

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles –
Part 1: Charging of electric vehicles up to 250 A a.c. and 400 A d.c.**

**Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles et socles de connecteur pour véhicule – Charge conductive des véhicules électriques –
Partie 1: Charge des véhicules électriques jusqu'à 250 A c.a. et 400 A c.c.**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2003 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles –
Part 1: Charging of electric vehicles up to 250 A a.c. and 400 A d.c.**

**Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles et socles de connecteur pour véhicule – Charge conductive des véhicules électriques –
Partie 1: Charge des véhicules électriques jusqu'à 250 A c.a. et 400 A c.c.**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XB

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application.....	12
2 Références normatives	16
3 Définitions.....	18
4 Généralités	26
5 Caractéristiques assignées	28
6 Connexion entre l'alimentation électrique et le véhicule électrique	30
7 Classification	34
8 Marquage	36
9 Dimensions	40
10 Protection contre les chocs électriques	40
11 Section et couleur des conducteurs de terre	42
12 Dispositions pour la mise à la terre	42
13 Bornes	46
14 Dispositifs de verrouillage.....	56
15 Résistance au vieillissement du caoutchouc et des matériaux thermoplastiques	56
16 Construction générale.....	58
17 Construction des socles de prise de courant.....	64
18 Construction des fiches et des prises mobiles de véhicule	64
19 Construction des socles de connecteur de véhicule	66
20 Degrés de protection.....	68
21 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	70
22 Pouvoir de coupure.....	74
23 Fonctionnement normal.....	76
24 Echauffement.....	78
25 Câbles souples et leur connexion.....	80
26 Résistance mécanique	84
27 Vis, parties transportant le courant et connexions	90
28 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances.....	98
29 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement.....	102
30 Corrosion et résistance à la rouille.....	104
31 Essai de tenue au courant de court-circuit potentiel	106
32 Compatibilité électromagnétique (CEM)	110
33 Roulage de véhicule sur un appareil	110
Annexe A (informative) Charge de VE.....	146
Bibliographie.....	148

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	17
3 Definitions	19
4 General	27
5 Ratings.....	29
6 Connection between the power supply and the electric vehicle	31
7 Classification.....	35
8 Marking	37
9 Dimensions	41
10 Protection against electric shock	41
11 Size and colour of earthing conductors.....	43
12 Provision for earthing	43
13 Terminals	47
14 Interlocks	57
15 Resistance to ageing of rubber and thermoplastic material	57
16 General construction	59
17 Construction of socket-outlets	65
18 Construction of plugs and vehicle connectors	65
19 Construction of vehicle inlets.....	67
20 Degrees of protection	69
21 Insulation resistance and dielectric strength	71
22 Breaking capacity	75
23 Normal operation.....	77
24 Temperature rise.....	79
25 Flexible cables and their connection.....	81
26 Mechanical strength	85
27 Screws, current-carrying parts and connections.....	91
28 Creepage distances, clearances and distances	99
29 Resistance to heat, fire and tracking.....	103
30 Corrosion and resistance to rusting	105
31 Conditional short-circuit current withstand test	107
32 Electromagnetic compatibility	111
33 Vehicle driveover.....	111
Annex A (informative) EV charging	147
Bibliography.....	149

