either fixed to a base or to a cap or mounted in an enclosure.

The connecting device may consist of an insulating part only.

2.5 *Base*

Dans le sens de la présente norme, partie isolante servant à maintenir en place ou à recouvrir les parties sous tension.

2.6 *Organe de serrage*

05 Partie(s) de l'appareil de connexion nécessaire pour le serrage mécanique et la liaison électrique du (des) conducteurs.

2.7 *Borne de connexion*

Appareil de connexion, isolé ou non, servant à la connexion de deux conducteurs ou plus.

2.8 *Borne de connexion d'un appareil*

10 Appareil de connexion, isolé ou non, fixé sur l'appareil et servant au branchement des conducteurs d'alimentation.

2.9 *Borne de connexion unitaire*

15 Appareil de connexion indépendant permettant d'effectuer par contact direct la connexion de deux conducteurs ou plus, sans préparation spéciale, le courant passant d'un conducteur aux autres.

2.10 *Plaque à bornes de connexion*

Ensemble constitué par plusieurs bornes de connexion unitaires réunies sur une base en matière isolante qui comporte un dispositif de fixation et éventuellement un capot.

2.11 *Barrette de jonction*

20 Ensemble constitué par plusieurs appareils de connexion en nombre illimité, isolés les uns des autres, ayant une base commune en matière isolante, chacun d'eux comportant ou non un dispositif de fixation et étant susceptible d'être facilement dissocié, séparément ou par groupes, des appareils voisins.

2.12 *Bloc de jonction*

25 Appareil de connexion destiné à assurer une jonction et comportant une base isolante et éventuellement un capot.

2.13 *Bloc de dérivation*

Appareil de connexion destiné à assurer une dérivation sur un ou plusieurs conducteurs principaux et comportant une base isolante et éventuellement un capot.

30 2.14 *Boîte de jonction*

Appareil de connexion fermé ou protégé servant à assurer une ou plusieurs jonctions.

2.15 *Boîte de dérivation*

Appareil de connexion fermé ou protégé servant à assurer une ou plusieurs dérivations sur un ou plusieurs conducteurs principaux.

2.5 *Base*

For the present standard, an insulating part intended for maintaining in position or for covering live parts.

2.6 *Clamping unit*

The part(s) of a connecting device necessary for the mechanical clamping and the electrical connection of the conductor(s).

2.7 *Connecting terminal*

Insulated or non-insulated connecting device serving for the connection of two or more conductors.

2.8 *Accessory connecting terminal*

Insulated or non-insulated connecting device fixed to an accessory and serving for the connection of the supply conductors.

2.9 *Connecting terminal unit*

Independent connecting device allowing connection to be made by direct contact, between two or more conductors, without special preparation, current flowing from one conductor to the others.

2.10 *Connecting terminal plate*

Assembly made up of several connecting terminal units on a base made of insulating material including a fixing device and possibly a cap.

2.11 *Multiway terminal block*

Assembly made up of several connecting devices without limitation, insulated from each other, located on or in a common base made of insulating material, each with or without fixing means, easily separable, singly or by groups, from adjacent devices.

2.12 *Junction block*

Connecting device intended for ensuring a junction and including an insulating base and possibly a cover.

2.13 *Tapping block*

Connecting device intended for allowing a tapping on one or several main conductors and including an insulating base and possibly a cover.

2.14 *Junction box*

Closed or protected connecting device allowing making of one or several junctions.

2.15 *Tapping box*

Closed or protected connecting device allowing making of one or several taps from one or several main conductors.

2.16 *Boîte de jonction et/ou de dérivation*

Appareil de connexion fermé ou protégé servant à assurer une ou plusieurs jonctions ou à assurer une ou plusieurs dérivations sur un ou plusieurs conducteurs principaux ou les deux fonctions conjointement.

05 2.17 *Boîte de sortie de câble*

Appareil de connexion servant à assurer une jonction entre une installation fixe et un appareil d'utilisation déplaçable.

2.18 *Capacité de connexion assignée*

10 Section maximale par laquelle l'appareil de connexion est désigné par le constructeur (voir paragraphe 10.1).

2.19 *Tension assignée*

15 Valeur de la tension simple ou entre phases (réseau polyphasé) assignée à l'appareil de connexion par le constructeur, cet appareil étant destiné à être utilisé dans des installations dont la tension nominale d'alimentation ne dépasse pas la tension assignée de l'appareil de connexion lui-même. La tension assignée s'entend toujours entre parties sous tension et non par rapport à la masse.

2.20 *Courant assigné*

Courant assigné à l'appareil par le constructeur.

2.21 *Distance d'isolement*

20 Distance entre deux parties conductrices le long d'un fil tendu suivant le plus court trajet entre ces deux parties.

2.22 *Ligne de fuite*

Distance la plus courte entre deux parties conductrices le long de la surface d'une matière isolante.

25 2.23 *Température ambiante*

Température de l'air entourant l'appareil, y compris son enveloppe éventuelle.

2.24 *Echauffement*

30 Différence entre la température de la partie de l'appareil concernée, y compris son enveloppe éventuelle, mesurée en charge selon la spécification d'essai et la température de l'air à l'intérieur de la salle où est installé ou utilisé l'appareil.

3. **Généralités**

Les appareils de connexion doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger.

La vérification résulte en principe de l'exécution de la totalité des essais prescrits.

2.16 *Junction and/or tapping box*

Closed or protected connecting device allowing making of one or several junctions or allowing one or several taps from one or several main conductors, or both together.

2.17 *Outlet box*

Connecting device allowing a junction to be made between a fixed installation and a movable appliance.

2.18 *Rated connecting capacity*

The maximum cross-section assigned to the connecting device by the manufacturer (see Sub-clause 10.1).

2.19 *Rated voltage*

Phase/neutral or phase/phase (multiphase mains) voltage value assigned to the connecting device by the manufacturer, this device being intended to be used in installations the nominal supply of which does not exceed the rated voltage of the connecting device itself. Rated voltage is always understood to be between live parts and not between live parts and earth (ground).

2.20 *Rated current*

Current assigned to the device by the manufacturer.

2.21 *Clearance*

The distance between two conducting parts along a string stretched the shortest way between these two parts.

2.22 *Creepage distance*

The shortest distance along the surface of an insulating material between two conducting parts.

2.23 *Ambient temperature*

The temperature of the air surrounding the device together with its enclosure, if any.

2.24 *Temperature rise*

The difference between the temperature of the part in question of the device together with its enclosure, if any, measured under load according to the test specification and the temperature of the air within the room where the device is installed or used.

3. **General**

Connecting devices shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings.

In principle, compliance is checked by carrying out all tests specified.

4. Remarques générales sur les essais

4.1 Les essais de la présente norme sont des essais de type.

4.2 Sauf spécification contraire, les échantillons sont essayés en l'état de livraison dans les conditions normales d'emploi, la température ambiante étant de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

05 4.3 Les essais sont effectués dans l'ordre des articles.

4.4 Sauf spécification contraire, tous les essais sont effectués sur un lot de trois échantillons.

4.5 Un lot supplémentaire de trois échantillons, qui peut être nécessaire pour la répétition d'un essai, peut être remis en même temps que le premier lot.

10 Si ce lot supplémentaire n'est pas fourni en même temps que le premier, la répétition de tous les essais devra être effectuée.

15 4.6 On considère que les appareils de connexion ne satisfont pas à la présente norme si plus d'un échantillon est défectueux au cours de l'un quelconque des essais. Si un essai n'est pas subi avec succès par l'un des échantillons, on le répète, ainsi que tous ceux qui le précèdent et qui peuvent avoir exercé une influence sur son résultat, sur un nouveau lot de trois échantillons, qui doivent alors tous satisfaire aux essais recommencés.

5. Caractéristiques principales

5.1 Les valeurs préférentielles de la tension assignée de l'appareil de connexion sont: 250 V, 450 V, 750 V, 1000 V (courant alternatif) ou 1200 V (courant continu).

20 5.2 Les capacités nominales préférentielles de connexion d'un organe de serrage sont: 0,2 mm², 0,5 mm², 0,75 mm², 1 mm², 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm².

La capacité de connexion peut comprendre la connexion de plusieurs sections et/ou conducteurs.

A l'heure actuelle, dans certains pays, au lieu de la section nominale exprimée en millimètres carrés, la désignation par calibres de fil (par exemple: AWG aux Etats-Unis et au Canada) peut être utilisée.

25 6. Classification

Les appareils de connexion sont classés d'après:

- la fonction (paragraphe 6.1);
- la protection contre les contacts directs (paragraphe 6.2).

De plus, les boîtes de connexion (jonction et/ou dérivation) sont classées d'après:

- 30
- la protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau (paragraphe 6.3);
 - la résistance mécanique de l'enveloppe (paragraphe 6.4);
 - le mode de pose (paragraphe 6.5);
 - la nature des entrées (paragraphe 6.6).

Les appareils autres que les boîtes de connexion sont classés d'après:

- 35
- leur possibilité de fixation (paragraphe 6.7);
 - la température ambiante maximale d'utilisation (paragraphe 6.8).

4. General notes on tests

4.1 Tests according to this standard are type tests.

4.2 Unless otherwise specified, the samples are tested as delivered and installed as in normal use, at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

4.3 The tests are carried out in the order of the clauses.

4.4 Unless otherwise specified, three samples are submitted to all the tests.

4.5 A supplementary set of three samples, which may be necessary for the repetition of a test, may be supplied at the same time as the first set.

