

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

1386-1

Première édition
First edition
1996-11

**Systèmes de conduits pour installations
électriques –**

**Partie 1:
Règles générales**

Conduit systems for electrical installations –

**Part 1:
General requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1386-1: 1996

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

1386-1

Première édition
First edition
1996-11

**Systèmes de conduits pour installations
électriques –**

**Partie 1:
Règles générales**

Conduit systems for electrical installations –

**Part 1:
General requirements**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives.....	6
3 Définitions.....	6
4 Prescriptions générales	10
5 Généralités sur les essais.....	10
6 Classification.....	12
7 Marquage et documentation	16
8 Dimensions	18
9 Construction.....	18
10 Propriétés mécaniques.....	22
11 Propriétés électriques.....	30
12 Propriétés thermiques	34
13 Effets du feu.....	40
14 Influences externes.....	40
15 Compatibilité électromagnétique.....	44
Figures	
1 Disposition pour l'essai d'écrasement	46
2 Appareil pour l'essai de choc	47
3 Montage de conduits et accessoires de conduits pour l'essai de continuité.....	48
4 Disposition pour la mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique – Conduits rigides.....	49
5 Disposition pour la mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique – Conduits cintrables et souples.....	50
6 Enceinte pour l'essai de propagation de la flamme.....	51
7 Disposition pour l'essai de propagation de la flamme	52
8 Appareil d'essai pour la résistance à la chaleur.....	53
Annexe A – Code de classification pour les systèmes de conduits.....	62

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	7
4 General requirements	11
5 General conditions for tests	11
6 Classification	13
7 Marking and documentation	17
8 Dimensions	19
9 Construction	19
10 Mechanical properties	23
11 Electrical properties	31
12 Thermal properties	35
13 Fire effects	41
14 External influences	41
15 Electromagnetic compatibility	45
Figures	
1 Arrangement for compression test	46
2 Impact test apparatus	47
3 Assembly of conduit and conduit fittings for bonding test	48
4 Arrangement for insulation resistance and electric strength test – Rigid conduit	49
5 Arrangement for insulation resistance and electric strength test – Pliable and flexible conduit	50
6 Enclosure for burning test	51
7 Arrangement for burning test	52
8 Test apparatus for burning resistance to heat	53
Annex A – Classification coding for conduit systems	63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE CONDUITS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Règles générales

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 1386-1 a été établie par le sous comité 23A: Systèmes de câblage, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23A/260/FDIS	23A/274/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La présente partie 1 doit être utilisée conjointement avec la partie 2 appropriée, qui contient les articles complétant ou modifiant les articles correspondants de la partie 1 afin d'établir les règles complètes pour chaque type d'appareil. Un système de conduit conforme à cette norme est considéré sans risque pour l'utilisation.

Dans la présente publication les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CONDUIT SYSTEMS FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS –**Part 1: General requirements**

FOREWORD

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

International Standard IEC 1386-1 has been prepared by subcommittee 23A: Cable management systems, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

FDIS	Report on voting
23A/260/FDIS	23A/274/RVD

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

This part 1 is to be used in conjunction with the appropriate part 2, which contains clauses to supplement or modify the corresponding clauses in part 1, to provide the relevant particular requirements for each type of product. A conduit system which conforms to this standard is deemed safe for use.

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.

Annex A is an integral part of this standard.

SYSTÈMES DE CONDUITS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Règles générales

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1386 spécifie les règles et les essais applicables aux systèmes de conduits, incluant conduits et accessoires de conduits, pour la protection et le rangement des conducteurs et/ou des câbles isolés dans les installations électriques ou les systèmes de télécommunication jusqu'à 1000 V c.a. et/ou 1 500 V c.c. La présente norme s'applique aux systèmes de conduits métalliques, non métalliques et composites avec des extrémités filetées et non filetées. Cette norme ne s'applique pas aux enveloppes et boîtes de raccordement qui sont du domaine de la CEI 670.

NOTES

- 1 Certains systèmes de conduits peuvent aussi être adaptés à l'utilisation dans des ambiances dangereuses. Il convient, dans ce cas, de tenir compte des règles supplémentaires nécessaires pour le matériel qui sera installé dans de telles conditions.
- 2 Des conducteurs de terre peuvent être ou ne pas être isolés.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1386. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1386 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles, ainsi que tous ses compléments A à L*

CEI 423: 1993, *Conduits de protection des conducteurs – Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetage pour conduits et accessoires*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 670: 1989, *Règles générales pour les enveloppes pour appareillage pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues*

CEI 695-2-1/1: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 1/ feuille 1: Essai au fil incandescent sur produits finis et guide*

CEI 695-2-4/1: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 4/ Feuille 1: Flamme d'essai à prémélange de 1 kW nominal et guide*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables:

CONDUIT SYSTEMS FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 1386 specifies requirements and tests for conduit systems, including conduits and conduit fittings, for the protection and management of insulated conductors and/or cables in electrical installations or in communication systems up to 1000 V a.c. and/or 1500 V d.c. This standard applies to metallic, non-metallic and composite conduit systems, including threaded and non-threaded entries which terminate the system. This standard does not apply to enclosures and connecting boxes which come within the scope of IEC 670.

NOTES

- 1 Certain conduit systems may also be suitable for use in hazardous atmospheres. Regard should then be taken of the extra requirements necessary for equipment to be installed in such conditions.
- 2 Earthing conductors may or may not be insulated.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1386. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1386 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets, as well as all of the supplements A to L*

IEC 423: 1993, *Conduits for electrical purposes – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 670: 1989, *General requirements for enclosures for accessories for household and similar fixed electrical installations*

IEC 695-2-1/1:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/Sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance*

IEC 695-2-4/1: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 4/Sheet 1: 1 kW nominal pre-mixed test flame and guidance*

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply:

3.1 système de conduits: Système de canalisation fermé, constitué de conduits et d'accessoires, pour la protection et le rangement des conducteurs et/ou des câbles isolés dans les installations électriques ou de télécommunication, permettant leur mise en place par tirage et/ou pour leur remplacement mais pas leur insertion latérale.

3.2 conduit: Élément d'un système de canalisation fermé, de section droite généralement circulaire destiné à la mise en place par tirage, et/ou au remplacement des conducteurs et/ou des câbles isolés, dans les installations électriques ou de télécommunication.

3.3 accessoire de conduit: Dispositif conçu pour l'assemblage, la terminaison ou le changement de direction d'un ou plusieurs éléments d'un système de conduits.

3.4 conduit et/ou accessoire de conduit métalliques: Conduit ou accessoire de conduit constitués seulement de matériau métallique.

3.5 conduit et/ou accessoire de conduit non métalliques: Conduit ou accessoire de conduit constitués seulement de matériau non métallique et n'ayant aucun composant métallique quel qu'il soit.

3.6 conduit et/ou accessoire de conduit composites: Conduit ou accessoire de conduit comportant à la fois des matériaux métalliques et non métalliques.

3.7 conduit et/ou accessoire de conduit non propagateurs de flamme: Conduit ou accessoire de conduit susceptibles de prendre feu suite à l'application d'une flamme mais qui ne propagent pas la flamme et s'éteignent d'eux-mêmes dans un temps limité après le retrait de la flamme.

3.8 conduit lisse: Conduit dont le profil de la section longitudinale est rectiligne (voir note 3.9).

3.9 conduit annelé: Conduit dont le profil de la section longitudinale est ondulé.

NOTE – Une combinaison de conduits annelés circulaires et hélicoïdaux, et une combinaison de conduits lisses et annelés sont possible.

3.10 conduit rigide: Conduit qui ne peut être cintré, ou qui ne peut l'être qu'à l'aide d'un moyen mécanique et avec ou sans traitement spécial.

3.11 conduit cintrable: Conduit qui peut être cintré à la main avec une force raisonnable et qui n'est pas destiné à être fréquemment plié.

3.12 conduit souple: Conduit qui peut être cintré à la main, avec une force raisonnablement faible et qui est destiné à être fréquemment plié.

3.13 conduit transversalement élastique: Conduit cintrable qui, déformé sous l'action d'une force transversale appliquée pendant une courte période de temps, reprend presque totalement sa forme originale un court moment après la cessation de cette force.

3.14 épaisseur du matériau d'un conduit lisse: Différence moyenne entre le diamètre intérieur et le diamètre extérieur divisée par deux.

3.15 épaisseur du matériau d'un conduit annelé: Epaisseur moyenne du matériau mesurée en un point quelconque d'une ondulation.

3.1 **conduit system:** Closed wiring system consisting of conduits and conduit fittings for the protection and management of insulated conductors and/or cables in electrical or communication installations, allowing them to be drawn in and/or replaced, but not to be inserted laterally.

3.2 **conduit:** Part of a closed wiring system of general circular cross-section for insulated conductors and/or cables in electrical or communication installations, allowing them to be drawn in and/or replaced.

3.3 **conduit fitting:** Device designed to join or terminate one or more components of a conduit system, or for them to change direction.

3.4 **metallic conduit and/or conduit fitting:** Conduit or conduit fitting which consists of metal only.

3.5 **non-metallic conduit and/or conduit fitting:** Conduit or conduit fitting which consists uniquely of non-metallic material and which has no metallic components whatsoever.

3.6 **composite conduit and/or conduit fitting:** Conduit or conduit fitting comprising both metallic and non-metallic materials.

3.7 **non-flame propagating conduit and/or conduit fitting:** Conduit or conduit fitting which is liable to catch fire as a result of an applied flame, but in which the flame does not propagate, and which extinguishes itself within a limited time after the flame is removed.

3.8 **plain conduit:** Conduit in which the profile is even in the longitudinal section. (see note to 3.9).

3.9 **corrugated conduit:** Conduit in which the profile is corrugated in the longitudinal section.

NOTE – Both annular and helical corrugated conduits are permissible, and a combination of both corrugated and plain conduit is possible.

3.10 **rigid conduit:** Conduit which cannot be bent, or which can only be bent with the help of a mechanical aid, with or without special treatment.

3.11 **pliable conduit:** Conduit which can be bent by hand with reasonable force, and which is not intended for frequent flexing.

3.12 **flexible conduit:** Conduit which can be bent by hand with reasonable small force, and which is intended to flex frequently throughout its life.

3.13 **self-recovering conduit:** Pliable conduit which deforms when a transverse force is applied for a short time and which, after removal of this force, returns close to its original shape within a further short time.

3.14 **material thickness of a plain conduit:** Average difference between the outside and inside diameter, divided by two.

3.15 **material thickness of a corrugated conduit:** Average thickness of material measured at any point along the shape of one corrugation.

3.16 épaisseur du matériau d'un conduit lisse-annelé: Somme de l'épaisseur du matériau du conduit lisse et de l'épaisseur du matériau du conduit annelé.

3.17 conduit et accessoire de conduit filetables: Conduit et accessoire de conduit comportant des filetages pour le raccordement, ou pouvant être filetés.

3.18 conduit et accessoire de conduit non filetables: Conduit et accessoire de conduit dont le raccordement est réalisé autrement que par des filetages.

3.19 jonction de conduits: Interface entre deux ou plusieurs éléments d'un système de conduits, ou entre un système de conduits et un autre équipement.

3.20 influences externes: Facteurs qui peuvent affecter le système de conduits.

NOTE – La présence d'eau, d'huile ou de matériaux de construction, des températures basses et élevées, des substances corrosives ou polluantes sont des exemples de telles influences.

3.21 galvanisation par bain chaud: Revêtement de zinc et de couches d'alliage zinc-fer obtenu par immersion d'articles en acier ou en fer dans un bain de zinc fondu.

NOTE – Dans certaines circonstances, le revêtement entier peut consister en couches d'alliage de zinc.

3.22 shérardisation: Procédé de diffusion dans lequel des articles sont chauffés en contact étroit avec de la poudre de zinc et un produit inerte.

NOTE – Le processus est normalement effectué dans une enceinte fermée tournant lentement, à une température aux environs de 385 °C. La résistance à la corrosion est proportionnelle à l'épaisseur du revêtement qui peut être contrôlée.

4 Prescriptions générales

4.1 Les conduits et accessoires de conduits du domaine de cette norme doivent être conçus et réalisés de façon que leurs performances, en usage normal, soient sûres et sans danger pour l'utilisateur et son environnement.

Lorsqu'ils sont assemblés selon les instructions du fabricant comme éléments d'un système de conduits, les conduits et accessoires de conduits doivent procurer une protection mécanique et, si nécessaire, électrique des conducteurs et câbles qu'ils contiennent.

4.2 Les caractéristiques de protection de la jonction entre le conduit et son accessoire ne doivent pas être inférieures à celles déclarées pour le système de conduits.

4.3 Les conduits et leurs accessoires doivent supporter les contraintes susceptibles d'apparaître lors du transport, du stockage et de la pratique recommandée de mise en oeuvre et d'emploi.

4.4 En général, la conformité est contrôlée en effectuant les essais spécifiés.

5 Généralités sur les essais

5.1 Les essais en conformité avec cette norme sont des essais de type.

5.2 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à une température ambiante de (23 ± 2) °C.

3.16 material thickness of a combined plain and corrugated conduit: Sum of the plain conduit material thickness and the corrugated material thickness.

3.17 threadable conduit and conduit fitting: Conduit and conduit fittings which carry a thread for connection; or in or on which a thread can be formed.

3.18 non-threadable conduit and conduit fitting: Conduit and conduit fittings which are suitable for connection only by means other than threads.

3.19 conduit joint: Interface between two or more components of a conduit system, or between a conduit system and other equipment.

3.20 external influence: Factors which may affect the conduit system.

NOTE – Examples of such factors are a presence of water, oil or building materials, low and high temperatures, and corrosive or polluting substances.