Figure 1 – Schéma indiquant l'utilisation des appareils	114
Figure 2 – Doigt d'épreuve normalisé.....	116
Figure 3 – Schémas du circuit pour les essais de pouvoir de coupure et de fonctionnement normal	118
Figure 4 – Appareil d'essai du dispositif d'ancrage de câble.....	120
Figure 5 – Appareil d'essai d'impacts à sphère	122
Figure 6 – Dispositif pour l'essai de la résistance mécanique des fiches et des prises mobiles de véhicule	122
Figure 7 – Appareil d'essai de flexion	124
Figure 8 – Appareil pour l'essai à la bille.....	124
Figure 9 – Appareil d'essai (exemple)	126
Figure 10 – Fil incandescent et position du thermocouple	128
Figure 11 – Configuration et dimensions des électrodes pour l'essai de résistance aux courants de cheminement.....	130
Figure 12 – Calibres pour essayer la possibilité d'introduction des conducteurs circulaires sans préparation spéciale de la section maximale spécifiée	132
Figure 13 – Exemples de bornes.....	134
Figure 14 – Disposition de l'appareillage d'essai.....	138
Figure 15 – Schéma du circuit d'essai pour la vérification de la tenue au courant de court-circuit d'un matériel bipolaire en monophasé, en courant alternatif ou en courant continu ...	140
Figure 16 – Schéma du circuit d'essai pour la vérification de la tenue au courant de court-circuit d'un matériel tripolaire	142
Figure 17 – Schéma du circuit d'essai pour la vérification de la tenue au courant de court-circuit d'un matériel tétrapolaire	144
Tableau 1 – Modes et raccordements admissibles spécifiés par la CEI 61851-1	14
Tableau 2 – Appariabilité des dispositifs correspondants sur véhicule.....	30
Tableau 3 – Présentation de l'interface universelle pour véhicule	32
Tableau 4 – Présentation de l'interface basique pour véhicule	34
Tableau 5 – Courants d'essai à court terme	44
Tableau 6 – Section des conducteurs de puissance et de signal	48
Tableau 7 – Valeurs pour l'essai de traction sur borne	52
Tableau 8 – Valeurs pour l'essai de flexion sous charge mécanique	54
Tableau 9 – Longueur de câble utilisée pour déterminer la force de traction sur l'organe de verrouillage.....	60
Table 10 – Tension d'essai pour l'essai de rigidité diélectrique	72
Tableau 11 – Pouvoir de coupure	76
Tableau 12 – Fonctionnement normal	78
Tableau 13 – Courant d'essai et section nominale des conducteurs en cuivre pour l'essai d'échauffement	80
Tableau 14 – Valeurs d'essai des forces de traction et de couple pour ancrages de câble	84
Tableau 15 – Énergie d'impact pour l'essai d'impacts à sphère	86
Tableau 16 – Essai de flexion sous charge mécanique	90
Tableau 17 – Valeurs du couple d'essai pour les presse-étoupe	90
Tableau 18 – Couple de serrage pour la vérification de la résistance mécanique des bornes du type à vis.....	94

Figure 1 – Diagram showing the use of the accessories	115
Figure 2 – Standard test finger.....	117
Figure 3 – Circuit diagrams for breaking capacity and normal operation tests	119
Figure 4 – Apparatus for testing the cable anchorage	121
Figure 5 – Ball Impact test	123
Figure 6 – Arrangement for mechanical strength test for plugs and vehicle connectors	123
Figure 7 – Apparatus for flexing test	125
Figure 8 – Ball-pressure apparatus	125
Figure 9 – Test apparatus (example)	127
Figure 10 – Glow-wire and position of the thermocouple	129
Figure 11 – Arrangement and dimensions of the electrodes for the tracking test	131
Figure 12 – Gauges for testing insertability of round unprepared conductors having the maximum specified cross-section.....	133
Figure 13 – Examples of terminals	135
Figure 14 – Equipment test arrangement	139
Figure 15 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a two-pole equipment on a single-phase a.c. or d.c.	141
Figure 16 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a three-pole equipment	143
Figure 17 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a four-pole equipment	145
Table 1 – Modes and permissible connections specified in IEC 61851-1	15
Table 2 – Intermateability of mating devices at vehicle.....	31
Table 3 – Overview of the universal vehicle interface.....	33
Table 4 – Overview of the basic vehicle interface.....	35
Table 5 – Short-time test currents	45
Table 6 – Size for power and signal conductors	49
Table 7 – Value for terminal pull test.....	53
Table 8 – Value for flexing under mechanical load test	55
Table 9 – Cable length used to determine pull force on latch assembly.....	61
Table 10 – Test voltage for dielectric strength test.....	73
Table 11 – Breaking capacity.....	77
Table 12 – Normal operation.....	79
Table 13 – Test current and nominal cross-sectional areas of copper conductors for temperature rise test.....	81
Table 14 – Pull force and torque test values for cable anchorages.....	85
Table 15 – Impact energy for ball impact test.....	87
Table 16 – Mechanical load flexing test	91
Table 17 – Torque test values for glands	91
Table 18 – Tightening torque for verification of mechanical strength of screw-type terminals.....	95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FICHES, SOCLES DE PRISE DE COURANT, PRISES MOBILES ET SOCLES DE CONNECTEUR POUR VÉHICULE – CHARGE CONDUCTIVE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Charge des véhicules électriques jusqu'à 250 A c.a. et 400 A c.c.

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 62196-1 a été préparée par le Sous-comité 23 H: Prises de courant à usages industriels, du Comité d'Etudes 23 de la CEI: Petit appareillage.