If the supplementary set is not supplied at the same time as the first one, all the tests must be repeated.

4.6 Connecting devices are deemed not to comply with this standard if there are more failures than that of one sample in one of the tests. If one sample fails in a test, that test and the preceding ones, which may have influenced the results of that test, are repeated on another set of three samples, all of which shall then comply with the repeated tests.

5. Main characteristics

5.1 The preferred values of the rated voltage of the connecting device are: 250 V, 450 V, 750 V, 1000 V (a.c.) or 1200 V (d.c.)

5.2 The preferred rated connecting capacities of a clamping unit are: 0.2 mm², 0.5 mm², 0.75 mm², 1 mm², 1.5 mm², 2.5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm².

The connecting capacity may include the connection of several sections and/or conductors.

For the time being, in some countries, instead of the cross-sectional areas expressed in square millimetres, the designation by wire gauges (for example AWG in the United States and Canada) may be used.

6. Classification

Connecting devices are classified according to:

- function (Sub-clause 6.1);
- protection against direct contact (Sub-clause 6.2).

Moreover, connecting boxes (junction and/or tapping) are classified according to:

- protection against harmful ingress of water (Sub-clause 6.3);
- mechanical strength of enclosure (Sub-clause 6.4);
- method of mounting (Sub-clause 6.5);
- nature of inlets (Sub-clause 6.6).

Devices other than connecting boxes are classified according to:

- their fixing possibility (Sub-clause 6.7);
- maximum ambient temperature of use (Sub-clause 6.8).

6.1 Classification d'après la fonction

On distingue:

- les appareils de jonction;
- les appareils de dérivation;
- les appareils de jonction et de dérivation.

6.2 Classification d'après la protection contre les contacts directs

On distingue:

- les appareils ordinaires dont le degré de protection est au moins IP2X;
- les appareils spéciaux qui comportent une protection particulière IPXX*.

6.3 Classification d'après la protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau

Parmi les boîtes de connexion, on distingue:

- les boîtes ordinaires (IPX0)**;
- les boîtes protégées contre les projections d'eau (IPX4)**;
- les boîtes protégées contre les jets d'eau (IPX5)**;
- les boîtes protégées contre les effets de l'immersion (IPX7)**.

6.4 Classification d'après la résistance mécanique de l'enveloppe

Parmi les boîtes de connexion, on distingue:

- les boîtes ordinaires;
- les boîtes renforcées;
- les boîtes blindées.

6.5 Classification d'après le mode de pose

Parmi les boîtes de connexion, on distingue:

- les boîtes pour pose en saillie;
- les boîtes pour pose encastrée ou en paroi creuse.

6.6 Classification d'après la nature des entrées

Parmi les boîtes de connexion, on distingue:

- les boîtes avec entrées ou sorties pour câbles ou cordons sous gaines;
- les boîtes avec entrées ou sorties pour conduits lisses ou annelés;
- les boîtes avec entrées ou sorties pour conduits filetés.

6.7 Classification d'après la possibilité de fixation

Parmi les appareils autres que les boîtes, on distingue:

- les appareils pour lesquels le maintien en place est seulement assuré par la rigidité des conducteurs qui y sont raccordés;

* Premier X supérieur à 2 (voir la Publication 529 de la CEI: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes).

** Voir la Publication 529 de la CEI.

6.1 Classification according to function

The following may be distinguished:

- junction devices;
- tapping devices;
- junction and tapping devices.

6.2 Classification according to protection against direct contact

The following may be distinguished:

- ordinary devices the protection degree of which is at least IP2X;
- special devices including a particular protection IPXX*.

6.3 Classification according to protection against harmful ingress of water

The following connecting boxes may be distinguished:

- ordinary boxes (IPX0)**;
- splash-proof boxes (IPX4)**;
- jet-proof boxes (IPX5)**;
- water-proof boxes (IPX7)**.

6.4 Classification according to mechanical strength of enclosure

The following connecting boxes may be distinguished:

- ordinary boxes;
- reinforced boxes;
- protected boxes.

6.5 Classification according to method of mounting

The following connecting boxes may be distinguished:

- surface type boxes;
- flush type boxes or boxes recessed in hollow wall.

6.6 Classification according to nature of inlets

The following connecting boxes may be distinguished:

- boxes with inlets or outlets for sheathed cables or cords;
- boxes with inlets or outlets for plain or corrugated conduits;
- boxes with inlets or outlets for threaded conduits.

6.7 Classification according to fixing possibility

The following devices other than boxes may be distinguished:

- devices for which securing is only ensured by the stiffness of the conductors which are connected to them;

* First X greater than 2 (see IEC Publication 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures)

** See IEC Publication 529.

- les appareils dont la fixation sûre peut être effectuée par un moyen de fixation propre ou associé tel que rails, supports ou similaires.

6.8 Classification d'après la température ambiante maximale d'utilisation de l'appareil de connexion (température assignée)

05	$T:$	40 °C	pour le type ordinaire
		55 °C	
		85 °C	pour les types spéciaux
		110 °C	
		140 °C	
10		200 °C	

7. Marques et indications

7.1 Les appareils de connexion doivent porter les marques et indications suivantes sur leur partie principale ou sur l'une des pièces qui y sont fixées à demeure:

- la capacité de connexion assignée en millimètres carrés;
- la tension assignée en volts;
- la température assignée T selon les valeurs indiquées au paragraphe 6.8 si $T > 40$ °C;
- la référence du modèle;
- la marque de fabrique ou le nom du fabricant.

Eventuellement:

- dans le cas des boîtes de jonction ou de dérivation protégées contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, le degré IPXX correspondant à leur classification.

Par «partie principale» d'un appareil, on entend celle sur laquelle sont fixés les organes principaux de ces appareils: bornes, bases, etc.

Pour les barrettes de jonction et pour les appareils vendus sous forme de blocs séparables, les marques peuvent être apposées tous les deux appareils seulement.

Pour les très petits appareils ayant une surface insuffisante pour le marquage, seule la marque de fabrique et le numéro de code sont indiqués, mais dans ce cas toutes les marques prescrites doivent être apposées sur la plus petite unité d'emballage.

Les indications et marques qui doivent figurer sur la partie principale des appareils peuvent aussi être portées sur l'enveloppe éventuelle, si cela est jugé utile.

7.2 Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser:

- V..... pour volt.
- n mm² ou n □..... pour capacité de connexion assignée en millimètres carrés.
- T pour la température assignée, par exemple T 55.
- IPX4..... pour la protection contre les projections d'eau.
- IPX5..... pour la protection contre les jets d'eau.
- IPX7..... pour la protection contre les effets de l'immersion.

7.3 Les marques et indications doivent être facilement lisibles et indélébiles à l'eau et à l'essence.

7.4 La vérification des prescriptions des paragraphes 7.1 à 7.3 est effectuée par examen et en frottant successivement pendant 15 s les marques et indications à la main avec un chiffon imbibé d'eau, puis d'essence.

Des précisions de nature à améliorer la reproductibilité des essais sont à l'étude.

- devices the secure location of which may be ensured by their own fixing means or by associated means, such as rails, supports or similar.

6.8 Classification according to the maximum ambient temperature of use of the connecting device (rated temperature)

T : 40 °C	for ordinary type
55 °C	
85 °C	for special types
110 °C	
140 °C	
200 °C	

7. Marking

7.1 Connecting devices shall be marked with the following marking on their main part or on one of the parts which are permanently fixed to it:

- rated connecting capacity in square millimetres;
- rated voltage in volts;
- rated temperature T according to the values given in Sub-clause 6.8 if $T > 40$ °C;
- type reference;
- trade mark or maker's name.

Where applicable:

- for junction or tapping boxes, protected against harmful ingress of water, the IPXX corresponding to their classification.

The term "main part" means the part on which are fixed the main components of these devices: terminals, bases, etc.

Multiway terminal blocks and devices sold as divisible blocks may be marked on every other two devices only.

For very small devices, with a surface insufficient for marking, only the trade mark and the code number are indicated, but in this case all the specified marks must be on the smallest package unit.

Marking made on the main part of devices may also be written on the enclosure (if any), if deemed useful.

7.2 When symbols are used, they shall be as follows:

- V for volt.
- n mm² or n □ for rated connecting capacity in square millimetres.
- T for rated temperature, for example T 55.
- IPX4 for splash-proof protection.
- IPX5 for jet-proof protection.
- IPX7 for water-proof protection.

7.3 Marking shall be easily legible and indelible to water and petroleum spirit.

7.4 Compliance with Sub-clauses 7.1 to 7.3 is checked by inspection and by rubbing successively for 15 s the marking by hand with a piece of cloth soaked with water and then petroleum spirit.

Additional details intended to improve the test reproducibility are under consideration.

8. Protection contre les chocs électriques

Les appareils de connexion doivent être conçus de façon que, lorsqu'ils sont installés et équipés de leurs conducteurs isolés comme en usage normal, les parties sous tension ne soient pas accessibles, conformément à leur degré IP*.