3.21 hot dip galvanising: Coating of zinc, and zinc-iron alloy layers, obtained by dipping prepared iron or steel articles in molten zinc.

Note – Under some circumstances, the whole coating may consist of zinc-alloy layers.

3.22 sherardizing: Diffusion process in which articles are heated in close contact with zinc dust and inert operating media.

NOTE – The process is normally carried out in a slowly rotating closed container at a temperature in the region of 385 °C. The corrosion resistance is proportional to the coating thickness, which can be controlled.

4 General requirements

4.1 Conduit and conduit fittings within the scope of this standard shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings.

When assembled in accordance with manufacturer's instructions as part of a conduit system, conduits and conduit fittings shall provide mechanical and, where required, electrical protection of the insulated conductors and cables contained therein.

4.2 The protective properties of the joint between the conduit and conduit fitting shall not be less than that declared for the conduit system.

4.3 Conduit and conduit fittings shall withstand the stresses likely to occur during transport, storage, recommended installation practice and application.

4.4 In general, compliance is checked by carrying out all the tests specified.

5 General conditions for tests

5.1 Tests in accordance with this standard are type tests.

5.2 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out at an ambient temperature of $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

5.3 Sauf spécification contraire, chaque essai doit être effectué sur trois échantillons neufs.

NOTE – Certains essais, par exemple, la vérification dimensionnelle, n'affectent pas les propriétés des échantillons; par conséquent, ces échantillons sont considérés comme neufs et peuvent être utilisés pour des essais ultérieurs.

5.4 Les échantillons de conduits et accessoires de conduits non métalliques et composites doivent être conditionnés pendant au moins 240 h à une température de (23 ± 2) °C et à une humidité relative comprise entre 40 % et 60 %. Tous les essais doivent être effectués immédiatement après le conditionnement général.

5.5 Sauf spécification contraire, les échantillons pour chaque essai doivent être à l'état neuf et propre, toutes leurs parties étant en place et montées comme en usage normal. Après vérification des dimensions selon l'article 8, et sauf spécification contraire dans les essais appropriés, les accessoires de conduits doivent être assemblés avec des longueurs adéquates de conduit du type auquel ils sont destinés. Il sera tenu compte des instructions du fabricant, particulièrement lorsqu'une force est nécessaire pour l'assemblage de la jonction.

NOTE – Lorsque des similitudes sont déclarées le fabricant ou vendeur responsable et le laboratoire d'essais peuvent convenir du choix d'accessoires représentés pour les essais.

5.6 Si les entrées des conduits font partie d'accessoires de type amovible ou rapporté, l'accessoire amovible, après l'essai, doit pouvoir être de nouveau assemblé selon les instructions du fabricant, sans perte des propriétés déclarées conformément à l'article 6.

5.7 Sauf spécification contraire, trois échantillons sont soumis à tous les essais et les prescriptions sont satisfaites si tous les essais sont subis avec succès.

Si un essai n'est pas subi avec succès par un seul des échantillons suite à un défaut d'assemblage ou de fabrication, on doit répéter cet essai ainsi que ceux qui le précèdent et qui ont pu avoir exercé une influence sur son résultat, sur un autre lot complet d'échantillons. Ces derniers doivent alors tous satisfaire aux essais recommencés ainsi qu'aux essais suivants qui doivent être effectués dans l'ordre prévu.

NOTE – Si le lot d'échantillons supplémentaires n'est pas fourni initialement, l'échec de l'un des échantillons entraînera le rejet. Le demandeur a la possibilité, lorsqu'il dépose le premier lot d'échantillons, de soumettre également le lot d'échantillons supplémentaires qui peut être nécessaire en cas de défaillance d'un de ces échantillons. Le laboratoire essaiera alors, sans autre avis, ces échantillons supplémentaires, le rejet ne pouvant intervenir qu'à la suite d'une nouvelle défaillance.

5.8 Lorsque des procédés toxiques ou dangereux sont utilisés, des précautions doivent être prises pour la sécurité des personnes sur le lieu d'essai.

5.9 Les systèmes de conduits qui sont utilisés comme partie intégrante d'un autre équipement doivent aussi être essayés selon la norme appropriée concernant cet équipement.

6 Classification

NOTE – L'annexe A donne le format du code de classification pour les propriétés déclarées du système de conduit, qui peut être inclus dans la documentation du fabricant.

5.3 Unless otherwise specified, each test shall be made on three new samples.

NOTE – Certain tests, for instance the checking of dimensions, do not affect a change in the property of the samples; therefore these samples are considered as new samples and can be used for further tests.

5.4 Samples of non-metallic and composite conduits and conduit fittings shall be conditioned for at least 240 h, at a temperature of (23 ± 2) °C and a relative humidity between 40 % and 60 %. All tests shall be carried out immediately after general conditioning.

5.5 Unless otherwise specified, the samples for each test shall be in a clean and new condition, with all parts in place and mounted as in normal use. After checking dimensions in accordance with clause 8, and unless otherwise specified in the relevant test, the conduit fittings shall be assembled with adequate lengths of conduit of the type for which they are intended. Due regard shall be taken of the manufacturer's instructions, especially where force is required in the assembly of the joint.

NOTE – Where similarities are claimed, the selection of representative fittings for test purposes can be agreed between the manufacturer, or responsible vendor, and the testing station.

5.6 Where the conduit entries are part of the detachable or loose type conduit fitting, the detachable conduit fitting shall be capable of being assembled again, after the test, according to the manufacturer's instructions without loss of the declared properties according to clause 6.

5.7 Unless otherwise specified, three samples are submitted to the tests, and the requirements are satisfied if the tests are met.

If only one of the samples does not satisfy a test, due to an assembly or a manufacturing defect, that test and any preceding one which may have influenced the result of the test shall be repeated, and also the tests which follow shall be made in the required sequence on another full set of samples, all of which shall comply with the requirements.

NOTE – If the additional set of samples is not submitted at the same time, a failure of one sample will entail a rejection. The applicant, when submitting the first set of samples, may also submit an additional set of samples which may be used, should one sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional set of samples and will reject them only if a further failure occurs.

5.8 When toxic or hazardous processes are used, due regard shall be taken of the safety of the persons within the test area.

5.9 Conduit systems which are used as an integral part of other equipment shall also be tested in accordance with the relevant standard for that equipment.

6 Classification

NOTE – Annex A shows the classification coding format for declared properties of the conduit system, which may be incorporated in the manufacturer's literature.

6.1 D'après les propriétés mécaniques

6.1.1 Résistance à l'écrasement

- 1 Très léger
- 2 Léger
- 3 Moyen
- 4 Elevé
- 5 Très élevé

6.1.2 Résistance aux chocs

- 1 Très léger
- 2 Léger
- 3 Moyen
- 4 Elevé
- 5 Très élevé

6.1.3 Résistance au cintrage

- 1 Rigide
- 2 Cintrable
- 3 Cintrable/transversalement élastique
- 4 Souple

6.1.4 Résistance en traction

- 1 Très léger
- 2 Léger
- 3 Moyen
- 4 Elevé
- 5 Très élevé

6.1.5 Résistance à la charge suspendue

- 1 Très léger
- 2 Léger
- 3 Moyen
- 4 Elevé
- 5 Très élevé

6.2 D'après la tenue aux températures

Tableau 1 – Plage de températures basses

Classification (1 ^{er} chiffre)	Transport utilisation en régime permanent et installation Température non inférieure à: °C
1X	+ 5
2X	– 5
3X	– 15
4X	– 25
5X	– 45

6.1 According to mechanical properties

6.1.1 Resistance to compression

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium
- 4 Heavy
- 5 Very heavy

6.1.2 Resistance to impact

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium
- 4 Heavy
- 5 Very heavy

6.1.3 Resistance to bending

- 1 Rigid
- 2 Pliable
- 3 Pliable/Self-recovering
- 4 Flexible

6.1.4 Tensile strength

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium
- 4 Heavy
- 5 Very heavy

6.1.5 Suspended load capacity

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium
- 4 Heavy
- 5 Very heavy

6.2 According to temperature

Table 1 – Lower temperature range

Classification (1st numeral)	Transport, permanent application and installation – Temperature not less than: °C
1X	+ 5
2X	– 5
3X	– 15
4X	– 25
5X	– 45

Tableau 2 – Plage de températures supérieures

Classification (2 ^e chiffre)	Utilisation en régime permanent et Installation température non supérieure à: °C
X1	60
X2	90
X3	105
X4	120
X5	150
X6	250
X7	400

6.3 D'après les caractéristiques électriques

6.3.1 Avec continuité électrique

6.3.2 Avec propriétés isolantes

6.4 D'après la résistance aux influences externes

6.4.1 Protection contre la pénétration des corps solides: Protection conformément à la CEI 529 avec au minimum IP3X

6.4.2 Protection contre la pénétration d'eau: Protection conformément à la CEI 529 avec au minimum IPX0

6.4.3 Résistance à la corrosion:

6.4.3.1 Sans protection

6.4.3.2 Avec une protection comme indiqué dans le tableau 10.

6.5 D'après la résistance à la propagation de la flamme

6.5.1 Non propagateur de flamme

6.5.2 Propagateur de flamme

6.5.3 Autres effets du feu: à l'étude

7 Marquage et documentation

7.1 Le conduit doit être marqué avec une marque de fabrique ou un nom identifiant le fabricant ou le vendeur responsable.

Le conduit doit aussi être marqué de façon qu'il puisse être identifié dans la documentation du fabricant ou vendeur responsable.

7.1.1 Le conduit peut aussi être marqué avec le code de classification selon l'annexe A, avec au moins les quatre premiers chiffres.

7.1.2 Le fabricant doit avoir la responsabilité d'indiquer la compatibilité entre les différents éléments d'un système de conduits.

Table 2 – Upper temperature range

Classification (2nd numeral)	Permanent application and installation – Temperature not more than: °C
X1	60
X2	90
X3	105
X4	120
X5	150
X6	250
X7	400

6.3 According to electrical characteristics**6.3.1 With electrical continuity characteristics****6.3.2 With electrical insulating characteristics****6.4 According to resistance to external influences**

6.4.1 Protection against ingress of solid objects: protection in accordance with IEC 529 to a minimum of IP3X

6.4.2 Protection against ingress of water: protection in accordance with IEC 529 to a minimum of IPX0

6.4.3 Resistance against corrosion**6.4.3.1 Without protection****6.4.3.2 With protection as detailed in table 10****6.5 According to resistance to flame propagation****6.5.1 Non-flame propagating****6.5.2 Flame propagating****6.5.3 Other fire effects: under consideration****7 Marking and documentation**

7.1 The conduit shall be marked by a trade mark or a name identifying the manufacturer or responsible vendor.

The conduit shall also be marked in such a way that it can be identified in the manufacturer's, or responsible vendor's, literature.

7.1.1 The conduit may also be marked with the classification code, which shall be in accordance with annex A, and which shall include at least the first four digits.

7.1.2 The manufacturer shall be responsible for indicating the compatibility of parts within a conduit system.

7.2 Tout accessoire de conduit doit être marqué selon 7.1. Le marquage sera, autant que possible, sur le produit mais, en cas d'impossibilité, il peut être mis sur une étiquette attachée au produit, ou à la boîte ou au carton contenant les accessoires.

7.3 Les matériaux propagateurs de flamme doivent être de couleur orange. Ils ne doivent pas être colorés par peinture ou autres moyens superficiels.

Les matériaux non propagateurs de flamme peuvent être de n'importe quelle couleur à l'exception de jaune, orange ou rouge, à moins d'être clairement marqués sur le produit comme étant non propagateurs de flamme.

7.4 Les bornes de terre doivent être signalées par le symbole de terre de protection conformément à la CEI 417, symbole 417-IEC-5019-a. Ce marquage ne doit pas être placé sur une partie facilement détachable, par exemple sur des vis.

7.5 *Le marquage doit être durable et facilement lisible*

La conformité du marquage est vérifiée par examen et en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et, de nouveau, pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

NOTES

- 1 L'essence est définie comme étant le solvant aliphatique hexane avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, un indice en kauributanol de 29, une température d'ébullition initiale de 65 °C, une température d'ébullition finale de 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 kg/l.
- 2 Le marquage peut être effectué par exemple, par moulage, par emboutissage, par gravure, par impression, par étiquettes adhésives ou par décalcomanie.
- 3 Le marquage effectué par moulage, emboutissage ou gravure n'est pas soumis à cet essai.

Après l'essai, le marquage doit être lisible.

8 Dimensions

8.1 Les filetages et les diamètres extérieurs, s'il y a lieu, doivent être conformes à la CEI 423.

La conformité est vérifiée au moyen des calibres spécifiés dans la CEI 423.

8.2 Les autres dimensions doivent satisfaire aux prescriptions de la partie 2 appropriée de cette norme.

9 Construction

9.1 L'intérieur du système de conduits ne doit pas comporter d'aspérités, bavures ni défauts de surface susceptibles d'endommager les conducteurs ou les câbles isolés, ou de causer une blessure à l'installateur ou à l'utilisateur.

Le fabricant a la responsabilité de fournir les instructions pour permettre une installation sûre du système de conduits.

La conformité est vérifiée par examen, si nécessaire après découpe des échantillons.

7.2 The conduit fitting shall be marked in accordance with 7.1, on the product wherever possible, but where this is impractical, then the mark may be on a label attached to the product, or on the box or carton containing the fittings.

7.3 Flame propagating material shall be orange in colour. It shall not be coloured orange by painting or other superficial means.

Non-flame propagating material may be of any colour except yellow, orange or red, unless clearly marked on the product to be of non-flame propagating material.

7.4 Earthing facilities shall be indicated by the symbol for protective earth in accordance with IEC 417, symbol 417-IEC-5019-a. This marking shall not be placed on easily removable parts, for example screws.