Cette version bilingue, publiée en 2004-03, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 23H/132/FDIS et 23H/135/RVD. Le rapport de vote 23H/135/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PLUGS, SOCKET-OUTLETS, VEHICLE COUPLERS AND VEHICLE INLETS –
CONDUCTIVE CHARGING OF ELECTRIC VEHICLES –****Part 1: Charging of electric vehicles up to 250 A a.c.
and 400 A d.c.**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62196-1 has been prepared by IEC subcommittee 23H: Industrial plugs and socket-outlets, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This bilingual version, published in 2004-03, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
23H/132/FDIS	23H/135/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006.
A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62196-1:2003

Withd2003

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62196-1:2003

Withdrawn

INTRODUCTION

La CEI 61851-1 spécifie les équipements de charge conductive des véhicules électriques. La présente partie de la CEI 62196, à laquelle il est fait référence, tout comme à la série CEI 60309, dans la CEI 61851-1, spécifie les exigences pour les fiches, les socles de prise de courant, les prises mobiles, les socles de connecteur de véhicule et les câbles de charge, qui sont décrits dans la CEI 61851-1. Certaines charges peuvent être réalisées par le raccordement direct d'un véhicule électrique aux sorties communes des socles de prise de courant du réseau électrique d'alimentation. Certains modes de charge nécessitent une alimentation dédiée et des équipements de charge incorporant des circuits de contrôle et de communication. Cette norme couvre les exigences mécaniques, électriques et de performances relatives aux fiches, aux socles de prise de courant, aux prises mobiles de véhicule et aux socles de connecteur de véhicule dédiés, pour permettre l'interface des équipements de charge avec les véhicules électriques.

Cette série CEI 62196 pourra être publiée en plusieurs parties, en fonction des besoins, la présente Partie 1 comportant des articles de caractère général, et les autres parties présentant les exigences particulières pour les différents types.

INTRODUCTION

IEC 61851-1 specifies electric vehicle conductive charging equipment. This International Standard, referred to as the IEC 60309 series in IEC 61851-1, specifies the requirements for plugs, socket-outlets, connectors, inlets and cable assemblies as described in IEC 61851-1. Some charging can be achieved by direct connection from an electric vehicle to common mains socket outlets. Some modes of charging require a dedicated supply and charging equipment incorporating control and communication circuits. This standard covers the mechanical, electrical and performance requirements for dedicated plugs, socket outlets, vehicle connectors and vehicle inlets for interfacing between such dedicated charging equipment and the electric vehicle.

This International Standard may be published in several parts, as necessary, including this Part 1, comprising clauses of a general character, and subsequent parts, presenting particular requirements for individual types.

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62196-1:2003

FICHES, SOCLES DE PRISE DE COURANT, PRISES MOBILES ET SOCLES DE CONNECTEUR POUR VÉHICULE – CHARGE CONDUCTIVE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Charge des véhicules électriques jusqu'à 250 A c.a. et 400 A c.c.

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62196 est applicable aux fiches, aux socles de prise de courant, aux prises mobiles, aux socles de connecteur et aux câbles de charge pour les véhicules électriques destinés à être utilisés dans les systèmes de charge conductive, qui comprennent des moyens de contrôle, avec une tension d'emploi assignée n'excédant pas

- 690 V en courant alternatif, 50 Hz – 60 Hz, à un courant assigné n'excédant pas 250 A,
- 600 V en courant continu, à un courant assigné n'excédant pas 400 A.

Ces appareils et câbles de charge sont prévus pour être utilisés dans les circuits spécifiés par la CEI 61851-1, fonctionnant à différentes tensions et fréquences, et qui peuvent inclure des signaux TBT et des signaux de communication.

Ces appareils et câbles de charge sont à utiliser à une température ambiante comprise entre $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dans certains pays, d'autres exigences peuvent s'appliquer.

Ces appareils sont prévus pour être connectés uniquement à des câbles à conducteurs en cuivre ou en alliage de cuivre.

Les appareils couverts par cette norme sont à utiliser dans certains modes de charge des véhicules électriques. Ces modes sont définis dans la CEI 61851-1. Ces définitions et une description des types de raccordement (cas A, B et C), figurant également dans la CEI 61851-1, sont reproduites dans cette norme à l'Annexe A.