05 *La vérification est effectuée par examen, et, si nécessaire, par un essai sur l'échantillon installé comme en usage normal et équipé de conducteurs isolés des plus petite et plus forte sections spécifiées dans la deuxième partie.*

10 *L'essai s'effectue avec un doigt d'épreuve métallique tel que celui représenté à la figure 1, page 46. Les deux articulations du doigt peuvent être pliées sous un angle de 90° par rapport à l'axe du doigt, mais dans une seule et même direction. Sans exercer de poussée excessive (pas plus de 10 N), ce doigt est appliqué à toutes les ouvertures de l'enveloppe et, s'il pénètre, est placé dans toutes les positions possibles.*

La protection est satisfaisante si une distance suffisante est maintenue entre le doigt d'épreuve et les parties sous tension à l'intérieur de l'enveloppe.

15 *Une source d'alimentation à basse tension (40 V au moins, 50 V au plus) en série avec une lampe appropriée est raccordée entre le doigt d'épreuve et les parties sous tension à l'intérieur de l'enveloppe. Les parties conductrices recouvertes seulement de vernis ou de peinture ou protégées par oxydation ou par un procédé analogue doivent être recouvertes d'une feuille métallique reliée électriquement aux parties qui sont sous tension en service normal.*

20 *La protection est satisfaisante si la lampe ne s'allume pas.*

Les appareils ayant des enveloppes isolantes sont soumis à l'essai supplémentaire suivant, qui est effectué à une température ambiante supérieure de 5 °C à la température assignée T de l'appareil, avec une tolérance de ± 2 °C, les appareils étant maintenus eux-mêmes à cette température.

25 *Les appareils sont soumis pendant 1 min à une force de 75 N, appliquée à l'aide de l'extrémité d'un doigt d'épreuve rigide de mêmes dimensions que le doigt d'épreuve normalisé représenté à la figure 1. Ce doigt est placé en tous endroits où un excès de souplesse de la matière isolante pourrait compromettre la sécurité de l'appareil, mais n'est pas appliqué aux parois défonçables.*

30 *Pendant cet essai, les enveloppes ne doivent pas se déformer à un degré tel que les parties sous tension puissent être touchées par le doigt d'épreuve rigide.*

9. Connexion des conducteurs

9.1 Les appareils de connexion doivent permettre la connexion correcte des conducteurs. La connexion correcte des conducteurs est spécifiée dans la section correspondante de la spécification particulière de la deuxième partie.

35 9.2 Les appareils de connexion sont de conceptions très diverses et ont différentes formes. Cependant, sauf indications contraires stipulées dans la spécification particulière de la deuxième partie, la pression de contact ne doit pas être transmise par des matériaux isolants, sauf si un retrait éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité surabondante des parties métalliques.

40 La possibilité d'utiliser des pièces non métalliques pour compenser toute déformation possible, par exemple le retrait, est à l'étude.

9.3 Les organes de serrage peuvent être destinés à la connexion d'un ou plusieurs conducteurs.

* Voir la Publication 529 de la CEI.

8. Protection against electric shocks

Connecting devices shall be so constructed that their live parts are not accessible when they are installed and fitted with insulated conductors as in service, according to their IP classification*.

05 *Compliance is checked by inspection and, if necessary, by a test on the sample installed as in service and fitted with insulated conductors of the smallest and largest cross-sectional area specified in Part 2.*

10 *The test is made with a metallic test finger as shown in Figure 1, page 46. Both joints of this finger may be bent through an angle of 90°, but in one and the same direction only. The finger is pushed without undue force (not more than 10 N) against any openings in the enclosure and, if it enters, it is placed in every possible position.*

Protection is satisfactory if adequate clearances are maintained between the test finger and live parts inside the enclosure.

15 *A low-voltage supply (not less than 40 V and not more than 50 V) in series with a suitable lamp is connected between the test finger and the live parts inside the enclosure. Conducting parts covered only with varnish or paint, or protected by oxidation or by a similar process, shall be covered with a metal foil and electrically connected to those parts which are normally live in service.*

Protection is satisfactory if the lamp does not light.

20 *Device with insulating enclosures is subjected to the following supplementary test, which is carried out at an ambient temperature corresponding to the rated temperature T of the device + 5 °C with a tolerance ± 2 °C, the device itself being maintained at this temperature.*

25 *The devices are subjected for 1 min to a force of 75 N, applied by means of a rigid test finger having the same dimensions as the standard test finger shown in Figure 1. This finger is placed at all points where any excessive flexibility in the insulating material might endanger the safety of the device, but is not applied to knock-out walls.*

During the test, the enclosures shall not become deformed to such extent that the live parts can be touched by the rigid test finger.

9. Connection of conductors

30 9.1 Connecting devices shall allow the correct connection of conductors. Correct connection of conductors is specified in the relevant section of the particular specification of Part 2.

35 9.2 Connecting devices are of very varied design and have different shapes. However, unless otherwise specified in Part 2 specifications, the contact pressure shall not be transmitted via insulating material, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material.

The possibility of using other than metallic parts, as compensation for any possible deformation, for example shrinkage, is under consideration.

9.3 Clamping units may be intended for the connection of one or more conductors.

* See IEC Publication 529.

9.4 En général, les organes de serrage doivent permettre la connexion des conducteurs rigides ou souples sans préparation spéciale des âmes, mais il est prévu dans certains cas la connexion au moyen d'œillets, de cosses pour câbles ou barres ou de clips.

10. Construction

05 10.1 *Nombre de conducteurs en cuivre rigides (massifs ou câblés) raccordables à un appareil de connexion en fonction de la section de leur âme et de la capacité préférentielle de connexion assignée de l'appareil de connexion*

TABLEAU I

Capacité préférentielle de connexion assignée de l'appareil de connexion	Nombre de conducteurs en cuivre rigides raccordables en fonction de la section de leur âme												
	mm ²	0,2	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
0,2		2											
0,5		2 à 3	2										
0,75		2 à 4	2 à 3	2									
1			2 à 4	2 à 3	2								
1,5				2 à 4	2 à 3	2							
2,5					2 à 4	2 à 3	2						
4						2 à 4	2 à 3	2					
6							2 à 4	2 à 3	2				
10								2 à 4	2 à 3	2			
16									2 à 4	2 à 3	2		
25										2 à 4	2 à 3	2	
35											2 à 4	2 à 3	2

10 10.2 Les appareils de connexion doivent être aménagés de façon que l'on puisse disposer les conducteurs sans que l'isolant de l'un d'eux soit en contact avec des parties sous tension reliées à un conducteur de polarité différente.

La vérification est effectuée par examen.

10.3 Les revêtements isolants, cloisons et parties analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être fixés de façon sûre.

La vérification est effectuée par examen après l'essai de l'article 13.

15 10.4 Les couvercles doivent être maintenus en place par au moins deux organes indépendants, l'un d'eux nécessitant l'emploi d'un outil.

Les organes de fixation séparés des couvercles doivent être imperdables.

9.4 In general, clamping units should allow the connection of rigid or flexible conductors without special preparation of the conductor, but provision is made in certain cases for connection by means of eyelets, cable lugs or bars or snap-on connectors.

10. Construction

05 10.1 Number of rigid copper conductors (solid or stranded) to be connected to a connecting device according to their cross-sectional area and the preferred rated connecting capacity of the connecting device

TABLE I

Preferred rated connecting capacity of the connecting device	Number of rigid copper conductors to be connected together according to their cross-sectional area											
	0.2	0.5	0.75	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35
mm ²												
0.2	2											
0.5	2 to 3	2										
0.75	2 to 4	2 to 3	2									
1		2 to 4	2 to 3	2								
1.5			2 to 4	2 to 3	2							
2.5				2 to 4	2 to 3	2						
4					2 to 4	2 to 3	2					
6						2 to 4	2 to 3	2				
10							2 to 4	2 to 3	2			
16								2 to 4	2 to 3	2		
25									2 to 4	2 to 3	2	
35										2 to 4	2 to 3	2

10 10.2 Connecting devices shall be so arranged that conductors may be laid down without the insulation of any one being in contact with live parts connected to another conductor of different polarity.

Compliance is checked by inspection.

10.3 Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength and shall be secured in a reliable manner.

Compliance is checked by inspection after the tests of Clause 13.

15 10.4 Covers and cover plates shall be held in place by at least two independent means, at least one of which requires the use of a tool.

The separated fixing means of covers or cover plates shall be captive.

Si les organes de fixation des couvercles servent aussi à la fixation de la base, le maintien en bonne place de la base doit être suffisamment assuré après enlèvement du couvercle.

L'emploi des rondelles serrantes en carton ou matière analogue est considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place les vis de serrage, qui doivent être imperdables.

05 *La vérification est effectuée par examen.*

- 10.5 Les boîtes ordinaires doivent être construites de façon que, lorsqu'elles sont montées et équipées de conducteurs comme en usage normal, elles ne présentent pas d'ouvertures libres.

La vérification est effectuée par examen et par un essai d'installation à l'aide de conducteurs de la plus faible section spécifiée dans la spécification particulière concernée de la deuxième partie.

10 On néglige de petits interstices entre la boîte et les conduits ou les câbles.

- 10.6 Les vis ou organes analogues pour la fixation de la base sur son support ou dans une boîte ou enveloppe doivent être facilement accessibles par le devant. Les dispositifs de fixation des bases ne doivent pas servir à d'autres fins, excepté s'ils servent en même temps à fixer le couvercle.

15 Cette dernière prescription n'exclut pas la possibilité de fixation de la base par le dispositif de fixation du couvercle (voir paragraphe 10.4).