7.5 *The marking shall be durable and easily legible*

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water, and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

NOTES

- 1 Petroleum spirit is defined as the aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1% volume, a kauri-butanol value of 29, initial boiling point 65 °C, a dry point 69 °C, and specific density approximately 0,68 kg/l.
- 2 Marking may be applied, for example, by moulding, pressing, engraving, printing, adhesive labels, or water slide transfers.
- 3 Marking made by moulding, pressing or engraving is not subjected to this test.

After the test, the marking shall be legible.

8 Dimensions

8.1 Threads and outside diameters, where appropriate, shall comply with IEC 423.

Compliance is checked by means of the gauges specified in IEC 423.

8.2 Other dimensions shall comply with the requirements of the relevant part 2 of this standard.

9 Construction

9.1 Within the conduit system, there shall be no sharp edges, burrs or surface projections which are likely to damage insulated conductors or cables, or inflict injury on the installer or user.

The manufacturer shall be responsible for providing guidelines to assist the safe installation of the conduit system.

Compliance is checked by inspection, if necessary after cutting the samples apart.

9.2 Si des vis sont utilisées pour fixer les composants ou les couvercles aux accessoires de conduits ou dans les jonctions aux conduits, elles ne doivent pas causer de dommage à l'isolation des conducteurs lorsqu'elles sont correctement insérées. Elles doivent avoir un filetage ISO. Les vis à filetage autodécoupant ne doivent pas être utilisées.

Il n'est pas nécessaire que les vis de fixation et les petites attaches utilisées avec les accessoires de conduits non métalliques ou composites soient en matériau non métallique, si elles sont isolées des conducteurs ou des câbles isolés.

Les moyens de fixation par vis doivent être conçus pour résister aux contraintes mécaniques se produisant pendant l'installation et l'usage normal.

La conformité pour les fixations par vis à filetage prêtaraudé est vérifiée par l'essai spécifié en 9.3, suivi d'un examen.

La conformité pour les fixations par vis autotaraudeuses est vérifiée par l'essai spécifié en 9.4, suivi d'un examen.

9.3 Les vis à filetage prêtaraudé doivent être serrées et desserrées 10 fois pour celles vissées dans un filetage en matière non métallique et pour celles en matière non métallique, et cinq fois dans tous les autres cas.

L'essai doit être effectué en utilisant un tournevis ou une clé appropriés et en appliquant un couple de la valeur indiquée au tableau 3. Les vis ne doivent pas être serrées brusquement ou par à-coups.

Après l'essai, on ne doit constater aucun dommage subi par la vis ou l'écrou, tel que rupture de la vis, dommage à la tête de vis ou au filetage, qui pourrait nuire à l'usage ultérieur de la vis ou de l'écrou.

9.4 Les vis autotaraudeuses sont serrées et desserrées 10 fois pour celles montées dans un filetage en matière isolante et cinq fois dans tous les autres cas. Les vis qui sont montées dans un filetage en matière isolante doivent être chaque fois complètement retirées du filetage.

L'essai est effectué en utilisant un tournevis ou une clé appropriés et en appliquant un couple de la valeur indiquée au tableau 3. Les vis ne doivent pas être serrées brusquement ou par à-coups.

Après l'essai, on ne doit constater aucun dommage tel que rupture de la vis, dommage à la tête de vis ou au filetage, qui pourrait nuire à l'usage ultérieur de la vis.

9.2 Screws, if any, used for attaching components or covers to conduit fittings, or in joints to conduits, shall not cause damage to cable insulation when correctly inserted. They shall have ISO metric threads. Thread-cutting screws shall not be used.

Fixing screws and small clips for use with non-metallic or composite conduit fittings need not be of non-metallic material if they are isolated from insulated conductors or cables.

Screw fixing means shall be so designed to withstand the mechanical stresses occurring during installation and normal use.

Compliance for screw fixing using preformed threads is checked by the test in 9.3, followed by inspection.

Compliance for screw fixing using thread-forming screws is checked by the test in 9.4, followed by inspection.

9.3 Screws used with preformed threads shall be tightened and loosened 10 times for screws in engagement with a thread of non-metallic material and for screws of non-metallic material, and five times in all other cases.

The test shall be made by using a suitable screwdriver or spanner applying a torque in accordance with table 3. The screws shall not be tightened by sudden or jerky motions.

After the test, there shall be no damage sustained by the screw or nut, such as breakage of the screw or damage to the head or thread, that will impair the further use of the screw or nut.

9.4 Thread-forming screws are tightened and loosened 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material, and five times in all other cases. Screws in engagement with a thread of insulating material shall be completely removed each time.

The test is made by using a suitable screwdriver or spanner applying a torque in accordance with table 3. The screw shall not be tightened by sudden or jerky motions.

After the test, there shall be no damage, such as breakage of the screw or damage to the head or thread, that will impair the further use of the screw.

Tableau 3 – Valeurs des couples pour les essais des vis

Diamètre nominal du filetage mm		Couple Nm	
Au-dessus de	Jusques et y compris	I (Note 1)	II (Note 2)
-	2,8	0,4	0,4
2,8	3,0	0,5	0,5
3,0	3,2	0,6	0,6
3,2	3,6	0,8	0,8
3,6	4,1	1,2	1,2
4,1	4,7	1,8	1,8
4,7	5,3	2,0	2,0
5,3	6,0	2,5	3,0
6,0	8,0	3,5	6,0
8,0	10,0	4,0	10,0
NOTES 1 La colonne I s'applique aux vis serrées au moyen d'un tournevis. 2 La colonne II s'applique aux vis et écrous serrés par un moyen autre qu'un tournevis.			

9.5 Tout matériau, comme le caoutchouc, les fibres, etc., à l'intérieur d'un joint, qui peut être exposé à des influences externes lorsqu'il est monté selon les instructions du fabricant, doit avoir au moins le même niveau de résistance aux influences externes que le conduit ou l'accessoire.

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés à l'article 14.

9.6 Pour les systèmes de conduits prévus pour être assemblés par d'autres moyens que des filetages, le fabricant doit indiquer si le système peut être désassemblé et, dans ce cas, comment cela peut être réalisé.

La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.

10 Propriétés mécaniques

10.1 Résistance mécanique

10.1.1 Les systèmes de conduits doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

10.1.2 Les conduits qui, selon leur classification sont pendant et après leur pose, conformément aux instructions du fabricant, cintrés ou écrasés, ou exposés à des chocs ou à des températures extrêmes, de valeurs spécifiées par la classification déclarée du produit, ne doivent présenter aucune craquelure ni déformation susceptibles de rendre difficile l'introduction des conducteurs ou câbles isolés, ou d'endommager les conducteurs ou les câbles isolés lors de leur tirage.

10.1.3 Les systèmes de conduits destinés à être montés avec un autre équipement doivent avoir une résistance mécanique appropriée leur permettant de supporter cet équipement et de résister aux efforts requis pour le faire fonctionner, pendant et après l'installation.

Table 3 – Torque values for screw tests

Nominal diameter of thread mm		Torque Nm	
Over	Up to and including	I (note 1)	II (note 2)
-	2,8	0,4	0,4
2,8	3,0	0,5	0,5
3,0	3,2	0,6	0,6
3,2	3,6	0,8	0,8
3,6	4,1	1,2	1,2
4,1	4,7	1,8	1,8
4,7	5,3	2,0	2,0
5,3	6,0	2,5	3,0
6,0	8,0	3,5	6,0
8,0	10,0	4,0	10,0
NOTES 1 Column I applies to screws which are tightened by means of a screwdriver. 2 Column II applies to screws and nuts which are tightened by means other than a screwdriver.			

9.5 Any material, for example rubber, fibre etc., within the joint, which may be exposed to external influences when assembled according to the manufacturer's instructions, shall have at least the same level of resistance to the external influence as either the conduit or the conduit fitting.

Compliance is checked by means of tests specified in clause 14.

9.6 For conduit systems that are assembled by means other than threads, the manufacturer shall indicate whether the system can be disassembled and if so, how this can be achieved.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

10 Mechanical properties

10.1 Mechanical strength

10.1.1 Conduit systems shall have adequate mechanical strength.

10.1.2 Conduits, according to their classification, when bent or compressed, or exposed to impact or extreme temperature of a specified value in accordance with impact and temperature classification declared for the product, either during, or after, installation according to the manufacturer's instructions, shall not crack and shall not be deformed to such an extent that introduction of the insulated conductors or cables becomes difficult, or that the installed insulated conductors or cables are likely to be damaged while being drawn in.

10.1.3 Conduit systems intended as a mounting for other equipment shall have adequate mechanical strength to support such equipment and to withstand the force required to operate the equipment, both during and after installation.

10.1.4 La conformité est vérifiée par les essais spécifiés de 10.2 à 10.8.

10.2 Essai d'écrasement

10.2.1 Des échantillons de conduits, chacun d'une longueur de (200 ± 5) mm, doivent être soumis à un essai d'écrasement au moyen de l'appareil représenté à la figure 1.

10.2.2 Avant l'essai, le diamètre extérieur des échantillons doit être mesuré.

10.2.3 Les échantillons doivent être placés sur un support plan en acier, et une pièce intermédiaire en acier, comme représenté à la figure 1, est placée au milieu de l'échantillon.

10.2.4 Une force de compression croissant constamment jusqu'à atteindre les valeurs indiquées au tableau 4 en 30 s, doit être appliquée à la pièce intermédiaire.

10.2.5 Après application pendant (60 ± 2) s de la force indiquée au tableau 4, le diamètre extérieur de l'échantillon doit être mesuré à l'endroit de la déformation, la force étant maintenue.

Tableau 4 – Force de compression

Classification	Conduits	Force de compression
		Tolérance $^{+4}_{0}$ % N
1	Très léger	125
2	Léger	320
3	Moyen	750
4	Elevé	1250
5	Très élevé	4000

10.2.6 La différence entre le diamètre extérieur initial et le diamètre de l'échantillon déformé ne doit pas être supérieure à 25 % du diamètre extérieur initial mesuré avant l'essai.

10.2.7 On enlève ensuite la force ainsi que la pièce intermédiaire et, 60 s après cette opération, on doit mesurer à nouveau le diamètre extérieur à l'endroit de la déformation.

La différence entre le diamètre initial et le diamètre de l'échantillon déformé ne doit pas être supérieure à 10 % du diamètre extérieur mesuré avant l'essai.

10.2.8 Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'oeil nu ou en vision corrigée sans grossissement.

10.3 Essai de choc

10.3.1 Douze échantillons de conduits d'une longueur de (200 ± 5) mm, ou douze accessoires de conduits sont soumis à un essai de choc au moyen de l'appareil de la figure 2.

Avant l'essai, les échantillons sont assemblés avec tous leurs éléments, comme en usage normal, y compris les conduits nécessaires pour l'exécution de l'essai.

NOTE – Les accessoires de conduits ne sont pas exigés lors de l'essai des conduits.

10.1.4 Compliance is checked by the tests specified in 10.2 to 10.8.

10.2 Compression test

10.2.1 Samples of conduit, each (200 ± 5) mm long, shall be subjected to a compression test, using the apparatus shown in figure 1.

10.2.2 Before the test, the outside diameters of the samples shall be measured.

10.2.3 The samples shall be positioned on a flat steel support, and a steel intermediate piece, as shown in figure 1, shall be placed in the middle of the sample.

10.2.4 A continuously increasing compression force, reaching the values shown in table 4 within 30 s, shall be applied to the intermediate piece.

10.2.5 After the force given in table 4 has been applied for (60 ± 2) s, the outside diameter of the sample shall be measured where flattening has taken place, without removing the force.

Table 4 – Compression force

Classification	Conduits	Compression force Tolerance $+4$ -0 % N
1	Very light	125
2	Light	320
3	Medium	750
4	Heavy	1250
5	Very heavy	4000

10.2.6 The difference between the initial outside diameter and the diameter of the flattened sample shall not exceed 25 % of the initial outside diameter measured before the test.

10.2.7 The force and the intermediate piece are then removed and, 60 s after removal, the outside diameter of the samples, where they have flattened, shall be measured again.

The difference between the initial diameter and the diameter of the flattened samples shall not exceed 10 % of the outside diameter, measured before the test.

10.2.8 After the test, the samples shall show no cracks visible to normal or corrected vision without additional magnification.

10.3 Impact test

10.3.1 Twelve samples of conduits, each (200 ± 5) mm in length, or twelve conduit fittings are subjected to an impact test by means of the apparatus shown in figure 2.

Before the test, the samples are assembled with all the components as for normal use, including conduits required for conducting of the test.

NOTE – Fittings are not required when testing conduits.

Les éléments qui ne sont pas accessibles lorsqu'ils sont montés en usage normal et les petits accessoires de conduits dont la dimension maximale est inférieure à 20 mm ne sont pas soumis à cet essai.

10.3.2 L'appareil d'essai doit être placé sur un bloc élastique en EPR cellulaire expansé à cellules closes, de (40 ± 1) mm d'épaisseur quand il n'est pas comprimé et ayant une masse volumique de (538 ± 22) kg/m³.

L'appareil d'essai, avec les échantillons, doit être placé dans une enceinte réfrigérée où la température doit être maintenue à la température déclarée spécifiée au tableau 1, avec une tolérance de ± 2 °C.

Lorsque les échantillons ont atteint la température spécifiée, ou après 2 h, suivant la durée la plus longue, chaque échantillon doit être disposé sur la base en acier, comme indiqué à la figure 2. On fait tomber le marteau une fois sur chaque échantillon. La masse du marteau et la hauteur de chute doivent être celles indiquées au tableau 5.

L'essai doit être effectué sur la partie la plus faible de l'accessoire de conduit mais pas à moins de 5 mm d'une extrémité de conduit. Les échantillons de conduits sont essayés au milieu de leur longueur.