Le Tableau 1 illustre les types d'appareils (B , U_{32} , U_A , U_D) admis pour chaque situation de charge (mode et cas) et identifie les cas où il est obligatoire d'utiliser les appareils couverts par cette norme. Ceux-ci sont indiqués par les entrées des colonnes du Tableau 1, libellées «62196».

Le Tableau 1 décrit également les situations dans lesquelles il est permis d'utiliser un appareil couvert par cette norme ou d'autres appareils normalisés. Ils sont identifiés par une entrée dans la colonne libellée «62196» et par le mot «Tout» dans la colonne libellée «Type».

Cette norme ne s'applique pas aux appareils normalisés utilisés dans les systèmes de charge où l'usage de tels appareils, construits suivant les exigences d'autres normes, est autorisé (par exemple en mode 1 et en mode 2). Ces appareils normalisés peuvent être utilisés pour les situations (mode et cas) identifiées dans le Tableau 1 par le mot «Tout» dans la colonne libellée «Type» et sans entrée correspondante dans la colonne libellée «62196».

Cette norme peut être utilisée comme guide pour les appareils ayant un nombre plus faible de contacts et des caractéristiques assignées inférieures, destinés à l'utilisation sur des véhicules légers.

PLUGS, SOCKET-OUTLETS, VEHICLE COUPLERS AND VEHICLE INLETS – CONDUCTIVE CHARGING OF ELECTRIC VEHICLES –

Part 1: Charging of electric vehicles up to 250 A a.c. and 400 A d.c.

1 Scope

This part of IEC 62196 is applicable to plugs, socket-outlets, connectors, inlets and cable assemblies for electric vehicles, intended for use in conductive charging systems which incorporate control means, with a rated operating voltage not exceeding:

- 690 V a.c., 50 – 60 Hz, at a rated current not exceeding 250 A;
- 600 V d.c., at a rated current not exceeding 400 A.

These accessories and cable assemblies are intended to be used for circuits specified in IEC 61851-1 which operate at different voltages and frequencies and which may include ELV and communication signals.

These accessories and cable assemblies are to be used in an ambient temperature of between $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. In some countries, other requirements may apply.

These accessories are intended to be connected only to cables with copper or copper-alloy conductors.

The accessories covered by this standard are for use in certain modes of charging EV's. These modes are defined in IEC 61851-1. These definitions and a description of the types of connection (cases A, B and C), also described in IEC 61851-1, are reproduced herein as Annex A.

Table 1 illustrates the types of accessories (B , U_{32} , U_A , U_D) permitted for each charging situation (mode and case) and identifies where it is mandatory to use the accessories covered by this standard. These are indicated by the entries in the columns headed "62196" in Table 1.

The table also describes situations in which either an accessory covered by this standard, or other standardized accessories, are permitted to be used. They are identified by an entry in the column headed "62196" and the word "Any" under the column headed "Type".

This standard does not apply to those standardised accessories used in charging systems where the use of such accessories constructed to the requirements of other standards is permitted (e.g. in mode 1 and mode 2). Such standardized accessories may be used for those situations (mode and case) identified in Table 1 by the word "Any" under the column headed "Type" and with no corresponding entry under the column headed "62196".

This standard can be used as a guide for accessories with a lesser number of contacts and lower ratings for use with light duty vehicles.

Tableau 1 – Modes et raccordements admissibles spécifiés par la CEI 61851-1

Mode	A	Phases	Fiche et socle de prise					Prise mobile et socle de connecteur de VE					Commen- taires				
			Contacts de puissance et terre de protection	Contact de contrôle, y/c pilote	Type	62196	Cas	Boîtier de contrôle en ligne	Contacts de puissance et terre de protection	Contact de contrôle, y/c pilote	Type	62196		Cas			
1	16	1	1+N, ou 2	Aucun	Tout		A		1+N, ou 2	Aucun			A	Voir Note 1			
					Tout		B					B ou U ₃₂	B				
		3	3 + N	Aucun	Tout		A		3 + N	Aucun			A				
					Tout		B					B ou U ₃₂	B				
2	32	1	1+N, ou 2	Aucun	Tout		B	oui	1+N, ou 2 3 + N	1			B ou U ₃₂	B	Utilise le boîtier de contrôle en ligne		
		3	3 + N	Aucun	Tout		B	oui	3 + N	1			B ou U ₃₂	B	Utilise le boîtier de contrôle en ligne		
3	32	1	1+N, ou 2	4		B ou U ₃₂	A		1+N, ou 2 3 + N	4		B ou U ₃₂	A				
							B						B				
							C						C				
		3	3 + N	4		B ou U ₃₂	A		3 + N	4		B ou U ₃₂	A				
							B						B				
							C						C				
	250	1							1+N, ou 2 à 32A 1+N, ou 2 à 250A 3 à 32A + N 3 à 250A	4		U _A		C			
		3								3 à 32A + N 3 à 250A	4		U _A		C		
4	400	-						3 à 32A + N 2 à 400A c.c.	4		U _D		C				