La vérification est effectuée par examen.

- 10.7 Les boîtes protégées contre les projections d'eau, les jets d'eau et les effets de l'immersion doivent comporter une enveloppe complètement fermée après avoir été équipées de conduits filetés, de câbles sous gaine ou analogues. Toutefois, elles doivent permettre l'ouverture d'un trou d'écoulement de diamètre minimal 5 mm à la partie inférieure.

20

La vérification est effectuée par examen, des mesures et les essais du paragraphe 11.2.

- 10.8 Les boîtes pour pose encastrée doivent être pourvues d'une ou plusieurs entrées lisses ou défonçables pour conduits ou câbles.

25

L'entrée peut faire partie de la boîte ou peut être un élément séparé.

- 10.9 Les boîtes pour pose en saillie doivent être pourvues:

- soit d'une ou plusieurs encoches ou entrées de câbles ou entrées défonçables permettant l'introduction facile des câbles en nombre correspondant à l'usage prévu pour l'appareil;
- soit d'ouvertures permettant le passage arrière de câbles;
- soit d'une ou plusieurs entrées lisses pour conduits;
- soit d'entrées taraudées pour conduits filetés ou pour presse-étoupe;
- soit de presse-étoupe;
- soit de membranes d'étanchéité à l'eau.

30

- 10.10 S'il est fait usage d'entrées pour conduits, leurs dimensions doivent être appropriées aux conduits dont l'emploi est à prévoir pour la protection des conducteurs correspondant à la taille des bornes. (Voir spécifications particulières de la deuxième partie.)

35

- 10.11 S'il est fait usage d'entrées défonçables, ces entrées doivent pouvoir être ouvertes facilement et sans produire d'éclats ou bavures susceptibles d'altérer l'isolant ou d'endommager l'enveloppe.

40

La vérification de la conformité aux paragraphes 10.8 à 10.11 est effectuée par examen.

If the fixing means of covers or cover plates serve also to fix the base, there shall be sufficient fixation to maintain the base in the correct position after removal of the cover.

The use of tight fitting washers of cardboard or the like is considered to be an adequate method for securing screws, which must be captive.

05 *Compliance is checked by inspection.*

10.5 Ordinary boxes shall be so designed that, when they are fixed and wired as in normal use, there are no free openings in their covers or boxes.

Compliance is checked by inspection and by installation test with conductors of the smallest cross-sectional area specified in the relevant specification of Part 2.

10 Small gaps between enclosures and conduits or cables are disregarded.

10.6 The screws or other means for fixing the base to its support or in a box or enclosure shall be easily accessible from the front. The fixing means of bases shall not serve any other purpose, except that they may at the same time fix the cover.

15 This last requirement does not exclude the possibility of base fixing by means of a cover fixing device (see Sub-clause 10.4).

Compliance is checked by inspection.

10.7 Splash-proof, jet-proof and water-proof boxes shall be totally enclosed when fitted with screwed conduits or with sheathed or similar cables. However, they shall allow the opening of a drain hole of 5 mm minimum diameter at the lower part.

20 *Compliance is checked by inspection, measurements and the tests of Sub-clause 11.2.*

10.8 Boxes for flush mounting shall be equipped with one or more plain inlets, or knock-outs for conduits or cables.

The inlet may be a part of the box or may be a separate component.

10.9 Boxes for surface mounting shall be equipped with:

- 25
- either one or more slots or cable inlets or knock-outs allowing easy entering of cables in a number corresponding to normal use for the device;
 - or openings allowing rear entering of cables;
 - or one or more plain inlets for conduits;
 - or tapped inlets for threaded conduits or for glands;

30

 - or glands;
 - or water resistant membranes.

10.10 If conduit inlets are used, dimensions shall be appropriate to conduits the use of which should be provided for to protect conductors corresponding to terminal sizes (see relevant specifications in Part 2).

35 10.11 If knock-out inlets are used, it shall be possible to break these inlets easily without causing chips or burrs which might impair the insulation or damage the enclosure.

Compliance with Sub-clauses 10.8 to 10.11 is checked by inspection.

10.12 Les entrées pour conduits et les entrées défonçables doivent être conçues ou disposées de façon que l'introduction du conduit n'affecte pas la protection contre les chocs électriques et ne réduise pas les lignes de fuite et les distances d'isolement au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 16.1.

05 *La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main lorsque le conduit le plus défavorable est enfoncé de 1 mm à l'intérieur de l'enveloppe.*

10.13 Les boîtes doivent être conçues de façon que les extrémités des conducteurs puissent être préparées après mise en place de la boîte, mais avant le montage de la base dans la boîte.

10.14 Les entrées de câbles doivent permettre l'introduction du conduit ou du revêtement des câbles de façon que soit assurée une protection mécanique complète.

10 Les boîtes ordinaires pour pose en saillie doivent être construites de façon que le conduit ou le revêtement puisse pénétrer dans l'enveloppe d'au moins 1 mm, à partir de la surface extérieure.

15 10.15 Les boîtes protégées contre les projections d'eau, les jets d'eau et les effets de l'immersion doivent être soit pourvues de presse-étoupe à vis ou d'autres dispositifs appropriés pour le raccordement étanche de câbles, soit prévues pour l'utilisation de tels presse-étoupe ou autres dispositifs.

La normalisation des presse-étoupe à vis est à l'étude.

20 10.16 Les parties métalliques des presse-étoupe qui sont en contact avec du caoutchouc ne doivent pas être constituées de cuivre ou de laiton nu.

La vérification de la conformité aux paragraphes 10.13 à 10.16 est effectuée par examen et/ou des mesures.

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

11.1 Résistance au vieillissement

25 Les appareils de connexion doivent résister au vieillissement.

La vérification est effectuée par les essais appropriés des paragraphes 11.1.1 à 11.1.4.

11.1.1 *Les appareils de connexion ainsi que les joints, presse-étoupe et membranes séparés sont soumis à un essai dans une étuve dont l'atmosphère a la composition et la pression de l'air ambiant, renouvelée par tirage naturel; les joints, presse-étoupe et membranes étant suspendus librement.*

30 *La température de l'étuve est $70 \pm 2^\circ\text{C}$.*

Les échantillons sont maintenus dans l'étuve pendant :

- 10 jours (240 h) pour les pièces en caoutchouc;*
- 7 jours (168 h) pour les pièces en p.c.v. ou matériaux thermoplastiques similaires.*

Il est recommandé d'utiliser une étuve chauffée électriquement.

35 Le renouvellement de l'air par tirage naturel peut être réalisé au moyen de trous ménagés dans les parois de l'étuve.

Après le traitement, les échantillons sont retirés de l'étuve et laissés à la température ambiante pendant au moins :

- 4 h pour les appareils de connexion et presse-étoupe;*
 - 16 h pour les joints et membranes.*
- 40

10.12 Conduits and knock-out inlets shall be so designed or arranged that the introduction of the conduit does not affect protection against electric shock or reduce creepage distances and clearances below the values specified in Sub-clause 16.1.

05 *Compliance is checked by inspection and by manual test when the most unfavourable conduit is introduced 1 mm inside the enclosure.*

10.13 Boxes shall be so designed that conductor ends can be prepared after the box has been mounted in position, but before the base is fitted in the box.

10.14 Cable inlets shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable in such a way as to afford complete mechanical protection.

10 Ordinary surface-type boxes shall be so constructed that the conduit or protective covering can enter the cover or enclosure by at least 1 mm, measured from the outside.

10.15 Splash-proof, jet-proof and water-proof boxes shall be provided with either screwed glands or other appropriate devices for tight connection of cables or designed for the use of such glands or other devices.

15 Standardization of screwed glands is under consideration.

10.16 Metal parts of glands in contact with rubber shall not be of bare copper or brass.

Compliance with Sub-clauses 10.13 to 10.16 is checked by inspection and/or measurement.

11. Resistance to ageing, to harmful ingress of water and to moisture

11.1 Resistance to ageing

20 Connecting devices shall be resistant to ageing.

Compliance is checked by the appropriate tests of Sub-clauses 11.1.1 to 11.1.4.

11.1.1 Connecting devices, as well as separated gaskets, screwed glands and membranes 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; gaskets, glands and membranes being suspended freely.

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

The samples are kept in the cabinet for:

- 10 days (240 h) for rubber parts;
- 7 days (168 h) for parts made of p.v.c. or similar thermoplastic materials.

30 The use of an electrically heated cabinet is recommended.

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

After the treatment, the samples are removed from the cabinet and left at room temperature for at least:

- 4 h for connecting devices and screwed glands;
- 16 h for gaskets and membranes.

Les échantillons ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu et la matière ne doit pas être devenue collante ou grasse, cette condition étant vérifiée comme suit:

L'échantillon est placé sur un des plateaux d'une balance et l'autre plateau est chargé avec une masse égale à la masse de l'échantillon, plus 500 g. L'équilibre est alors rétabli en appuyant sur l'échantillon avec l'index, entouré d'un chiffon sec en gros tissu.

Le tissu ne doit pas laisser de traces sur l'échantillon et la matière de l'échantillon ne doit pas coller au chiffon.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage entraînant la non-conformité à la présente norme.

Cet essai s'applique seulement aux appareils de type ordinaire définis au paragraphe 6.8.