Tableau 5 – Valeurs pour l'essai de choc

Classification	Conduit et accessoires	Masse du marteau Tolérance $^{+1}_0$ % kg	Hauteur Tolérance ± 1 % mm
1	Très léger	0,5	100
2	Léger	1,0	100
3	Moyen	2,0	100
4	Élevé	2,0	300
5	Très élevé	6,8	300

10.3.3 Après l'essai, au moins neuf des échantillons ne doivent pas présenter de signe de désintégration ni de craquelure visible à l'œil nu ou en vision corrigée sans grossissement et on ne doit pas constater de dégradation risquant de nuire à l'usage normal.

10.4 Essai de cintrage

La conformité est vérifiée par les essais appropriés de la partie 2 de cette norme.

10.5 Essai de flexion

La conformité est vérifiée par les essais appropriés de la partie 2 de cette norme.

10.6 Essai d'affaissement

La conformité est vérifiée par les essais appropriés dans la partie 2 de cette norme.

Parts, which are not accessible when mounted in normal use, and small conduit fittings whose maximum dimension is less than 20 mm, are not subjected to this test.

10.3.2 The test apparatus shall be placed on a pad of closed cell expanded sponge (40 ± 1) mm thick when uncompressed, and having a density of (538 ± 22) kg/m³.

The test apparatus, together with the samples, shall be placed in a refrigerator, the temperature within which shall be maintained at the declared temperature specified in table 1 with a tolerance of ± 2 °C.

When the samples have attained the temperature specified, or after 2 h, whichever is the longer period, each sample shall be placed in position on the steel base as shown in figure 2. The hammer shall be allowed to fall once on each sample. The mass of the hammer and the fall height shall be as given in table 5.

The test shall be made on the weakest part of the conduit fitting, except that it shall not be applied to within 5 mm of any conduit entry. Samples of conduit are tested at the centre of their length.

Table 5 – Impact test values

Classification	Conduit and fittings	Mass of hammer Tolerance $^{+1}_{-0}$ % kg	Fall height Tolerance ± 1 % mm
1	Very light	0,5	100
2	Light	1,0	100
3	Medium	2,0	100
4	Heavy	2,0	300
5	Very heavy	6,8	300

10.3.3 After the test, in nine at least of the samples there shall be no sign of disintegration, nor shall there be any crack visible to normal or corrected vision without magnification, and there shall be no deformation impairing its normal use.

10.4 Bending test

Compliance is checked by the relevant tests of part 2 of this standard.

10.5 Flexing test

Compliance is checked by the relevant tests of part 2 of this standard.

10.6 Collapse test

Compliance is checked by the relevant tests of part 2 of this standard.

10.7 Essai de traction

10.7.1 Les systèmes de conduits avec résistance à la traction déclarée doivent être essayés comme suit:

Un échantillon de conduit est assemblé avec deux accessoires d'extrémité selon les instructions du fabricant de façon que la longueur totale soit d'environ 300 mm. L'assemblage est soumis à une force de traction croissant de façon continue pendant une période de 30 s à 40 s jusqu'à atteindre la valeur spécifiée au tableau 6. Après 2 min $\pm$ 10 s la force est retirée.

10.7.2 Un allongement peut se produire et le fabricant doit avoir la responsabilité de fournir des instructions pour permettre une installation sûre du système de conduits.

10.7.3 Pour les systèmes de conduits sans résistance à la traction déclarée, la résistance à la traction de la jonction doit correspondre aux spécifications des essais appropriés de la partie 2 e de cette norme.

10.7.4 Après l'essai, les accessoires d'extrémité doivent rester correctement assemblés et il ne doit pas y avoir de dommage visible à l'oeil nu ou en vision corrigée sans grossissement.

Tableau 6 – Force de traction

Classification	Conduit et accessoires	Force de traction Tolérance $^{+2}_{0}$ % N
1	Très léger	100
2	Léger	250
3	Moyen	500
4	Elevé	1000
5	Très élevé	2500

10.8 Essai sous charge suspendue

L'accessoire de conduit déclaré par le fabricant apte aux charges suspendues est lié à une structure rigide dont les moyens de suspension sont dirigés vers le bas, en utilisant une méthode donnée par le fabricant.

Selon les données (charge et durée) du tableau 7, une charge est suspendue par le moyen fourni et selon les instructions du fabricant.

L'accessoire satisfait à l'essai si, à la fin de celui-ci, il n'y a ni craquelure visible à l'oeil nu ou en vision corrigée sans grossissement, ni déformation de l'accessoire pouvant nuire à son usage normal.

Pour les accessoires de conduits non métalliques ou composites, l'essai doit être effectué dans une étuve dont la température est maintenue à la température maximale déclarée au tableau 2 avec une tolérance de ± 2 °C.

10.7 Tensile test

10.7.1 Conduit systems declaring tensile strength shall be tested as follows:

A sample of conduit and two terminating fittings are assembled in accordance with the manufacturer's instructions so that the overall length is approximately 300 mm. The assembly is subjected to a continuously increasing tensile force over a period of 30 s to 40 s to the value specified in table 6. After $2 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$ the force is removed.

10.7.2 Where elongation occurs, the manufacturer shall be responsible for providing guidelines to assist the safe installation of the conduit system.

10.7.3 For conduit systems where tensile strength is not declared, the tensile strength of the joint shall meet the requirements of the relevant tests of the appropriate part 2.

10.7.4 After the test, the terminating fittings shall remain properly assembled to the conduit, and there shall be no damage visible to normal or corrected vision without magnification.

Table 6 – Tensile force

Classification	Conduit and fittings	Tensile force Tolerance $+2_{-0} \%$ N
1	Very light	100
2	Light	250
3	Medium	500
4	Heavy	1000
5	Very heavy	2500

10.8 Suspended load test

The conduit fitting, declared by the manufacturer to be suitable for suspended loads, is secured to a rigid structure using a method provided by the manufacturer, with the suspension means pointing downwards.

A load, with a time duration in accordance with table 7, is suspended by the means provided, and installed in accordance with the manufacturer's instructions.

The fitting shall be deemed to have passed if at the end of the test, there are no cracks visible to normal or corrected vision without magnification, and there is no deformation of the conduit fitting impairing its normal use.

For non-metallic and composite conduit fittings, the test shall be carried out in a heating cabinet, the temperature within which is maintained at the declared maximum temperature given in table 2 with a tolerance of $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tableau 7 – Charge suspendue

Classification	Accessoires	Charge Tolérance $+2$ 0 % N	Durée Tolérance $+15$ 0 min h
1	Très léger	20	48
2	Léger	30	48
3	Moyen	150	48
4	Elevé	450	48
5	Très élevé	850	48

11 Propriétés électriques

11.1 Prescriptions électriques

11.1.1 Les caractéristiques de continuité électrique déclarées des systèmes de conduits doivent être vérifiées avec les essais spécifiés en 11.2, immédiatement après les essais spécifiés en 14.2.

NOTE – Les systèmes de conduits peuvent, dans certaines circonstances, être utilisés dans un système d'installation totalement ou en partie, comme conducteurs de protection de mise à la terre du système d'installation. Dans ce cas, l'installation finale du système sera vérifiée pour confirmer que le système convient à cet usage, conformément aux règles d'installation.

11.1.2 Les systèmes de conduits métalliques ou composites doivent être réalisés de façon que les parties métalliques accessibles puissent être reliées à la terre.

La conformité est vérifiée par l'essai de 11.2.

11.1.3 Les parties conductrices accessibles d'un système de conduits métallique ou composite pouvant être mises sous tension par suite d'un défaut doivent être mises à la terre d'une manière effective.

La conformité est vérifiée par l'essai de 11.2.

11.1.4 Les systèmes de conduits non métalliques ou composites, selon la déclaration, doivent avoir une résistance d'isolement et une rigidité diélectrique appropriées.

La conformité est vérifiée par l'essai de 11.3

11.2 Essai de continuité

Un assemblage de conduits et d'accessoires de conduits composé de 10 morceaux de conduits est monté, selon les instructions du fabricant et selon la figure 3, au moyen d'accessoires en utilisant un nombre à peu près égal de chaque type d'accessoires du lot. Les accessoires doivent être séparés de 25 mm au minimum et de 28 mm au maximum.

Un courant de 25 A, de fréquence 50 Hz à 60 Hz, provenant d'une source alternative de tension à vide ne dépassant pas 12 V, est appliqué à l'assemblage pendant $1 \text{ min} +5_0 \text{ s}$, après quoi on mesure la chute de tension et on calcule la résistance d'après l'intensité et cette chute de tension.

La résistance ne doit pas dépasser $0,05 \Omega$.

Si les différents types d'accessoires ne peuvent être traités en un seul essai, l'essai décrit ci-dessus doit être répété jusqu'à ce que les différents types d'accessoires aient été testés.

Table 7 – Suspended load

Classification	Fittings	Load Tolerance $^{+2}_0$ % N	Duration Tolerance $^{+15}_0$ min h
1	Very light	20	48
2	Light	30	48
3	Medium	150	48
4	Heavy	450	48
5	Very heavy	850	48

11 Electrical properties

11.1 Electrical requirements

11.1.1 Conduit systems declaring electrical continuity characteristics shall be checked by the tests specified in 11.2 immediately after the tests specified in 14.2.

NOTE – Conduit systems, in some circumstances, may be used in total or in part as a protective conductor in an electrical installation. In that event, the system will be tested after final installation to confirm its suitability for that purpose, in accordance with the installation rules.

11.1.2 Conduit systems of metal or composite materials shall be so constructed that accessible metal parts can be bonded to earth.

Compliance is checked by the test in 11.2.

11.1.3 Accessible conductive parts of the metal or composite conduit system, which may become live in the event of a fault, shall be effectively earthed.

Compliance is checked by the test in 11.2.

11.1.4 Conduit systems of non-metallic or composite materials, where declared, shall have an adequate electrical insulating strength and insulating resistance.

Compliance is checked by the test in 11.3.

11.2 Bonding test

An arrangement of conduit and conduit fittings, consisting of 10 pieces of conduit, shall be coupled together, in accordance with the manufacturer's instructions and figure 3, by means of conduit fittings representing, in approximately equal numbers, each type of fitting in the batch. The fittings shall be spaced between 25 mm and 28 mm apart. A current of 25 A, having a frequency of 50 Hz to 60 Hz derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed through the assembly for 1 min $^{+5}_0$ s, after which the voltage drop is measured and the resistance calculated from the current and that voltage drop.

The resistance shall not exceed 0,05 Ω.

If the numbers of different types of fittings cannot all be accommodated in a single test, the test described above shall be repeated until all such different types of fittings have been tested.

Quand des dispositifs spéciaux sont nécessaires pour l'assemblage de conduits et d'accessoires de conduits, ils doivent être suffisants pour ôter le revêtement protecteur du conduit, sinon la finition de protection doit être enlevée selon les instructions du fabricant.

11.3 Rigidité diélectrique et résistance d'isolement

11.3.1 Conduits

11.3.1.1 Les échantillons de conduits sont immergés sur une longueur de $1\text{ m} \pm 10\text{ mm}$, conformément à la figure 4 ou 5 dans une solution d'eau salée à $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, une longueur de 100 mm étant maintenue au-dessus de la surface de la solution.

Les échantillons de conduits rigides seront fournis par le fabricant avec une extrémité obturée par un matériau isolant approprié, par exemple de l'élastomère de silicone; voir la figure 4.

Les échantillons de conduits souples et cintrables sont cintrés en "U" et immergés; voir la figure 5.

La solution d'eau salée est obtenue en dissolvant 1 g de chlorure de sodium par litre.

La solution est versée dans l'extrémité ouverte du conduit jusqu'au niveau de l'eau dans la cuve. Une électrode est placée dans le conduit et une autre dans la cuve.

11.3.1.2 Après $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$, on applique entre les deux électrodes une tension croissant progressivement de 1000 V à 2000 V, de forme pratiquement sinusoïdale et de fréquence 50 Hz à 60 Hz. Lorsqu'elle a atteint 2000 V, la tension est maintenue pendant une période de $15\text{ min}^{+5}_0\text{ s}$.

Le transformateur haute tension utilisé pour l'essai est prévu pour que, si les bornes de sortie sont court-circuitées après que la tension de sortie a été ajustée à la tension d'essai appropriée, le courant de sortie soit au moins de 200 mA. Le relais de surintensité ne doit pas déclencher quand le courant de sortie est inférieur à 100 mA. Il faut s'assurer que la mesure de la valeur efficace de la tension d'essai est effectuée à $\pm 3\%$.

Les échantillons sont considérés comme ayant une rigidité diélectrique satisfaisante si un dispositif déclenchant à 100 mA, incorporé dans le circuit, ne déclenche pas durant l'essai de 15 min.

11.3.1.3 Immédiatement après l'essai de 11.3.1.2, les mêmes échantillons doivent être soumis à un essai de résistance d'isolement. Une tension continue de 500 V est appliquée entre les deux électrodes.

11.3.1.4 On doit obtenir la résistance d'isolement entre les deux électrodes après $(60 \pm 2)\text{ s}$ d'application de la tension. Les conduits sont considérés comme ayant une résistance d'isolement satisfaisante si la résistance mesurée est supérieure à 100 M Ω .

11.3.2 Accessoires de conduits

11.3.2.1 Les échantillons d'accessoires de conduits doivent être immergés pendant $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$, dans de l'eau à $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, puis entièrement séchés à température ambiante.

Where special devices are required for the coupling of conduit and conduit fittings, they shall be sufficient to remove the protective coating from the conduit, or the protective finish must be removed in accordance with the manufacturer's instructions.