NOTE 1 Il convient que des restrictions concernant une charge inférieure à 16 A soient identifiées par le fabricant du véhicule.

NOTE 2 Dans la colonne libellée «62196», les entrées sont définies comme:

B de base

U₃₂ Une interface universelle dimensionnée pour seulement 32 A c.a.

U_A Une interface universelle dimensionnée pour seulement 32/250 A c.a.

U_D Une interface universelle dimensionnée pour seulement 32/400 A c.a.

NOTE 3 Dans la colonne libellée «Type», le mot «Tout» indique que n'importe quelle interface de fiche/socle de prise de la CEI 61851-1 peut être utilisée.

NOTE 4 Soit «L₁ avec N», soit «L₁ avec L₂» sont utilisés en monophasé pour correspondre à l'alimentation.

NOTE 5 Le contact de terre est obligatoire pour tous les appareils; le contact pilote est obligatoire pour les appareils en modes 2, 3, et 4. Les autres contacts sont fournis en fonction des exigences de l'utilisateur.

Table 1 – Modes and permissible connections specified in IEC 61851-1

Mode	Amps	Phases	Plug & socket					EV connector & inlet					Comments																		
			Power pins used & prot. earth	Control pins incl. pilot	Type	62196	Case	In line control box	Power pins used & prot. earth	Control pins incl. pilot	Type	62196		Case																	
1	16	1	1+N, or 2	None	Any		A		1+N, or 2	None			A	See Note 1																	
					Any		B				B																				
		3	3 + N	None	Any		A		3 + N	None			A																		
					Any		B				B																				
2	32	1	1+N, or 2	None	Any		B	yes	1+N, or 2 3 + N	1			B	Uses in-line control box																	
		3	3 + N	None	Any		B	yes	3 + N	1			B	Uses in-line control box																	
3	32	1	1+N, or 2	4		B or U ₃₂	A B C		1+N, or 2 3 + N	4		B or U ₃₂	A B C																		
		3	3 + N	4		B or U ₃₂	A B C		3 + N	4		B or U ₃₂	A B C																		
	250	1							1+N, or 2 @ 32A 1+N, or 2 @ 250A 3 @ 32A + N 3 @ 250A	4		U _A		C																	
		3																		3 @ 32A + N 3 @ 250A	4		U _A		C						
4	400	-							3 @ 32A + N 2 @ 400A dc	4		U _D		C																	

NOTE 1 Restrictions regarding load less than 16 A should be recognized by the vehicle maker.

NOTE 2 In the column headed "62196", the items listed are defined as:

B Basic

U₃₂ Universal interface rated for 32 A a.c. only

U_A Universal interface rated for 32/250 A a.c. only

U_D Universal interface prepared for 32/400 A d.c. only

NOTE 3 In the column headed "Type", the word "Any" indicates that any IEC standard plug/socket-outlet interface can be used.

NOTE 4 Either "L₁ with N" or "L₁ with L₂" are used for single-phase to match the supply.

NOTE 5 Earth-contact is mandatory in all accessories, pilot contact is mandatory in accessories in modes 2, 3, and 4. The other contacts are provided as required by the user.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60227 (toutes les parties): *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60228:1978, *Ames des câbles isolés*

CEI 60245-4:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles souples.*

CEI 60269-1:1998, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60269-2:1986, *Fusibles basse tension – (Partie 2: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels).*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais¹*

CEI 60664-3:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement des cartes imprimées équipées.*

CEI 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60999-1:1999, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

CEI 60999-2:1999, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour conducteurs de 35 mm² à 300 mm².*

CEI 61851-1:2001, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 1: Règles générales*

¹ Il existe une édition consolidée 1.2 (2002), incluant l'édition 1.0 et ses amendements 1 (2000) et 2 (2002).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60227 (all parts): *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60228:1978, *Conductors of insulated cables*

IEC 60245-4:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2:1986, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorised persons (fuses mainly for industrial application)*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*¹

IEC 60664-3:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2:1999, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors – Part 2: Particular requirements for conductors from 35 mm² up to 300 mm²*

IEC 61851-1:2001, *Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements*

¹ There exists a consolidated edition 1.2 (2002) including edition 1.0 and its Amendments 1 (2000) and 2 (2002).