11.1.2 Dans le cas des appareils de connexion pourvus de presse-étoupe à vis, les presse-étoupe de trois appareils de connexion sont équipés de joints qui ont été soumis au traitement spécifié au paragraphe 11.1.1 et de broches métalliques cylindriques ayant un diamètre égal à la limite inférieure spécifiée pour le diamètre hors tout moyen du câble de la plus petite section dans la gamme de connexion spécifiée dans la spécification particulière de la deuxième partie; les presse-étoupe de trois autres appareils sont munis de joints qui ont été soumis au traitement spécifié au paragraphe 11.1.1 et de broches métalliques cylindriques ayant un diamètre égal à la limite supérieure spécifiée pour le diamètre hors tout moyen du câble de la plus grosse section dans cette gamme.

Les presse-étoupe sont serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui appliqué pendant l'essai du paragraphe 13.4, toute autre ouverture étant fermée.

Les appareils de connexion sont soumis ensuite au traitement dans l'étuve suivant la description du paragraphe 11.1.1.

Les presse-étoupe ne sont pas remplis de matière de remplissage ou matière analogue, et ne sont ni serrés ni desserrés avant d'effectuer les essais du paragraphe 11.2.

11.1.3 Les membranes sans ouverture sont soumises aux essais après avoir été montées dans l'appareil.

Tout d'abord, les appareils de connexion sont équipés de membranes qui ont subi le traitement spécifié au paragraphe 11.1.1. Ensuite, les appareils de connexion sont placés pendant 2 h dans l'étuve décrite au paragraphe 11.1.1, la température étant maintenue à $40 \pm 2^\circ\text{C}$.

Immédiatement après, une force de 30 N est appliquée pendant 5 s aux diverses parties des membranes au moyen de l'extrémité d'un doigt d'épreuve droit, non articulé, ayant les mêmes dimensions que le doigt d'épreuve normalisé représenté à la figure 1, page 46.

Au cours de ces essais, les membranes ne doivent pas se déformer au point de rendre les parties sous tension accessibles.

Après ces essais, les membranes doivent revenir à leur forme et position d'origine.

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

Au cours de cet essai, les membranes ne doivent pas sortir de l'appareil. L'essai est répété ensuite avec des membranes qui n'ont pas subi de traitement.

11.1.4 Les appareils de connexion sont équipés de membranes qui n'ont pas subi de traitement de vieillissement, celles sans ouverture étant percées d'une façon appropriée.

The samples shall show no crack visible to the naked eye, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows:

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.

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 which would lead to non-compliance with this standard.

This test only applies to ordinary type accessories as defined in Sub-clause 6.8.

11.1.2 For connecting devices provided with screwed glands, the glands of three connecting devices are fitted with gaskets which have been subjected to the treatment specified in Sub-clause 11.1.1, together with cylindrical metal rods having a diameter equal to the lower limit specified for the mean overall diameter of the smallest cable within the connecting range specified in particular specifications of Part 2; the screwed glands of three other devices are fitted with gaskets which have been subjected to the treatment specified in Sub-clause 11.1.1 together with cylindrical metal rods having a diameter equal to the upper limit specified for the mean overall diameter of the largest cable within this range.

The screwed glands are tightened with a torque equal to two-thirds of that applied during the test of Sub-clause 13.4, any other opening being closed.

The connecting devices are then subjected to the treatment in the heating cabinet as described in Sub-clause 11.1.1.

Screwed glands are not filled with sealing compound or the like and are neither tightened nor loosened before the tests of Sub-clause 11.2 are made.

11.1.3 Membranes without an opening are tested when assembled in the devices.

First the devices are fitted with membranes which have been subjected to the treatment specified in Sub-clause 11.1.1. The devices are then placed for 2 h in the heating cabinet as described in Sub-clause 11.1.1, 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 membranes by means of the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger shown in Figure 1, page 46.

During these tests, the membranes shall not deform to such an extent that live parts become accessible.

After these tests, the membranes shall return to their original shape and location.

For membranes 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 membranes shall not come out. The test is then repeated with membranes which have not been subjected to any treatment.

11.1.4 The connecting devices are fitted with membranes which have not been subjected to any ageing treatment, those without an opening being suitably pierced.

Trois appareils de connexion sont équipés du câble de la plus grosse section dans la gamme spécifiée dans la spécification particulière de la deuxième partie, trois autres appareils de connexion sont équipés du câble de la plus petite section dans cette gamme.

Les appareils de connexion sont maintenus pendant 2 h dans un réfrigérateur à une température de $-15 \pm 2^\circ\text{C}$.

Après cette période, les appareils de connexion sont retirés du réfrigérateur et on les laisse revenir approximativement à la température ambiante.

Après l'essai, les appareils et les membranes ne doivent présenter aucun dommage entraînant la non-conformité à la présente norme.

11.2 Résistance à la pénétration nuisible de l'eau de l'enveloppe

L'enveloppe des appareils de connexion protégés contre les projections d'eau, les jets d'eau et les effets de l'immersion doit assurer le degré de protection IP* contre la pénétration nuisible de l'eau correspondant à la classification de l'appareil.

La vérification est effectuée par l'épreuve correspondante spécifiée ci-après, qui est exécutée sur les appareils de connexion équipés de câbles ou conduits pour lesquels ils sont prévus, les presse-étoupe à vis étant serrés avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui appliqué pendant l'essai du paragraphe 13.4.

Immédiatement après l'une des épreuves spécifiées ci-après aux paragraphes 11.2.1, 11.2.2 et 11.2.3, les échantillons doivent satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 12.3 et un examen doit montrer que l'eau n'a pas pénétré dans les échantillons en quantité appréciable et n'a pas atteint les parties sous tension.

11.2.1 Appareils de connexion protégés contre les projections d'eau

Conditions d'utilisation de l'appareil d'essai de la figure 2, page 47:

- Pression d'eau: 80 kN/m^2 (environ).
- Le réseau de distribution d'eau doit pouvoir fournir au moins 10 l/min .
- Le support de l'appareil doit être ajouré.

Méthode:

Le tube oscillant porte des trous sur toute sa longueur (180° environ); il est maintenu immobile dans le plan vertical; l'appareil essayé est monté sur une table tournante à axe vertical et au voisinage du centre du demi-cercle. La table tourne à une vitesse telle que toutes les parties de l'appareil soient mouillées au cours de l'essai.

La durée minimale de l'essai doit être 10 min.

Lorsqu'il n'est pas possible de faire tourner l'appareil sur une table tournante, l'appareil est placé au centre du demi-cercle et on fait osciller le tube de 90° de chaque côté de la verticale à raison de $60^\circ/\text{s}$ pendant 5 min. L'appareil est ensuite tourné d'un angle de 90° dans le plan horizontal et l'essai est prolongé pendant 5 min.

11.2.2 Appareils de connexion protégés contre les jets d'eau

L'essai est effectué en arrosant l'appareil de toutes les directions possibles avec un jet d'eau jaillissant d'une lance d'essai comme indiqué à la figure 3, page 47.

* Voir la Publication 529 de la CEI.

Three connecting devices are provided with the largest cable within the range specified in the particular specification of Part 2, three other connecting devices are provided with the smallest cable within this range.

The devices are then kept, for 2 h, in a refrigerator at a temperature of $-15 \pm 2^\circ\text{C}$.

After this period, the connecting devices are removed from the refrigerator and are allowed to attain approximately room temperature.

After the test, devices and membranes shall show no damage within the meaning of this standard.

11.2 Resistance to harmful ingress of water of enclosure

The enclosure of splash-proof, jet-proof and water-proof connecting devices shall provide an IP* degree of protection against harmful ingress of water in accordance with the classification of the devices.

Compliance is checked by the appropriate treatment specified hereinafter, which is made on connecting devices fitted with the cables or conduits for which they are designed, screwed glands being tightened with a torque equal to two-thirds of that applied in the test of Sub-clause 13.4.

Immediately after the treatment, specified hereinafter in Sub-clauses 11.2.1, 11.2.2 and 11.2.3, the samples shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 12.3 and inspection shall show that water has not entered the samples to any appreciable extent and not reached live parts.

11.2.1 Splash-proof connecting devices

Conditions when using test equipment as Figure 2, page 47:

- Water pressure 80 kN/m^2 (approximately).
- The water supply shall be capable of delivering at least 10 l/min .
- The frame of the test equipment shall be perforated.

Method:

The oscillating tube shall be provided with spray holes along the total length (180° approximately) and shall be fixed in a vertical position; the device to be tested is mounted on a turntable with a vertical axis and is located at approximately the centre point of the semi-circle. The turntable is rotated at a speed such that all parts of the device are wetted during the test.

The minimum test duration shall be 10 min.

When it is not practicable to rotate the device on a turntable, it shall be placed at the centre of the semi-circle and the tube shall be oscillated through an angle of 90° either side of the vertical position at a rate of approximately $60^\circ/\text{s}$ for 5 min. The device is then turned through a horizontal angle of 90° and the test continued for a further 5 min.

11.2.2 Jet-proof connecting devices

The test is made by spraying the device from all practicable directions with a stream of water from a standard test nozzle as shown in Figure 3, page 47.

* See IEC Publication 529.