11.3 *Electrical insulating strength and resistance*

11.3.1 Conduits

11.3.1.1 Samples of conduit are immersed over a length of $1\text{ m} \pm 10\text{ mm}$ in accordance with figure 4 or figure 5 in a salt water solution at $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, with a length of 100 mm kept above the level of the solution.

Rigid conduit samples are to be supplied by the manufacturer complete with one end sealed with an appropriate insulating material with high electrical insulation, for example silicon elastomer; see figure 4.

Pliable and flexible conduit samples are bent into a "U" shape and then immersed; see figure 5.

The salt water solution is made by completely dissolving 1 g/l of sodium chloride.

The salt water solution is poured into the open end of the conduit to match the external level. An electrode is placed inside the conduit and another placed into the tank.

11.3.1.2 After $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$, a voltage is applied across the two electrodes, gradually being increased from 1000 V to 2000 V of substantially sine wave form and having a frequency of 50 Hz to 60 Hz. Having reached 2000 V, the voltage is maintained for a period of $15\text{ min}^{+5}_0\text{ s}$.

The high-voltage transformer used for the test is so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is of at least 200 mA. The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA. Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

The samples shall be considered to have adequate electrical insulating strength if a 100 mA trip device, incorporated into the circuit, does not trip during the 15 min test.

11.3.1.3 Immediately after the test in 11.3.1.2, the same samples shall be subjected to an electrical insulation resistance test. A direct voltage of 500 V shall be applied across the two electrodes.

11.3.1.4 After $(60 \pm 2)\text{ s}$ from the application of the voltage, the insulation resistance between the electrodes shall be obtained. Conduits shall be considered to have adequate electrical insulation resistance if the measured resistance is greater than 100 M Ω .

11.3.2 Conduit fittings

11.3.2.1 Samples of conduit fittings shall be immersed for $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$, in water at $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, and then thoroughly dried at room temperature.

11.3.2.2 Les échantillons d'accessoires de conduits doivent être assemblés, selon les instructions du fabricant, avec une courte longueur de conduit. Toutes les extrémités ouvertes sont obturées avec un matériau isolant approprié. L'intérieur du conduit est rempli de grenaille de plomb de diamètre compris entre 0,5 mm et 1,0 mm, et une électrode est introduite dans le conduit au travers de la grenaille de plomb.

Une électrode extérieure en papier d'aluminium est enroulée autour de la surface extérieure de l'accessoire et serrée de façon à en épouser la forme le plus étroitement possible.

11.3.2.3 Les échantillons d'accessoires de conduits sont essayés selon 11.3.1.2, moins de 1 h après le retrait de l'eau.

11.3.2.4 Immédiatement après l'essai de 11.3.2.3, les mêmes échantillons sont soumis à un essai de résistance d'isolement. Une tension continue d'environ 500 V est appliquée entre les deux électrodes.

11.3.2.5 On obtient la résistance d'isolement entre les électrodes après (60 ± 2) s d'application de cette tension. On considère que les accessoires ont une résistance d'isolement satisfaisante si la résistance mesurée est supérieure à 5 M Ω .

12 Propriétés thermiques

12.1 Résistance à la propagation de la flamme

12.1.1 Les systèmes de conduits non-propagateurs de flamme doivent avoir une résistance appropriée à la propagation de la flamme.

12.1.2 Les échantillons de conduits non métalliques ou composites sont vérifiés par application d'une flamme de 1 kW, comme spécifié dans la CEI 695-2-4/1.

12.1.2.1 Un échantillon d'une longueur de (675 ± 10) mm est monté verticalement dans une enceinte métallique rectangulaire dont une face est ouverte, comme à la figure 6, dans un endroit sans courant d'air notable.

La disposition est illustrée à la figure 7.

Le montage est réalisé au moyen de deux pinces métalliques larges de 25 mm environ, espacées de (550 ± 10) mm et approximativement équidistantes des extrémités de l'échantillon.

Une tige d'acier de $(2,0 \pm 0,1)$ mm pour les tailles jusqu'à 12 mm, de $(6,0 \pm 0,1)$ mm pour les tailles de 16 mm à 25 mm et de $(16,0 \pm 0,1)$ mm pour les conduits de diamètres supérieurs ou égaux à 32 mm est passée dans l'échantillon. Elle est montée de façon rigide et indépendante, et fixée à l'extrémité supérieure pour maintenir l'échantillon vertical et droit. Les moyens de montage ne doivent pas empêcher les gouttes de tomber sur le papier mousseline.

Un morceau convenable de planche d'aggloméré de pin, de 10 mm d'épaisseur environ, recouvert d'une seule couche de papier mousseline blanc, est placé sur la face inférieure de l'enceinte.

L'assemblage composé de l'échantillon, de la tige et du système de fixation est monté verticalement au centre de l'enceinte, l'extrémité supérieure de la pince inférieure étant à (500 ± 10) mm au-dessus de la face inférieure intérieure de l'enceinte.

11.3.2.2 Conduit fitting samples shall be assembled in accordance with the manufacturer's instructions with a short length of conduit. All other open ends are sealed with an appropriate insulating material. The inside of the fitting is filled with lead shot of a diameter between 0,5 mm and 1,0 mm, and an electrode is inserted into the lead shot via the conduit.

An outer electrode of aluminium foil is wrapped around the outside of the fitting and compressed so that it follows the outer contour of the fitting as closely as possible.

11.3.2.3 Conduit fitting samples shall be tested in accordance with 11.3.1.2 within 1 h of removal from the water.

11.3.2.4 Immediately after the test in 11.3.2.3, the same samples are subjected to an electrical insulation resistance test. A d.c. voltage of 500 V is applied across the two electrodes.

11.3.2.5 After (60 ± 2) s from the application of the voltage, the insulation resistance between the electrodes is obtained. Fittings are considered to have adequate electrical insulation resistance if the resistance is greater than 5 M Ω .

12 Thermal properties

12.1 Resistance to flame propagation

12.1.1 Non-flame propagating conduit systems shall have adequate resistance to flame propagation.

12.1.2 Samples of non-metallic and composite conduits shall be checked by applying a 1 kW flame, specified in IEC 695-2-4/1.

12.1.2.1 A sample of length (675 ± 10) mm, is mounted vertically in a rectangular metal enclosure with one open face, as shown in figure 6, in an area substantially free from draughts.

The general arrangement is shown in figure 7.

Mounting is by means of two metal clamps approximately 25 mm wide, spaced (550 ± 10) mm apart and approximately equidistant from the ends of the sample.

A steel rod of $(2,0 \pm 0,1)$ mm for sizes up to 12 mm, $(6,0 \pm 0,1)$ mm for sizes 16 mm to 25 mm and $(16,0 \pm 0,1)$ mm for conduits with diameters 32 mm and above, is passed through the sample. It is rigidly and independently mounted and clamped at the upper end to maintain the sample in a straight and vertical position. The means of mounting is such as not to obstruct drops from falling onto the tissue paper.

A suitable piece of white pinewood board, approximately 10 mm thick, covered with a single layer of white tissue paper, is positioned on the lower surface of the enclosure.

The assembly of sample, rod and clamping apparatus is mounted vertically in the centre of the enclosure, the upper extremity of the lower clamp being (500 ± 10) mm above the internal lower surface of the enclosure.

12.1.2.2 Le brûleur est fixé de façon que son axe soit à un angle de $(45 \pm 2)^\circ$ de la verticale.

La flamme est appliquée à l'échantillon de façon que la distance du bout du tube de brûleur à l'échantillon, mesurée sur l'axe de la flamme soit de (100 ± 10) mm, que l'axe de la flamme coupe la surface de l'échantillon à un point situé à (100 ± 5) mm de l'extrémité supérieure de la pince inférieure, et que l'axe de la flamme coupe l'axe de l'échantillon.

12.1.2.3 L'essai est effectué sur trois échantillons.

La flamme est appliquée aux échantillons pendant le temps spécifié au tableau 8, puis est enlevée. Pendant le temps d'application de la flamme, celle-ci ne doit pas être déplacée sauf pour l'ôter à la fin de la période d'essai.

Tableau 8 – Durée d'exposition de l'échantillon à la flamme

Epaisseur du matériau mm		Durée d'application de la flamme Tolérance $^{+1}_0$ s
Supérieure à	Jusqu'à	s
-	0,5	15
0,5	1,0	20
1,0	1,5	25
1,5	2,0	35
2,0	2,5	45
2,5	3,0	55
3,0	3,5	65
3,5	4,0	75
4,0	4,5	85
4,5	5,0	130
5,0	5,5	200
5,5	6,0	300
6,0	6,5	500

A la fin de l'essai et après arrêt de toute combustion de l'échantillon, la surface de l'échantillon est nettoyée en frottant avec un chiffon imbibé d'eau.

12.1.2.4 L'ensemble des trois échantillons doit réussir l'essai.

Si l'échantillon n'est pas enflammé par la flamme d'essai, il est considéré comme ayant réussi l'essai.

Si l'échantillon brûle ou s'il se consume sans brûler, l'échantillon doit être considéré comme ayant réussi l'essai si, après arrêt de la combustion et après essuyage selon 12.1.2.3, il n'y a pas de trace de combustion ou de carbonisation entre 50 mm de l'extrémité inférieure de la pince supérieure et 50 mm de l'extrémité supérieure de la pince inférieure.

Si l'échantillon brûle, il doit être considéré n'ayant pas réussi l'essai si la combustion continue 30 s après le retrait de la flamme.

12.1.2.2 The burner is supported so that its axis is in an angle of $(45 \pm 2)^\circ$ to the vertical.

The flame is applied to the sample so that the distance from the top of the burner tube to the sample measured along the axis of the flame is (100 ± 10) mm, and the axis of the flame intersects with the surface of the sample at a point (100 ± 5) mm from the upper extremity of the lower clamp, and so that the axis of the flame intersects with the axis of the sample.

12.1.2.3 The test is carried out on three samples.

The flame is applied to the samples for the period specified in table 8, and is then removed. During the application of the flame, it shall not be moved except to remove it at the conclusion of the period of the test.

Table 8 – Times of exposure of the sample to the flame

Material thickness mm		Flame application time Tolerance $+1$ -0 s
Over	Up to	s
-	0,5	15
0,5	1,0	20
1,0	1,5	25
1,5	2,0	35
2,0	2,5	45
2,5	3,0	55
3,0	3,5	65
3,5	4,0	75
4,0	4,5	85
4,5	5,0	130
5,0	5,5	200
5,5	6,0	300
6,0	6,5	500

After the conclusion of the test, and after any burning of the sample has ceased, the surface of the sample is wiped clean by rubbing with a piece of cloth soaked with water.

12.1.2.4 All three samples shall pass the test.

If the sample is not ignited by the test flame, it shall be deemed to have passed the test.

If the sample burns, or is consumed without burning, the sample shall be deemed to have passed the test if after any burning has ceased, and after the sample has been wiped in accordance with 12.1.2.3, there is no evidence of burning or charring within 50 mm of the lower extremity of the upper clamp, and also within 50 mm of the upper extremity of the lower clamp.

If the sample burns, it shall be deemed to have failed the test if combustion is still in progress 30 s after removal of the flame.

Si le papier mousseline s'enflamme, l'échantillon doit être considéré comme n'ayant pas réussi l'essai.

En ce qui concerne la partie de l'échantillon sous le brûleur, la présence de matériau fondu sur les surfaces extérieure et intérieure ne doit pas être signe d'échec si l'échantillon lui-même n'est pas brûlé ou carbonisé.

12.1.3 La conformité des accessoires de conduits non métalliques et composites est vérifiée par l'essai au fil incandescent de la CEI 695-2-1.

Le fil incandescent doit être appliqué une fois sur chaque échantillon dans la position la plus défavorable de l'usage normal (la surface essayée étant en position verticale), à la température de 750 °C.

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai s'il n'y a ni flamme ni lueur persistante, ou si les flammes ou les lueurs s'éteignent en moins de 30 s après le retrait du fil incandescent.

12.2 Résistance à la chaleur

12.2.1 Les conduits non métalliques et composites doivent avoir une résistance à la chaleur appropriée.

La conformité est vérifiée par l'essai de 12.2.3 et vérifiée avec 12.2.4.

12.2.2 La charge pour l'essai de résistance à la chaleur doit être de la même classification que celle déclarée pour l'essai de compression.

12.2.3 Les échantillons de conduits, chacun d'une longueur de (100 ± 5) mm, sont conservés pendant $4 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$, avec l'appareil d'essai représenté à la figure 8, dans une étuve à la température déclarée donnée au tableau 2, avec une tolérance de ± 2 °C.

Après cette période, chaque échantillon est chargé pendant $24 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ dans un appareil, comme décrit à la figure 8, avec une masse appropriée appliquée par une tige d'acier de $(6,0 \pm 0,1)$ mm de diamètre disposée perpendiculairement à l'axe du conduit.

L'échantillon est soumis à une masse totale y compris celle de la tige, comme indiqué au tableau 9, la masse étant placée au milieu de l'échantillon.

L'échantillon, sous charge, doit ensuite refroidir jusqu'à la température ambiante.

Tableau 9 – Charge pour l'essai de résistance à la chaleur

Classification	Conduits	Masse Tolérance $^{+1}_0$ % kg
1	Très léger	0,5
2	Léger	1,0
3	Moyen	2,0
4	Elevé	4,0
5	Très élevé	8,0

If the tissue paper ignites, the sample shall be deemed to have failed the test.

For the part of the sample below the burner, the presence of molten material on the internal or external surfaces shall not entail failure if the sample itself is not burned or charred.

12.1.3 Compliance of non-metallic and composite conduit fittings is checked by using the glow wire test in IEC 695-2-1.

The glow wire shall be applied once to each sample in the most unfavourable position for its intended use (with the surface tested in a vertical position) at a temperature of 750 °C.

The sample is deemed to have passed this test if there is no visible flame or sustained glowing, or if flames or glowing extinguish within 30 s of the removal of the glow wire.