3 Définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 61851-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

Lorsque les termes «tension» et «courant» sont utilisés, ils impliquent les valeurs efficaces, sauf spécification contraire.

Dans toute cette norme, le mot «terre» est utilisé pour «terre de protection».

NOTE 1 Les termes «interface basique» et «interface universelle» se réfèrent aux termes décrits dans la CEI 61851-1.

L'utilisation des appareils est indiquée à la Figure 1.

NOTE 2 Le terme «appareil» est utilisé comme terme générique, couvrant les fiches, les socles de prise de courant, les prises mobiles de véhicule, les socles de connecteur de véhicule et les câbles de charge.

3.1

isolation principale

isolation nécessaire pour assurer le fonctionnement convenable de l'appareil et la protection fondamentale contre les chocs électriques

3.2

câble de charge

composant utilisé pour établir la connexion entre le véhicule électrique et le système d'alimentation pour véhicule électrique. Il peut être soit fixé et intégré à l'un de ces deux systèmes, soit détachable. Il comprend le câble souple, la prise mobile de véhicule et/ou la fiche qui sont requises pour une bonne connexion

NOTE Un câble de charge peut comprendre un ou plusieurs câbles, avec ou sans gaine de protection; il peut être dans un tube flexible, un tube de protection ou un chemin de câbles.

3.3

système de maintien du câble

dispositif prévu pour protéger un câble de charge contre des dommages mécaniques et/ou pour faciliter sa manipulation

NOTE Un dispositif de suspension du câble est un exemple de système de maintien de câble.

3.4

bouchon

partie séparée ou attachée, qui peut être utilisée pour assurer le degré de protection d'une fiche ou d'un socle de connecteur de véhicule, lorsqu'il ou elle n'est pas engagé(e) dans un socle de prise de courant ou une prise mobile

3.5

organe de serrage

partie de la borne indispensable pour le serrage et la connexion électrique du conducteur

3.6

courant de court-circuit potentiel

courant présumé qu'un appareil, protégé par un dispositif spécifié de protection contre les courts-circuits, peut supporter de façon satisfaisante pendant la durée totale de fonctionnement de ce dispositif dans les conditions spécifiées d'emploi et de comportement

NOTE Cette définition diffère de celle du VET 441-17-20 en élargissant le concept de dispositif de limitation de courant à un dispositif de protection contre les courts-circuits dont la fonction n'est pas uniquement de limiter le courant.

3 Definitions

For the purpose of this document, the following terms and definitions apply. Additional definitions may be found in IEC 61851-1.

Where the terms voltage and current are used, they imply r.m.s. values, unless otherwise specified.

Throughout this standard, the word “earthing” is used for “protective earthing”.

NOTE 1 The terms “basic interface” and “universal interface” refer to terms described in IEC 61851-1.

The application of accessories is shown in Figure 1.

NOTE 2 The term “accessory” is used as a generic term covering plugs, socket-outlets, vehicle connectors, vehicle inlets and cable assemblies.

3.1

basic insulation

insulation necessary for the proper functioning of the accessory and for basic protection against electric shock

3.2

cable assembly

piece of equipment which is used to establish the connection between the electric vehicle and the electric vehicle supply equipment. It may be either fixed to and included in one of these devices, or detachable. It includes the flexible cable, the vehicle connector and/or plug that are required for proper connection

NOTE A cable assembly may include one or more cables, with or without a fixed jacket, which may be in a flexible tube, conduit or wire way.

3.3

cable management system

device which is intended to protect a cable assembly from mechanical damage and/or to facilitate its handling

NOTE A cable suspension device is an example of a cable management system.

3.4

cap

part separated or attached, which may be used to provide the degree of protection of a plug or vehicle inlet, when it is not engaged with a socket-outlet or connector

3.5

clamping unit

part of a terminal necessary for the clamping and the electrical connection of the conductor

3.6

conditional short-circuit current

prospective current that an accessory, protected by a specified short-circuit protective device, can withstand satisfactorily for the total operating time of that device under specified conditions of use and behaviour

NOTE This definition differs from IEC 441-17-20 by broadening the concept of current-limiting device into a short-circuit protective device, the function of which is not only to limit the current.