Les conditions à observer sont les suivantes:

- Diamètre intérieur de la buse 6,3 mm
- Débit 12,5 l/min \pm 5%
- Pression de l'eau* à la sortie de la lance 30 kN/m² (approximativement)
- 05 - Durée de l'essai par m² de surface 1 min
- Durée minimale de l'essai 3 min
- Distance entre la buse et la surface de l'enveloppe 3 m environ

(Cette distance peut être diminuée si cela est nécessaire, afin d'assurer un mouillage adéquat lors des projections vers le haut)

10 A 30 kN/m², l'eau devrait jaillir librement à une distance verticale d'environ 2,5 m au-dessus de la buse.

11.2.3 Appareils de connexion protégés contre les effets de l'immersion

15 L'essai est effectué en immergeant complètement l'enveloppe dans l'eau de façon que les conditions suivantes soient satisfaites:

- La surface de l'eau est au moins à 150 mm au-dessus du point le plus haut de l'enveloppe.
- La partie la plus basse de l'enveloppe est au moins à 1 m en dessous de la surface de l'eau.
- La durée de l'essai est d'au moins 30 min.
- La température de l'eau ne diffère pas de celle du matériel de plus de 5 °C.

20 11.3 Résistance à l'humidité des appareils de connexion

Les appareils de connexion doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.

25 La vérification est effectuée par l'épreuve hygroscopique décrite dans le présent paragraphe, suivie immédiatement de la mesure de la résistance d'isolement et de l'essai diélectrique spécifiés à l'article 12.

Les entrées de câble, s'il en existe, sont laissées ouvertes: s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.

30 L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative maintenue entre 91% et 95%. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue à 1 °C près, à une valeur appropriée t comprise entre 20 °C et 30 °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 maintenus dans l'enceinte pendant:

- 35 - 2 jours (48 h) pour les appareils ordinaires;
- 7 jours (168 h) pour les appareils protégés contre les projections d'eau, les jets d'eau ou les effets de l'immersion.

Pour porter les échantillons à une température spécifiée, il convient, dans la plupart des cas, de les laisser séjourner à cette température pendant 4 h au moins, avant l'épreuve hygroscopique.

40 * La pression doit être réglée pour obtenir le débit prescrit.

The conditions to be observed are as follows:

- Nozzle internal diameter 6.3 mm
 - Delivery rate 12.5 l/min \pm 5%
 - Water pressure* at the nozzle Approximately 30 kN/m²

 - Test duration per m² of surface area 1 min
 - Minimum duration of test 3 min
 - Distance from nozzle to enclosure surface Approximately 3 m
- (This distance may be reduced if necessary to ensure proper wetting when spraying upwards)

At 30 kN/m², the water should rise freely for a vertical distance of approximately 2.5 m above the nozzle.

11.2.3 Water-proof connecting devices

The test is made by completely immersing the enclosure in water so that the following conditions are satisfied:

- The surface of the water is at least 150 mm above the highest point of the enclosure.
- The lowest portion of the enclosure is at least 1 m below the surface of the water.
- The duration of the test is at least 30 min.
- The water temperature does not differ from that of the equipment by more than 5 °C.

11.3 Moisture resistance of connecting devices

Connecting devices shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this sub-clause immediately followed by the measurement of insulation resistance and the dielectric test specified in Clause 12.

Cable inlets, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91% and 95%. The temperature of the air, at all places where samples can be located, 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 a cabinet for:

- 2 days (48 h) for ordinary devices;
- 7 days (168 h) for splash-proof, jet-proof and water-proof devices.

In most cases, the samples may be brought to the temperature specified by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

* The pressure shall be adjusted to achieve the specified delivery rate.

L'humidité relative de 91% à 95% peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée dans l'eau de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3), cette solution ayant une surface de contact avec l'air suffisamment étendue.

Les conditions imposées pour l'enceinte humide exigent un brassage constant de l'air à l'intérieur et, en général, une isolation thermique de l'enceinte.

Après cette épreuve, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

12. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

12.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des appareils de connexion doivent avoir une valeur appropriée.

La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 12.2 et 12.3 qui sont effectués immédiatement après l'essai du paragraphe 11.3 dans l'enceinte humide ou dans la pièce où les échantillons ont été portés à la température prescrite.

12.2 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V environ, 1 min après application de la tension.

Les mesures sont effectuées successivement comme il est indiqué ci-après:

- 1) *entre tous les organes de serrage reliés entre eux et la masse;*
- 2) *entre chaque organe de serrage et tous les autres reliés à la masse;*
- 3) *entre une feuille métallique appliquée sur la surface interne du revêtement intérieur isolant des enveloppes métalliques et la masse si ce revêtement est nécessaire pour assurer la conformité au point 4 du tableau VI.*

On entend par «masse» toutes les parties métalliques accessibles, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des parties extérieures en matière isolante, les vis de fixation de la base et du couvercle et les vis extérieures d'assemblage.

Pour les mesures des points 1 et 2, la feuille métallique est appliquée de façon que la matière de remplissage éventuelle soit effectivement essayée.

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

12.3 Une tension pratiquement sinusoïdale de fréquence 50 Hz ou 60 Hz de valeur spécifiée dans le tableau II ci-dessous est appliquée pendant 1 min entre les parties énumérées au paragraphe 12.2.

TABLEAU II

Tension assignée d'isolement* (V)	Tension d'essai (V)
≤ 60	1000
> 60 et ≤ 300	2000
> 300 et ≤ 660	2500
> 660 et ≤ 800	3000
> 800 et ≤ 1200	3500

* Voir la Publication 664 de la CEI: Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.

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, the solution 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 within the meaning of this standard.

12. Insulation resistance and electric strength

12.1 The insulation resistance and the electric strength of connecting devices shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 12.2 and 12.3 which are made immediately after the test of Sub-clause 11.3 in the humidity cabinet or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature.

12.2 The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage.

The measurements are made consecutively as indicated below:

- 1) *between all clamping units connected together and the body;*
- 2) *between each clamping unit and all others connected to the body;*
- 3) *between metal foil in contact with the internal surface of the internal insulating lining of metal enclosures and the body, if this lining is necessary to ensure conformity with point 4 of Table VI.*

The term "body" includes all accessible metal parts, metal foil in contact with the outer surface of external parts of insulating material, fixing screws of bases or covers and external assembly screws.

For the measurements according to Items 1 and 2, the metal foil is applied in such a way that the sealing compound, if any, is effectively tested.

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

12.3 A voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz and a value as specified in Table II below, is applied for 1 min between the parts listed in Sub-clause 12.2.

TABLE II

Rated insulation Voltage* (V)	Test voltage (V)
≤ 60	1000
> 60 and ≤ 300	2000
> 300 and ≤ 660	2500
> 660 and ≤ 800	3000
> 800 and ≤ 1200	3500

* See IEC Publication 664: Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems including Clearances and Creepage Distances for Equipment.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à cette valeur.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus.

13. Résistance mécanique

13.1 Les appareils de connexion doivent avoir une résistance mécanique suffisante. Les enveloppes de protection, en particulier, doivent résister aux chocs auxquels elles peuvent être soumises à l'installation et à l'usage.

La vérification est effectuée par l'un des essais appropriés suivants prescrits dans les spécifications particulières de la deuxième partie.

13.2 Les échantillons sont essayés dans le tambour tournant représenté à la figure 4, page 48.

Les vis (s'il y en a) sont serrées aux deux tiers du couple prescrit dans les spécifications particulières de la deuxième partie.

Les échantillons tombent d'une hauteur de 50 cm sur une surface lisse dure et rigide en acier de 3 mm d'épaisseur fixée sur une planche de bois dur de 10 mm d'épaisseur environ. Le nombre de chutes est de 500.

On fait tourner le tambour à une vitesse de 5 tours par minute, ce qui provoque donc dix chutes par minute. Il n'y a dans le tambour qu'un seul échantillon à la fois.

Après l'essai, l'échantillon ne doit pas présenter de détériorations dans le cadre de la présente norme. L'appareil ne doit notamment pas présenter de bris, fêlures ou déformations qui ne lui permettent plus de maintenir en place des parties sous tension ou d'assurer leur protection contre les chocs électriques.

De petites ébréchures ne mettant pas en cause cette protection ne sont pas retenues.

La révision de cet essai est à l'étude.

13.3 Les échantillons de cet essai sont soumis à des coups au moyen de l'appareil d'essai de choc représenté à la figure 5, page 49.

L'appareil d'essai est constitué d'un bras oscillant autour d'un axe et muni à sa partie inférieure d'un marteau.

Le marteau a une face de frappe hémisphérique de rayon 10 mm en polyamide ayant une dureté Rockwell de 100 R.

Le bras est constitué par un tube en acier de 9 mm de diamètre extérieur, de 8 mm de diamètre intérieur, et comportant :

- à sa partie supérieure, un dispositif muni d'un axe d'oscillation dont la distance au bâti de l'appareil est réglable et tel que le pendule ne puisse se mouvoir que dans le plan vertical perpendiculaire à la face d'appui du bâti;*
- à sa partie inférieure, un dispositif permettant la fixation d'un marteau dont la masse est telle que, fixé sur le tube, la force verticale à exercer dans l'axe du marteau pour maintenir le bras du pendule horizontal soit de 2 N.*

La longueur du tube est telle que la distance entre l'axe d'oscillation du pendule et l'axe du marteau monté sur le bras du pendule soit égale à 1 m.

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

During the test, no flash-over or breakdown shall occur.