12.2 Resistance to heat

12.2.1 Non-metallic and composite conduits shall have adequate resistance to heat.

Compliance is checked by the test in 12.2.3 and verified with 12.2.4.

12.2.2 The load for the heating test shall be the same classification as the declared compression classification.

12.2.3 Samples of conduit, each (100 ± 5) mm long, together with the test apparatus as shown in figure 8, shall be kept for $4 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$ in a heating cabinet at the declared temperature given in table 2, with a tolerance of ± 2 °C.

After this period, each sample is loaded for $24 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ in an apparatus, as shown in figure 8, with an appropriate mass applied through a steel rod $(6,0 \pm 0,1)$ mm in diameter, disposed at right angles to the axis of the conduit.

The sample is subjected to a total mass, including the mass of the rod, as shown in table 9, placed in the middle of the sample.

The sample, under load, shall then be allowed to cool to room temperature.

Table 9 – Load for heating test

Classification	Conduits	Mass Tolerance $^{+1}_{0}$ % kg
1	Very light	0,5
2	Light	1,0
3	Medium	2,0
4	Heavy	4,0
5	Very heavy	8,0

12.2.4 La charge est ensuite retirée et immédiatement après son retrait, il doit être possible de passer le calibre approprié spécifié dans la partie 2, dans le conduit, sous son propre poids et sans vitesse initiale, l'échantillon étant en position verticale.

13 Effets du feu

A l'étude.

14 Influences externes

14.1 Degrés de protection fournie par les enveloppes

Les systèmes de conduits, assemblés selon les instructions du fabricant, doivent avoir une résistance appropriée aux influences externes selon la classification déclarée par le fabricant, avec un minimum requis de IP30.

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés en 14.1.1 et 14.1.2.

14.1.1 Degré de protection – Pénétration de corps solides étrangers

14.1.1.1 Un assemblage est constitué d'un accessoire de conduit et d'une courte longueur de conduit introduite dans chaque entrée. Si nécessaire, les extrémités ouvertes de l'assemblage sont bouchées ou ne sont pas incluses dans l'essai.

14.1.1.2 L'assemblage doit être essayé selon l'essai approprié de la CEI 529. Pour le chiffre 5, la catégorie 2 s'applique.

14.1.1.3 L'assemblage essayé pour le chiffre 5 ou 6 doit être considéré comme ayant satisfait à l'essai s'il n'y a pas de pénétration de poussière visible à l'oeil nu ou en vision corrigée sans grossissement.

14.1.2 Degré de protection – Pénétration d'eau

14.1.2.1 Un assemblage est constitué d'un accessoire et d'une courte longueur de conduit introduite dans chaque entrée. Si nécessaire, l'extrémité ouverte du conduit est bouchée ou n'est pas incluse dans l'essai.

14.1.2.2 L'assemblage doit être essayé selon l'essai approprié de la CEI 529.

14.1.2.3 L'assemblage essayé pour le chiffre 1 ou plus doit être considéré comme ayant satisfait s'il n'y a pas de pénétration suffisante d'eau pour former une goutte visible à l'oeil nu ou en vision corrigée sans grossissement.

14.2 Résistance à la corrosion

14.2.1 Les systèmes de conduits métalliques et composites, à l'exclusion des filetages vissés, doivent avoir une résistance appropriée à la corrosion, à la fois intérieure et extérieure, selon la classification du tableau 10.

La conformité est vérifiée par les essais prévus en 14.2.2.1, 14.2.2.2 et 14.2.2.3.

12.2.4 The load is then removed, and immediately after its removal, it shall be possible to pass the appropriate gauge, specified in the relevant part 2, through the conduit, under its own weight and without any initial speed, with the sample in the vertical position.

13 Fire effects

Under consideration.

14 External influences

14.1 Degree of protection provided by enclosure

Conduit systems, when assembled in accordance with the manufacturer's instructions, shall have adequate resistance to external influences according to the classification declared by the manufacturer, with a minimum requirement of IP30.

Compliance is checked by the tests specified in 14.1.1 and 14.1.2.

14.1.1 Degree of protection – Ingress of foreign solid objects

14.1.1.1 An assembly is made of a conduit fitting with a short length of conduit assembled in each entry. Where necessary, the open ends of the assembly are plugged, or are not part of the test.

14.1.1.2 The assembly shall be tested in accordance with the appropriate test of IEC 529. For numeral 5, category 2 applies.

14.1.1.3 The assembly, tested for numeral 5 or 6, shall be deemed to have passed the test if there is no ingress of dust visible to normal or corrected vision without magnification.

14.1.2 Degree of protection – Ingress of water

14.1.2.1 An assembly is made of a conduit fitting with a short length of conduit assembled in each conduit entry. Where necessary, the open end of the conduit is plugged, or is not part of the test.

14.1.2.2 The assembly shall be tested in accordance with the appropriate test of IEC 529.

14.1.2.3 The assembly, tested for numeral 1 and above, shall be deemed to have passed the test if there is not sufficient ingress of water to form a drop visible to normal or corrected vision without magnification.

14.2 Resistance against corrosion

14.2.1 Metallic and composite conduit systems, excluding screw threads, shall have adequate resistance against corrosion, both inside and outside, in accordance with the classification given in table 10.

Compliance is checked by the tests specified in 14.2.2.1, 14.2.2.2 and 14.2.2.3.

14.2.2 Essais de résistance à la corrosion pour les systèmes de conduits en acier ou en acier composite

14.2.2.1 Les conduits et les accessoires de conduits de protection faible doivent être vérifiés afin de s'assurer du recouvrement complet par l'enduit de protection à l'intérieur et à l'extérieur.

14.2.2.2 Les conduits et accessoires de conduits de protection moyenne doivent être nettoyés avec un tampon d'ouate imbibé de trichloroéthane ou agent similaire puis séchés.

Ils doivent être ensuite totalement immergés dans une solution aqueuse à 0,75 % de ferricyanure de potassium $[K_3Fe(CN)_6]$ et 0,25 % de persulfate d'ammonium $[(NH_4)_2S_2O_8]$ à laquelle il faut ajouter environ 0,1 % d'un agent mouillant convenable, par exemple un sel de sodium d'un acide alkylnaphtaline sulphonique.

La solution et les échantillons doivent être maintenus à la température de $(23 \pm 2) ^\circ C$.

Chaque échantillon est essayé séparément, une solution nouvelle devant être utilisée chaque fois.

Après une immersion de $5 \text{ min } +5_0 \text{ s}$, les échantillons doivent être retirés de la solution et on les laisse sécher à l'air à la température ambiante. Après l'essai décrit ci-dessus, les échantillons ne doivent pas montrer plus de deux points bleus par centimètre carré, et aucun point bleu ne doit avoir de dimension supérieure à 1,5 mm. Les traces de rouille sur les bords minces, les filets de vis et les surfaces usinées, ainsi que la couche jaunâtre partant au frottement, ne doivent pas être retenus.

Tableau 10 – Classification de la résistance à la corrosion

Classification	Protection procurée	Exemple
1	Protection faible intérieure et extérieure	Peinture d'apprêt
2	Protection moyenne intérieure et extérieure	Email au four/ zinc électro peinture séchant à l'air
3	Protection composite moyenne / forte intérieur: classe 2 extérieur: classe 4	Email au four Shérardisation
4	Protection forte intérieure et extérieure	Zingage par bain chaud Shérardisation Acier inoxydable

14.2.2.3 Les conduits et accessoires de conduits de protection élevée doivent être dégraissés par immersion dans le trichloroéthane ou un agent similaire pendant $10 \text{ min } +1_0 \text{ s}$, et séchés par essuyage avec un chiffon doux. Ils doivent ensuite être plongés dans une solution aqueuse à 2 % d'acide sulfurique pendant 15 s, bien rincés à l'eau courante et de nouveau séchés avec un chiffon doux. Chaque échantillon doit être plongé complètement dans une solution de sulfate de cuivre $(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$ dans l'eau distillée, ayant une densité spécifique de 1,186 kg/l à $(23 \pm 2) ^\circ C$.

La solution et les échantillons doivent être maintenus à $(23 \pm 2) ^\circ C$, sans être remués.

14.2.2 Tests for resistance to corrosion for steel and steel composite conduit systems

14.2.2.1 Low protection conduit and conduit fittings shall be inspected for completeness of covering by the protective coating, both inside and outside.

14.2.2.2 Medium protection conduit and conduit fittings shall be cleaned with a piece of wadding soaked in trichloroethane or similar agent and then dried.

They shall then be totally immersed in a solution of 0,75 % potassium ferricyanide [$K_3Fe(CN)_6$] and 0,25 % ammonium persulphate [$(NH_4)_2S_2O_8$] in water and a quantity of about 0,1 % of a suitable wetting agent, for instance a sodium salt of an alkylnaphthalene sulphonic acid, shall be added.

The solution and the samples shall be maintained at a temperature of $(23 \pm 2) ^\circ C$.

Each sample shall be tested separately, a fresh solution being used each time.

After immersion for $5 \min^{+5}_0$ s, the samples shall be removed from the solution and left to dry at ambient temperature in air. After completion of the test as described above, the samples shall show no more than two blue coloured spots on each square centimetre of the surface, and no blue spot shall have a dimension larger than 1,5 mm. Traces of rust on sharp edges, screw threads and machined surfaces, also any yellowish film removable by rubbing, shall be ignored.

Table 10 – Resistance to corrosion classification

Classification	Protection afforded	Example
1	Low protection, inside and outside	Priming paint
2	Medium protection, inside and outside	Stove enamel/electro zinc plate/air drying paint
3	Medium/High composite protection inside: class 2 outside: class 4	Stove enamel Sherardizing
4	High protection, inside and outside	Hot dip zinc coating Sherardizing Stainless steel

14.2.2.3 High protection conduit and conduit fittings shall be degreased by immersion in trichloroethane or a similar degreasing agent for $10 \min^{+5}_0$ s, and wiped dry with a piece of soft cloth. They shall then be immersed in a 2 % solution of sulphuric acid in water for 15 s, thoroughly cleaned in running water and again wiped dry with a piece of clean soft cloth. Each sample shall then be totally immersed in a solution of copper sulphate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) in distilled water, having a specific gravity of 1,186 kg/l at $(23 \pm 2) ^\circ C$.

The solution and the samples shall be maintained at a temperature of $(23 \pm 2) ^\circ C$, without stirring.

NOTE – La solution est obtenue par dissolution de 360 g de sulfate de cuivre en paillettes par litre d'eau distillée et neutralisation avec du carbonate de cuivre ou de l'hydroxyde de cuivre (environ 1g/l). La densité spécifique est ensuite mesurée et ajustée au besoin.

Le récipient doit être choisi pour ne pas réagir avec la solution et être de taille suffisante pour laisser un espace de 25 mm entre les parois et l'échantillon.

Chaque échantillon doit être immergé quatre fois successivement dans la même solution, chaque fois pendant $1 \text{ min } +5_0^{\text{s}}$. Chaque échantillon doit être plongé dans une solution neuve. Après chaque immersion, l'échantillon doit être immédiatement nettoyé à l'eau courante et à la brosse pour ôter tout dépôt noir. L'échantillon doit ensuite être séché avec un chiffon doux et propre puis, sauf après la quatrième immersion, être de nouveau plongé dans la solution. Il faut prendre soin de nettoyer les trous et les cavités.

Après l'essai, l'échantillon ne doit pas avoir de dépôt de cuivre qui puisse être ôté à l'eau courante, au besoin après 15 s d'immersion dans une solution aqueuse à 10 % d'acide chlorhydrique.

Des traces de dépôt de cuivre sur les bords minces, les têtes de vis et les surfaces usinées peuvent ne pas être prises en compte.

14.2.3 Essais de résistance à la corrosion pour les métaux autres que l'acier.

A l'étude.

15 Compatibilité électromagnétique

Les produits couverts par la présente norme sont, en usage normal, passifs quant aux influences électromagnétiques (émission et immunité).

NOTE – Lorsque des produits couverts par la présente norme sont installés en tant que partie d'une installation électrique, l'installation peut émettre ou peut être influencée par des signaux électromagnétiques. Le degré d'influence dépendra de la nature de l'installation dans son environnement et des appareils connectés.

NOTE – The solution is made by dissolving 360 g of crystalline copper sulphate in 1 l of distilled water and neutralising with copper carbonate or copper hydroxide (about 1 g/l). The specific gravity is then checked and adjusted as necessary.

The container shall be such that it will not react with the solution and it shall be of such a size as to provide clearance of at least 25 mm between the walls thereof and the sample.

Each sample shall be immersed four times in succession in the same solution, each time for $1 \text{ min } \overset{+5}{0} \text{ s}$. A fresh solution shall be used for each sample. After each immersion, the sample shall immediately be cleaned in running water with a brush to remove any black deposit. The sample shall then be wiped dry with a piece of clean soft cloth, and, except after the fourth immersion, returned to the solution. Care should be taken to clean out all holes and pockets.

After the test, the sample shall show no precipitation of copper which cannot be scrubbed off in running water, if necessary after immersion for 15 s in a 10 % solution of hydrochloric acid in water.

Traces of copper precipitation on screw threads, sharp edges and machined surfaces may be ignored.

14.2.3 Tests for resistance to corrosion for metals other than steel

Under consideration.

15 Electromagnetic compatibility

Products covered by this standard are, in normal use, passive in respect of electromagnetic influences (emission and immunity).

NOTE – When products covered by this standard are installed as part of a wiring installation, the installation may emit, or may be influenced by, electromagnetic signals. The degree of influence will depend on the nature of the installation within its operating environment and the apparatus connected by the wiring.