3.7

connexion

liaison conductrice unique

3.8

capot

dispositif procurant le degré de protection d'un appareil lorsqu'il n'est pas engagé dans un socle de prise de courant ou dans une prise mobile de véhicule. Il peut être utilisé comme dispositif de retenue ou partie d'un dispositif de retenue

NOTE Les bouchons, les couvercles, les obturateurs et les dispositifs semblables peuvent réaliser la fonction de capot.

3.9

domestique

prévu pour un usage ménager et pour des usages similaires, jusqu'à un courant assigné maximal de 30 A à 32 A en courant alternatif

3.10

double isolation

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire

3.11

véhicule électrique (VE)

tout véhicule propulsé par un moteur électrique dont le courant électrique provient d'un accumulateur rechargeable ou d'autres dispositifs portables de stockage d'énergie électrique (rechargeables à partir de l'énergie provenant d'une source extérieure au véhicule, telle qu'une installation de distribution d'électricité publique ou résidentielle), et qui est construit pour une utilisation essentiellement sur la voie publique, les routes et autoroutes

3.12

boîtier de contrôle intégré au câble

dispositif incorporé dans le câble de charge, qui remplit des fonctions de contrôle. Il est situé à moins de 0,3 m de la fiche ou du système d'alimentation pour véhicule électrique

3.13

tension d'isolement

tension assignée à l'appareil par le fabricant et à laquelle se rapportent les essais diélectriques, les distances dans l'air et les lignes de fuite

3.14

dispositif d'interruption incorporé

dispositif d'interruption construit comme partie intégrante d'un appareil couvert par la présente norme

3.15

dispositif de verrouillage

ensemble, électrique ou mécanique, qui empêche la mise sous tension des contacts d'un socle de prise de courant avant qu'une fiche ou une prise mobile ne soit suffisamment engagée, et qui soit empêche l'extraction de la fiche tant que ses contacts sont sous tension, soit met hors tension les contacts avant séparation

3.16

appariabilité

capacité d'appareils similaires à s'accoupler avec les appareils correspondants prévus pour être utilisés avec eux

3.7**connection**

a single conductive path

3.8**cover**

means providing the degree of protection of an accessory when it is not engaged with a socket-outlet or vehicle connector. It can be used as the retaining means or a part of the retaining means

NOTE Caps, lids, shutters and similar devices can perform the function of a cover.

3.9**domestic**

intended for household and similar purposes, up to a maximum current rating of 30 – 32 A a.c.

3.10**double insulation**

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

3.11**electric vehicle (EV)**

any vehicle propelled by an electric motor drawing current from a rechargeable storage battery or from other portable energy storage devices (rechargeable using energy from a source off the vehicle such as residential or public electric service), which is manufactured primarily for use on public streets, roads or highways

3.12**in-cable control box**

device which is incorporated in the cable assembly and which performs control functions. It is located within the plug or within 0,3 m of the plug or the electric vehicle supply equipment

3.13**insulation voltage**

the voltage assigned to the accessory by the manufacturer and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred

3.14**integral switching device**

mechanical switching device constructed as a part of an accessory covered by this standard

3.15**interlock**

device, either electrical or mechanical, which prevents the contacts of a socket-outlet from becoming live before it is in proper engagement with a plug, and which either prevents the plug from being withdrawn while its contacts are live or makes the contacts dead before separation

3.16**intermateability**

the ability of like accessories to join together with the mating accessories they are intended to be used with

3.17

couvercle

dispositif pour assurer le degré de protection sur un socle de prise de courant ou une prise mobile de véhicule

3.18

dispositif mécanique d'interruption

dispositif d'interruption destiné à fermer et à ouvrir un ou plusieurs circuits électriques au moyen de contacts séparables

3.19

appareil non démontable

appareil construit de telle manière que le câble ou le câblage ne peut pas être séparé de l'appareil sans le rendre inutilisable de façon permanente

NOTE Une fiche qui est intégralement moulée sur le câble est un exemple d'appareil non démontable.