Glow discharges without drop in voltage are disregarded.

05 **13. Mechanical strength**

13.1 Connecting devices shall have adequate mechanical strength. Protective enclosures, in particular, shall withstand the stresses imposed during installation and use.

Compliance is checked by one of the following tests as prescribed in particular specifications of Part 2.

10 13.2 *Samples are tested in the tumbling barrel as shown in Figure 4, page 48.*

Screws (if any) are tightened with two-thirds of the torque specified in particular specifications of Part 2.

Samples fall from a height of 50 cm onto a smooth hard rigid surface of steel of 3 mm thickness, backed by hardwood of approximately 10 mm thickness. The number of falls is 500.

15 *The barrel is turned at a rate of 5 revolutions per minute, ten falls per minute thus taking place. Only one sample is in the barrel at a time.*

After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this standard. In particular, the device shall not show any breaks, cracks or deformations which would prevent it from continuing to maintain in place live parts or to ensure their protection against electric shocks.

Small pieces broken off without affecting this protection are disregarded.

The revision of this test is under consideration.

20 13.3 *Samples are subjected to blows by means of an impact-test apparatus as shown in Figure 5, page 49.*

25 *The testing apparatus is made of an arm oscillating on an axis and fitted at its lower part with a striking hammer.*

The hammer has a 10 mm radius hemispherical face made of polyamide having a Rockwell hardness of 100 R.

The arm is made of steel tube of outside diameter 9 mm and inside diameter 8 mm, including:

30 – *at its upper part, a device fitted with an oscillation axis the distance of which from the apparatus frame is adjustable and such that the pendulum can move only in the vertical plane perpendicular to the supporting face of the frame;*

– *at its lower part, a device allowing the fitting of a hammer, the mass of which is such that, fitted on the tube, the vertical force to be exerted through the hammer axis to maintain the pendulum arm horizontal is equal to 2 N.*

35 *The tube length is such that the distance between the oscillation axis of the pendulum and the hammer axis fitted on the pendulum arm is equal to 1 m.*

Le support de l'appareil est disposé de façon à permettre de :

- le placer de manière que le point d'impact se trouve dans le plan vertical passant par l'axe d'oscillation du pendule ;*
- le faire tourner autour d'un axe perpendiculaire au support ;*
- le faire tourner autour d'un axe vertical ;*
- le déplacer horizontalement dans le sens parallèle à l'axe du pendule.*

L'appareil de connexion est fixé sur le support comme à l'usage ; les entrées de conducteurs sont laissées ouvertes et les vis de fixation de l'enveloppe sont serrées aux deux tiers du couple indiqué dans les spécifications particulières.

En agissant sur la position du support et celle de l'axe de suspension du pendule, on place l'appareil de connexion de façon que le point d'impact se trouve dans le plan vertical passant par l'axe du pendule et on fait tomber le marteau de la hauteur prescrite, mesurée verticalement entre le point d'impact sur l'appareil de connexion et le point de frappe du marteau à l'endroit où il est libéré.

Il n'est pas appliqué de percussions sur les entrées défonçables.

La hauteur de chute pour les appareils à enveloppe ordinaire est de 15 cm.

On applique aux appareils de connexion en essai dix coups régulièrement répartis sur l'enveloppe.

Une première série de cinq coups est appliquée de la façon suivante :

Un coup au centre, un coup sur chaque face latérale et deux autres coups dans des positions intermédiaires, l'appareil de connexion subissant entre chaque coup une rotation de l'angle approprié, cette rotation étant effectuée autour d'un axe vertical et limitée à 60° au plus. Une série de cinq coups est ensuite appliquée en opérant de la même façon, mais après avoir fait tourner l'appareil de 90° autour de son axe perpendiculaire au support.

On s'arrange pour que les deux lignes de points d'impact sur l'échantillon soient disposées autant que possible à égale distance des entrées de conducteurs.

Après l'essai, l'enveloppe ne doit présenter aucune altération ne lui permettant plus de remplir son rôle de protection. Elle ne doit en outre présenter aucune fêlure ni aucune déformation qui puisse diminuer les qualités garanties.

De petites ébréchantures ne mettant pas en cause la protection contre les chocs électriques ne sont pas retenues.

La masse du marteau ainsi que la hauteur de chute pour les appareils à enveloppe non ordinaire sont à l'étude.

- 13.4 Les presse-étoupe à vis sont pourvus d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre en millimètres est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité arrondi au millimètre inférieur. Les presse-étoupe sont ensuite serrés dix fois à l'aide d'une clef appropriée, l'effort indiqué dans le tableau III suivant étant appliqué à la clef pendant 1 min avec un bras de levier de 25 cm.*

TABLEAU III

Diamètre de la broche d'essai (mm)	Effort (N)	
	Presse-étoupe métallique	Presse-étoupe en matière isolante
Jusqu'à 14 inclus	25	15
Au-dessus de 14 jusqu'à 20 inclus	30	20
Au-dessus de 20	40	30

The support of the apparatus is so located as to allow it:

- to be placed such that the point of impact is in the vertical plane passing through the pendulum oscillation axis;
- to be turned around an axis perpendicular to the support;
- to be turned around a vertical axis;
- to be displaced horizontally in a direction parallel to the pendulum axis.

The connecting device is fixed on the support as in use; cable inlets are left open and the fixing screws of the enclosure are tightened with a torque equal to two-thirds of that shown in the particular specifications.

By acting on the support position and that of the pendulum suspension axis, the connecting device is so placed that the point of impact is in the vertical plane passing through the pendulum axis and the hammer is allowed to fall from the prescribed height measured vertically between the point of impact on the connecting device and the hammer striking point at the place where it is released.

No blow is applied on knock-out inlets.

The fall height for devices having an ordinary enclosure is 15 cm.

The connecting devices under test are subjected to ten blows regularly distributed on the enclosure.

A first series of five blows is applied as follows:

One blow at the centre, one blow on each lateral face and two others in intermediate positions, the connecting device being subjected between each blow to an appropriate angle rotation, this rotation being effected around a vertical axis and limited to 60° maximum. Then a series of five blows is applied in the same way, but after having turned the device through 90° around its axis perpendicular to the support.

Steps are taken so that the two lines of points of impact on the sample are as far as possible at equal distance from the conductor inlets.

After the test, the enclosure shall exhibit no alteration preventing it from fulfilling its protection function. Moreover, it shall show neither crack nor any deformation which may impair its guaranteed qualities.

Small pieces broken off without affecting the protection against electric shock are disregarded.

The mass of the hammer as well as the fall height for devices having a non-ordinary enclosure is under consideration.

- 13.4 Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the internal diameter of the packing rounded to the nearest whole number below. The glands are then tightened ten times by means of a suitable spanner, the force shown in the following Table III being applied to the spanner for 1 min at a point 25 cm from the axis of the gland.

TABLE III

Diameter of test rod (mm)	Force (N)	
	Metal glands	Glands of insulating material
Up to and including 14	25	15
Over 14 up to and including 20	30	20
Over 20	40	30

Après l'essai, les presse-étoupe et les enveloppes des échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

- 13.5 Sauf spécification contraire, les tubulures pour conduits lisses sont soumises dix fois à l'essai suivant. Une broche conique, représentée à la figure 6, page 50, étant placée dans la tubulure, une charge lui est appliquée par la chute d'une masse, dont la valeur est indiquée au tableau IV ci-après, d'une hauteur de 15 cm.

TABLEAU IV

Diamètre extérieur du conduit lisse (mm)	Masse (g)
16 ou 20	250
25 ou 32	500

Pendant l'essai, l'enveloppe ou la boîte est posée sur un support en bois dur, d'une épaisseur d'environ 30 mm, reposant sur un bloc de plomb d'une masse d'environ 20 kg.

Après l'essai, les tubulures ne doivent présenter ni déformation ni détérioration appréciables.

14. Echauffement

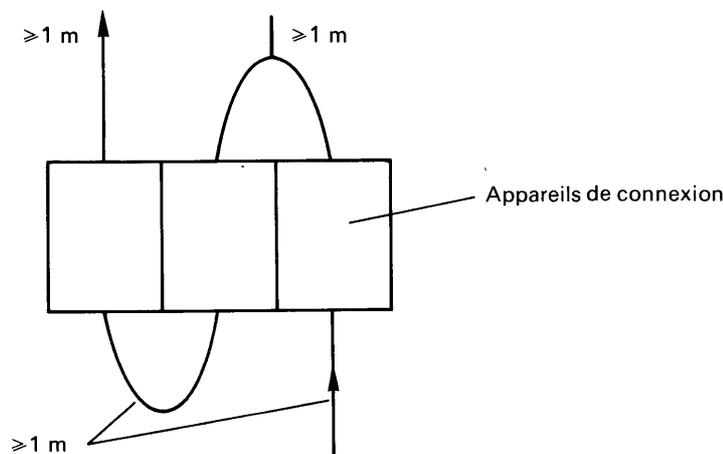
- 14.1 Les appareils de connexion doivent être construits de façon que leur échauffement en usage normal ne soit pas excessif.

Le métal et la conception des organes de serrage doivent être tels que le fonctionnement de l'appareil ne soit pas défavorablement affecté par l'oxydation ou toute autre détérioration.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai du paragraphe 14.2 avec la disposition et le choix de conducteurs qui devraient donner les résultats les plus défavorables.