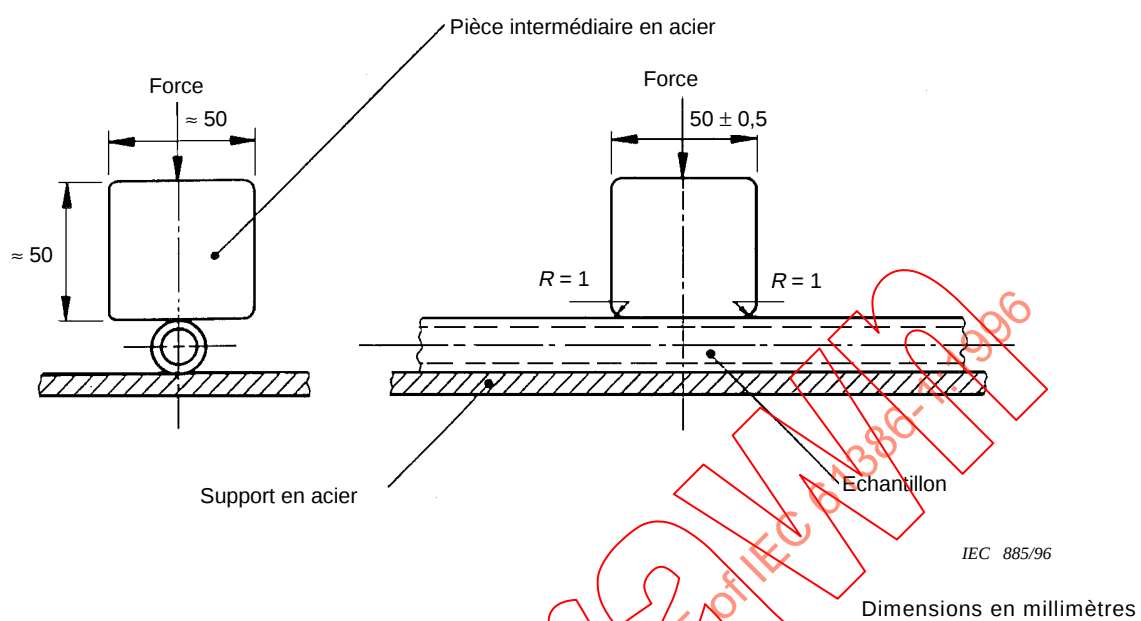


Figure 1 – Disposition pour l'essai d'écrasement

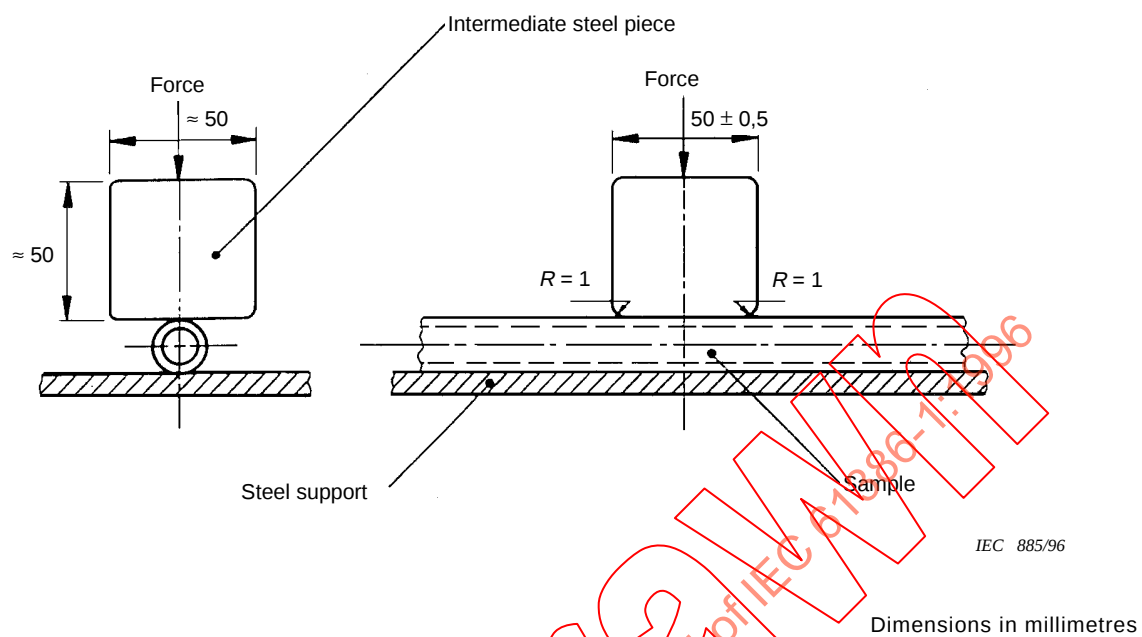
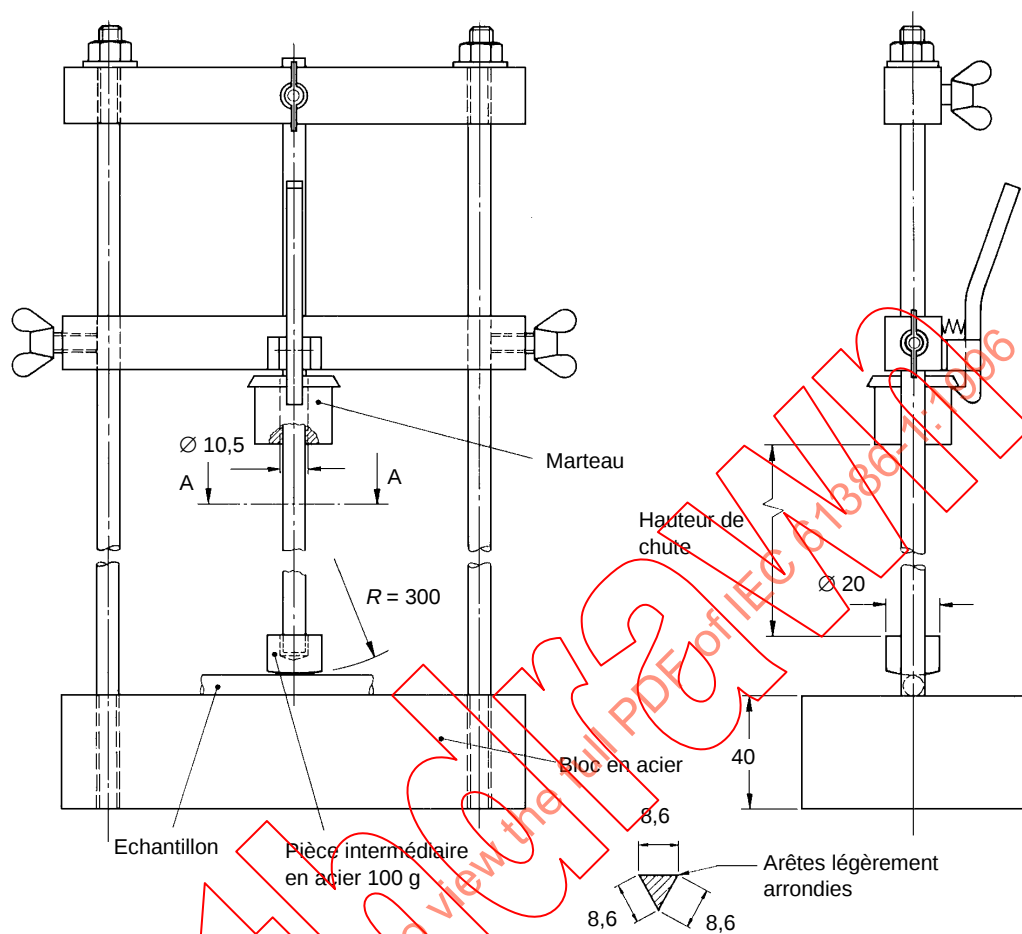


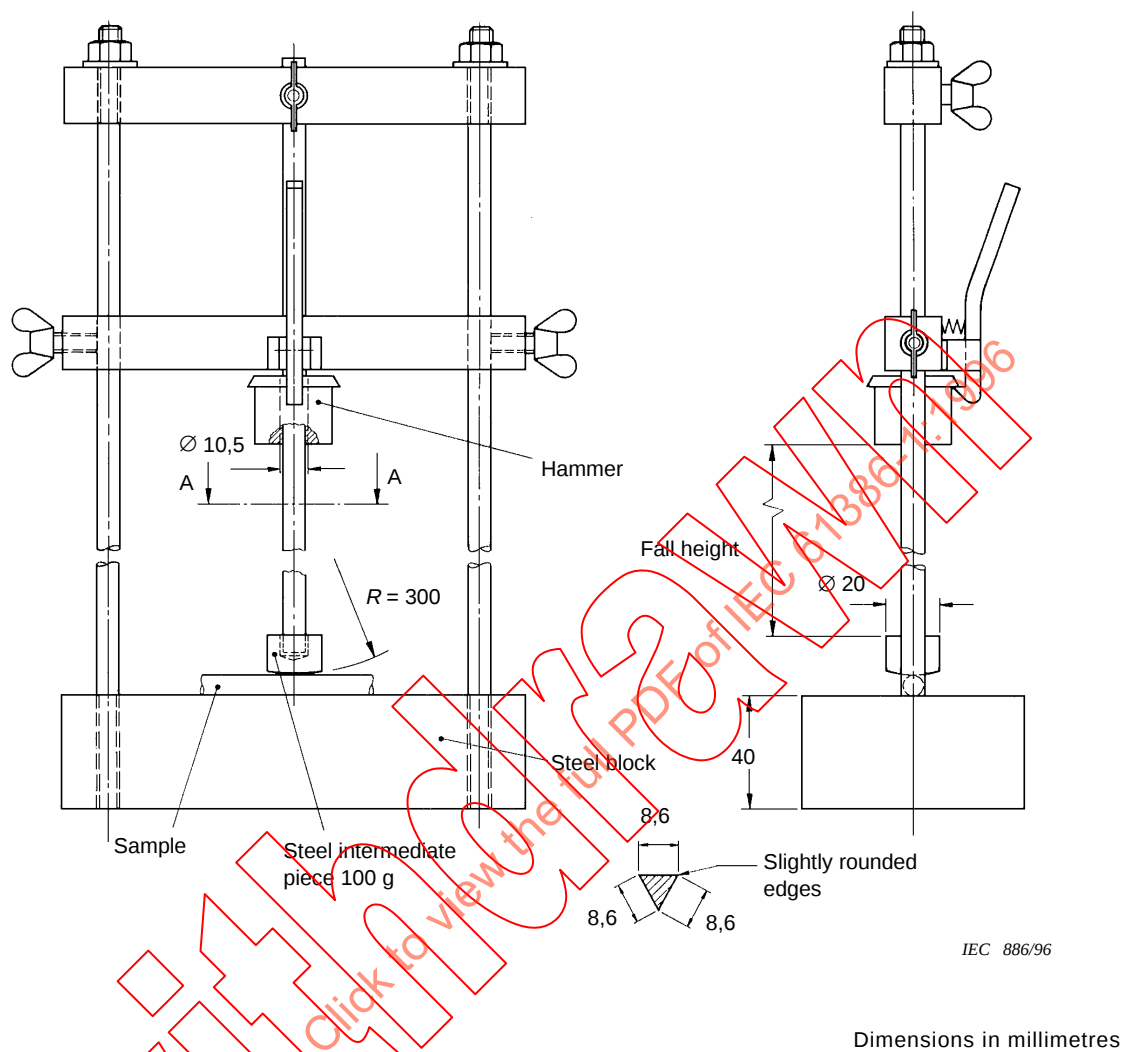
Figure 1 – Arrangement for compression test

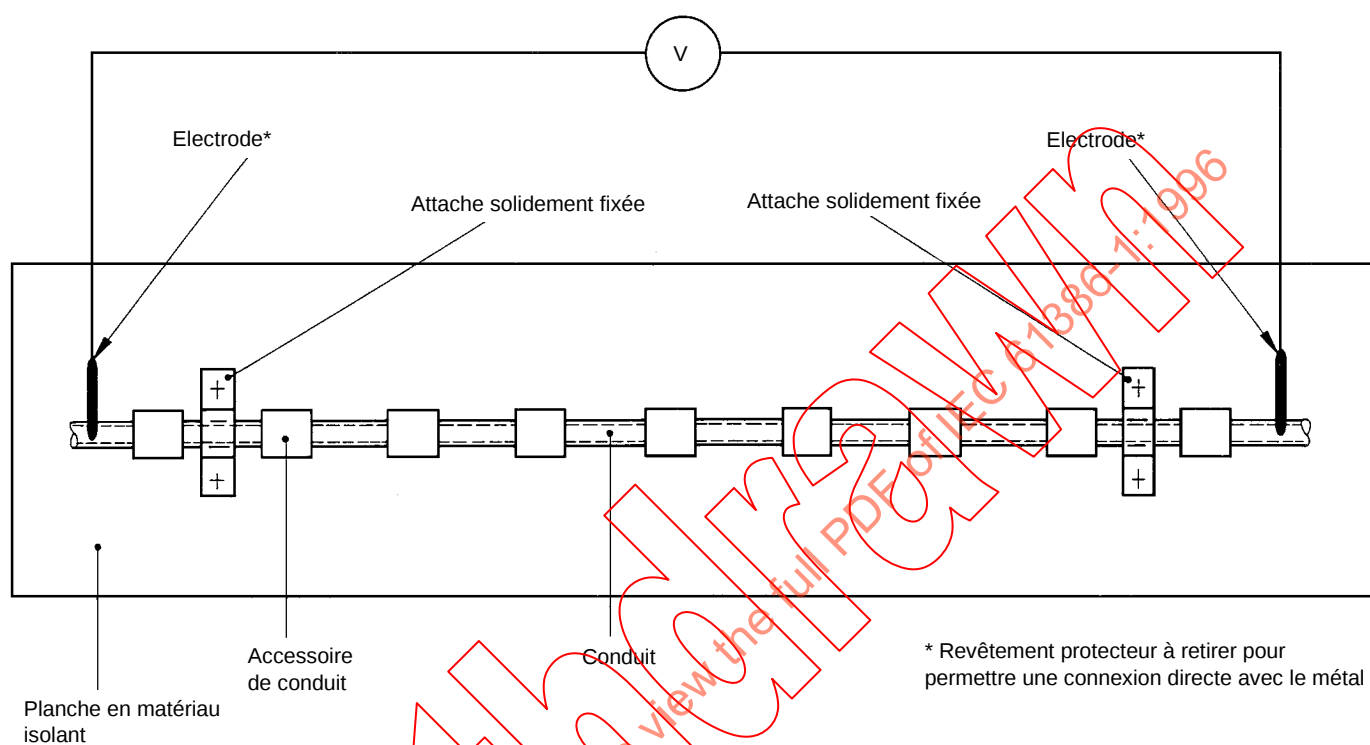


IEC 886/96

Dimensions en millimètres

Figure 2 – Appareil pour l'essai de choc

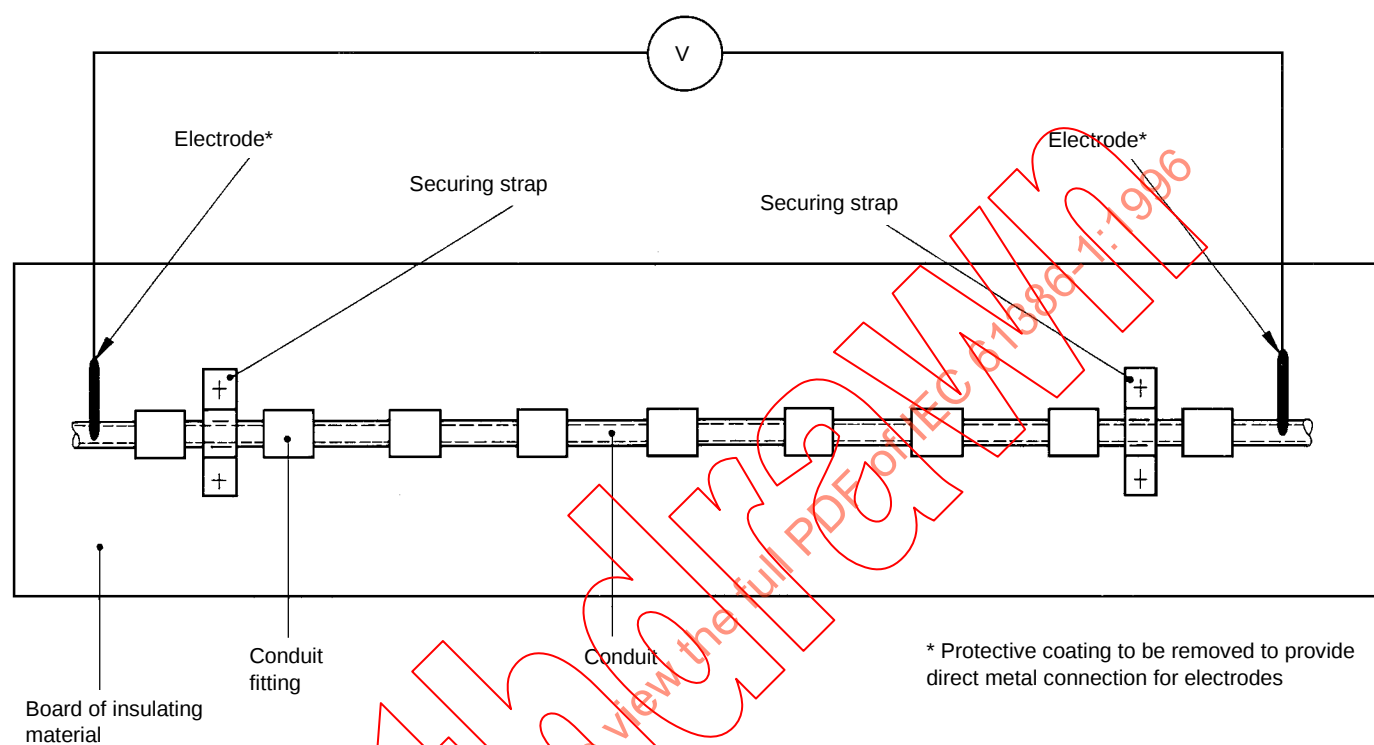
**Figure 2 – Impact test apparatus**



IEC 887/96

Dimensions en millimètres

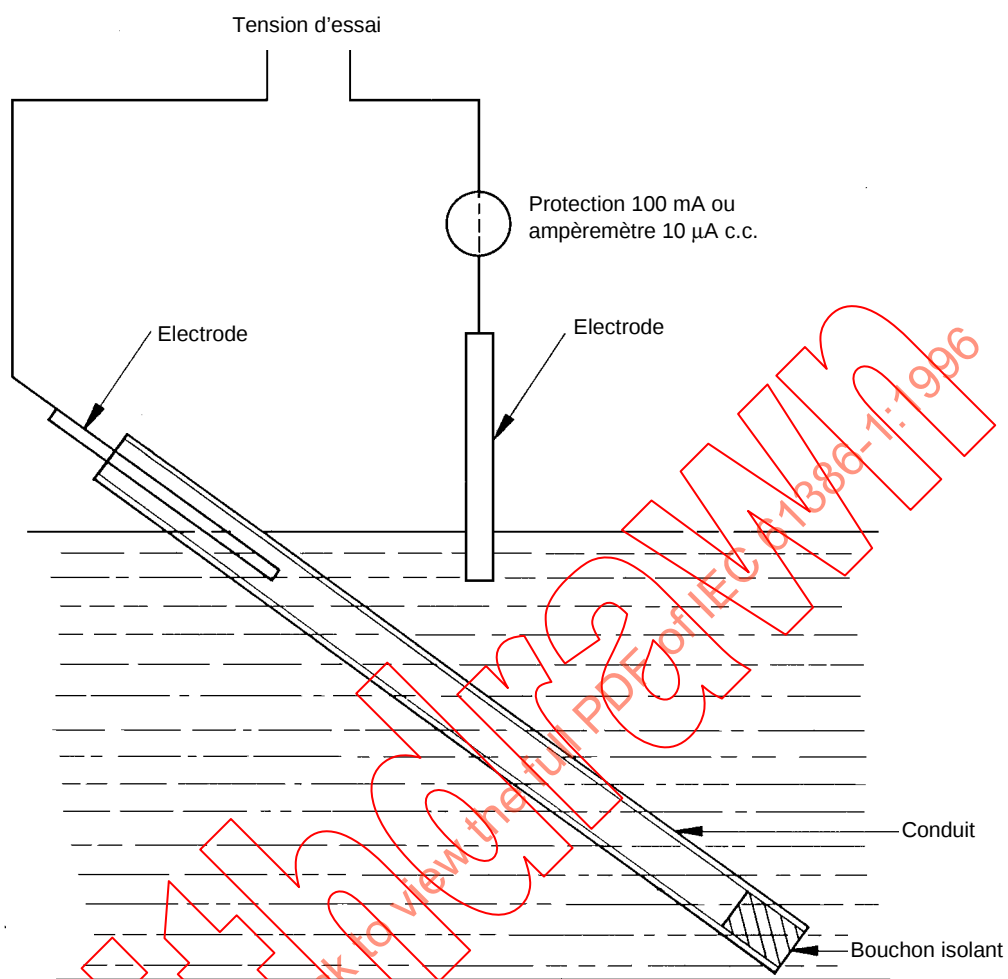
Figure 3 – Montage des conduits et accessoires pour l'essai de continuité



IEC 887/96

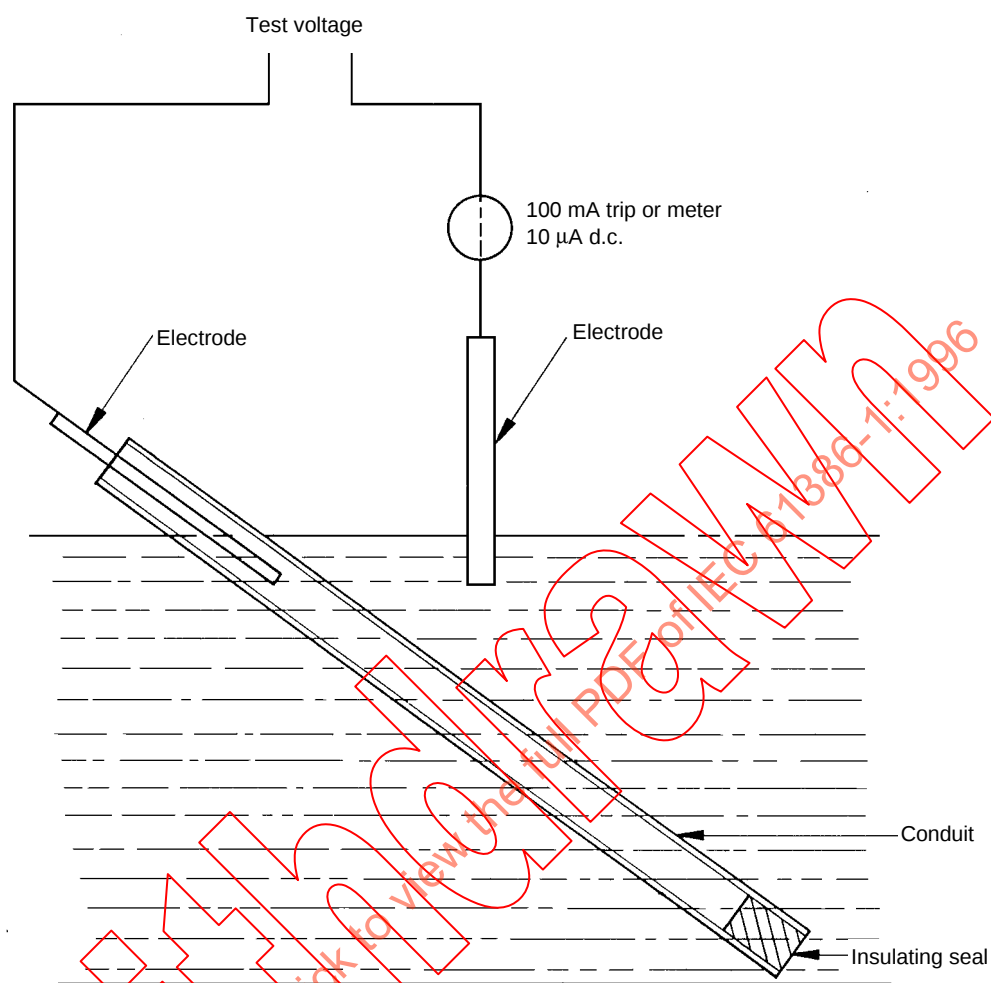
Dimensions in millimetres

Figure 3 – Assembly of conduit and conduit fitting for bonding test



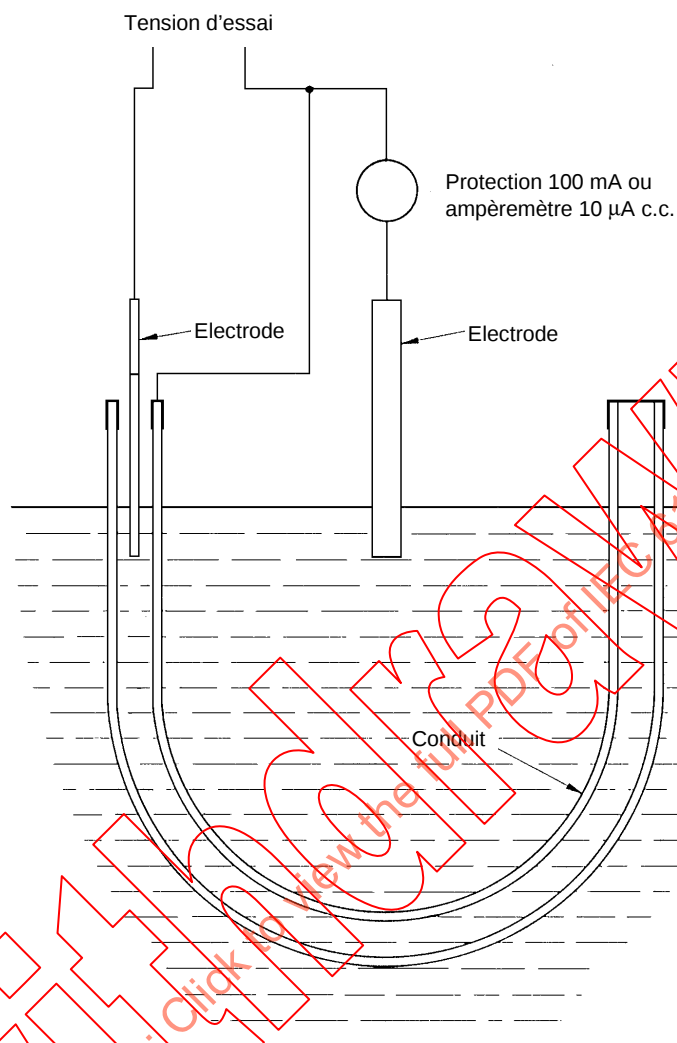
IEC 888/96

Figure 4 – Disposition pour la mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique – Conduits rigides



IEC 888/96

Figure 4 – Arrangement for insulation resistance and electric strength test – Rigid conduit



IEC 889/96

NOTE – Les angles vifs et les bavures sont à supprimer.

Figure 5 – Disposition pour la mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique – Conduits cintrables et souples