- 14.2 Trois appareils de connexion sont placés côte à côte et reliés entre eux (voir croquis ci-dessous) par des conducteurs rigides de la plus forte section raccordable, les vis ou écrous des organes de serrage (s'il y en a) étant serrés avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié dans les spécifications particulières de la deuxième partie.

Cet essai, pour les appareils de type ordinaire définis au paragraphe 6.8, est effectué avec des conducteurs isolés au p.c.v. sur une surface de bois horizontale.



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

13.5 Unless otherwise specified, inlets for plain conduits are subjected ten times to the following test. A conical body as shown in Figure 6, page 50, is placed in the inlet. A mass, the value of which is shown in the following Table IV, is then allowed to fall from a height of 15 cm on to the conical body.

TABLE IV

Outside diameter of plain conduit (mm)	Mass (g)
16 or 20	250
25 or 32	500

During the test, the enclosure of the device or the box is placed on a support of hardwood, approximately 30 mm thick and resting on a block of lead having a mass of approximately 20 kg.

After the test, the inlets shall show no appreciable deformation or damage.

14. Temperature rise

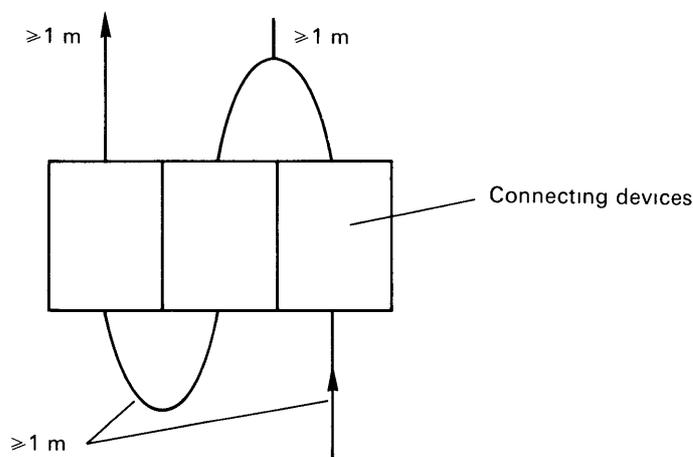
14.1 Connecting devices shall be so constructed that the temperature rise in normal use is not excessive.

The metal and the design of the clamping units shall be such that the operation of the device is not adversely affected by oxidation or any other deterioration.

Compliance is checked by inspection and the test of Sub-clause 14.2 with the disposition and choice of the conductors which should lead to the most unfavourable results.

14.2 Three connecting devices are placed side by side and connected together (see sketch below) with rigid conductors of the largest cross-sectional area appropriate to the clamping units, the clamping units screws or nuts (if any) being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in the particular specifications of Part 2.

This test, for ordinary-type devices as defined in Sub-clause 6.8, is made with p.v.c. insulated conductors on a horizontal wooden surface.



Les mesures d'échauffement sont effectuées lorsque l'appareil en essai est en équilibre thermique. On admet généralement que cet équilibre est atteint lorsque la température de la partie soumise à l'essai n'augmente pas de plus de 1 K par heure. Pendant toute la durée de l'essai, on fait passer un courant alternatif ayant la valeur indiquée dans le tableau V suivant.

TABLEAU V

Capacité de connexion assignée (mm ²)	Courant d'essai (A)
0,2	4
0,5	6
0,75	9
1	13,5
1,5	17,5
2,5	24
4	32
6	41
10	57
16	76
25	101
35	125

Si l'appareil de connexion comprend plusieurs organes de serrage séparés électriquement, ces organes de serrage doivent être reliés en série.

La température est déterminée au moyen de montres fusibles, d'indicateurs à changement de couleur ou de couples thermoélectriques, qui sont choisis et placés de façon qu'ils aient un effet négligeable sur la température à déterminer. (Par exemple, sur la partie métallique de l'appareil qui est en contact avec le conducteur.)

L'échauffement des parties transportant le courant de l'organe de serrage ne doit pas dépasser 45 K, étant entendu que dans le cas d'un appareil de connexion isolé l'échauffement du conducteur doit être mesuré aussi près que possible de l'organe de serrage.

La mesure d'échauffement des appareils ordinaires pour une température assignée ne dépassant pas 40 °C est faite à 20 ± 5 °C.

Pour les appareils repérés par un T pour température assignée supérieure, la mesure de l'augmentation de la température ambiante doit être égale au marquage de température T ± 2 °C.

La révision de cet essai est à l'étude.

Dans les pays utilisant la désignation par calibres de fil au lieu de la section exprimée en millimètres carrés, d'autres valeurs du courant d'essai légèrement différentes des valeurs ci-dessus peuvent être utilisées à condition que la densité du courant reste approximativement la même.

15. Résistance à la chaleur

15.1 Les appareils de connexion doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 15.2 et 15.3.

15.2 Les échantillons sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température T égale à celle pour laquelle ils sont marqués + 45 °C, avec une tolérance de ± 5 °C.

Les échantillons ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur et la matière de remplissage ne doit pas avoir coulé au point que les parties sous tension soient devenues apparentes. Les marques et indications doivent être lisibles après l'essai.

Un léger déplacement de la matière de remplissage n'est pas retenu.

Temperature-rise measurements are made when the device under test has reached thermal equilibrium. It is generally accepted that the temperature is stable when the temperature of the part under test does not increase by more than 1 K per hour. During the whole of the testing the devices are loaded with a.c. having the value shown in the following Table V.

TABLE V

Rated connecting capacity (mm ²)	Test current (A)
0.2	4
0.5	6
0.75	9
1	13.5
1.5	17.5
2.5	24
4	32
6	41
10	57
16	76
25	101
35	125

If the connecting device comprises several electrically separated clamping units, these clamping units shall be connected in series.

The temperature is determined by means of melting particles, colour changing indicators or thermocouples, so chosen and positioned that they have a negligible effect on the temperature being determined. (For example, on the metallic part in contact with the conductor.)

The temperature rise of current-carrying parts of the clamping unit shall not exceed 45 K, it being understood that in the case of an insulated device the temperature rise of the conductor shall be measured as close as possible to the clamping unit.

The temperature-rise measurement in the case of ordinary-type devices, for a rated temperature not exceeding 40 °C, shall be made at 20 ± 5 °C.

In the case of devices T-marked for higher rated temperature, the ambient temperature-rise measurement shall be equal to the T-marking with a tolerance of ± 2 °C.

A revision of this test is under consideration.

In countries using wire gauge designations instead of the cross-sectional area expressed in square millimetres, other test current values slightly different from the above values may be used on the condition that the current density remains approximately the same.

15. Resistance to heat

15.1 Connecting devices shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 15.2 and 15.3.

15.2 The samples are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature equal to their T marking + 45 °C with a tolerance of ± 5 °C.

The samples shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound shall not flow to such an extent that live parts are exposed. After the test, marking shall still be legible.

A slight displacement of the sealing compound is disregarded.

15.3 Les parties extérieures en matière isolante et les parties en matière isolante maintenant les parties sous tension sont soumises à un essai à la bille avec l'appareil de la figure 7, page 50.

La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface.

05 Pour les appareils de connexion ordinaires ($T \leq 40^\circ\text{C}$), l'essai est effectué dans une étuve à la plus grande des deux températures suivantes:

– $75 \pm 2^\circ\text{C}$ ou $40 \pm 2^\circ\text{C}$ plus la valeur la plus élevée de l'échauffement déterminé pour la partie correspondante pendant l'essai de l'article 14, pour les parties en matières thermoplastiques non en contact avec les parties sous tension;

10 – $125 \pm 2^\circ\text{C}$ pour les autres parties.

Après 1 h, on retire la bille, on refroidit rapidement l'échantillon et on mesure le diamètre de l'empreinte. Ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

Les essais ne sont pas effectués sur les parties en matière céramique.

Pour les matériels pour température assignée supérieure, les essais sont à l'étude.

15 16. Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers la matière de remplissage

16.1 Les lignes de fuite, les distances d'isolement et les distances à travers la matière de remplissage ne doivent pas être inférieures aux valeurs en millimètres indiquées dans le tableau VI ci-après.

TABEAU VI

	Pour U_n	
	$\leq 450\text{ V}$	$> 450\text{ V}$ $\leq 500\text{ V}$
<i>Lignes de fuite:</i>		
1. entre parties sous tension de polarités différentes	4	6
2. entre parties sous tension et: parties métalliques accessibles, vis ou dispositifs de fixation des bases ou des couvercles	3	5
<i>Distances d'isolement:</i>		
3. entre parties sous tension de polarités différentes	3	4
4. entre parties sous tension et: – couvercles et enveloppes métalliques sans garniture isolante, – surface d'appui de la base	6	10
5. entre parties sous tension et le fond de tout passage des conducteurs ménagé sous la base	3	6
6. entre parties sous tension et: – les vis ou dispositifs de fixation des bases ou des couvercles, – les parties métalliques accessibles non mentionnées en 4 ou 5	3	4
<i>Distance à travers la matière de remplissage:</i>		
7. entre parties sous tension recouvertes d'une épaisseur de 2 mm au moins de matière de remplissage et la surface d'appui de la base	4	5
8. entre parties sous tension recouvertes d'une épaisseur de 2 mm au moins de matière de remplissage et le fond de tout passage des conducteurs ménagé sous la base	3	5