3.20

prise de courant

moyen permettant de réaliser la connexion à volonté entre un câble souple et une installation fixe. Il comporte deux parties: un socle de prise de courant et une fiche

3.20.1

fiche

partie d'une prise de courant intégrée ou destinée à être fixée à un câble souple, qui se raccorde sur le véhicule électrique ou à une prise mobile de véhicule. Elle peut inclure des composants mécaniques, électriques ou électroniques et des circuits qui réalisent des fonctions de contrôle

3.20.2

socle de prise de courant

partie de la prise de courant destinée à être installée dans l'installation fixe ou incorporée au matériel

3.21

courant(s) assigné(s)

courant assigné à chaque pôle/borne de l'appareil par le fabricant

3.22

tension d'emploi assignée

tension nominale de l'alimentation ou des alimentations pour laquelle la borne de l'appareil est prévue

3.23

isolation renforcée

isolation principale améliorée ayant des propriétés mécaniques et électriques telles qu'elle procure le même degré de protection contre les chocs électriques qu'une double isolation

3.24

dispositif de retenue

système mécanique qui maintient la fiche ou la prise mobile du véhicule en position, lorsque cette dernière est engagée correctement, et qui empêche qu'elle soit retirée involontairement

3.25

appareil démontable

appareil construit de telle manière que le câble ou le câblage peut être remplacé. Il peut s'agir soit d'un appareil réparable par l'utilisateur, soit d'un appareil réparable sur le terrain (par le constructeur)

3.17**lid**

a means to ensure the degree of protection on a socket-outlet or a vehicle connector

3.18**mechanical switching device**

switching device designed to close and open one or more electric circuits by means of separable contacts

3.19**non-rewireable accessory**

accessory so constructed that the cable or wiring cannot be separated from the accessory without making it permanently useless

NOTE A plug which is integrally moulded to the cable is an example of a non-rewireable accessory.

3.20**plug and socket-outlet**

a means enabling the connection at will of a flexible cable to fixed wiring. It consists of two parts: a socket-outlet and a plug

3.20.1**plug**

the part of a plug and a socket-outlet integral with or intended to be attached to one flexible cable connected to the electric vehicle or to a vehicle connector. It may include mechanical, electrical or electronic components and circuitry, which perform control functions

3.20.2**socket-outlet**

the part of a plug and a socket-outlet intended to be installed with the fixed wiring or incorporated in equipment

3.21**rated current(s)**

current assigned to each pole of the accessory by the manufacturer

3.22**rated operating voltage**

nominal voltage of the supply(ies) for which the pole of the accessory is intended to be used

3.23**reinforced insulation**

an improved basic insulation with such mechanical and electrical qualities that it provides the same degree of protection against electric shock as double insulation

3.24**retaining means**

a mechanical arrangement which holds a plug or vehicle connector in position when it is in proper engagement, and prevents its unintentional withdrawal

3.25**rewireable accessory**

accessory so constructed that the cable or wiring can be replaced. It can be either a user-serviceable accessory or a field-serviceable accessory

3.26

appareil réparable par l'utilisateur

appareil construit de manière à ce qu'il puisse être re-câblé ou que des pièces puissent être remplacées, en utilisant des outils couramment disponibles et sans devoir remplacer certaines parties de l'appareil

NOTE Une fiche ordinaire, qui peut être démontée et câblée en utilisant un tournevis courant, est un exemple d'appareil réparable par l'utilisateur.

3.27

appareil réparable sur le terrain

appareil construit de manière à ce qu'il ne puisse être re-câblé que par le personnel autorisé du constructeur

3.28

socle interrupteur

socle de prise de courant comportant un dispositif de coupure associé, qui coupe l'alimentation des contacts du socle

3.29

isolation supplémentaire (isolation de protection)

isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques, en cas de défaillance de l'isolation principale

3.30

borne

partie conductrice destinée à raccorder un conducteur à un appareil

3.30.1

borne à trou

borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement, où elle est serrée sous le corps de la vis ou des vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'un organe de serrage intermédiaire auquel la pression est appliquée par le corps de la vis

NOTE Voir la Figure 13a.

3.30.2

borne à serrage sous tête de vis

borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous la tête de la vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

NOTE Voir les Figures 13b et 13c.

3.30.3

borne à goujon fileté

borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous un écrou. La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

NOTE Voir la Figure 13d.

3.30.4

borne à plaquette

borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaquette au moyen de deux ou plusieurs vis ou écrous

NOTE Voir la Figure 13e.

3.26**user-serviceable accessory**

accessory so constructed that it can be rewired, or parts can be replaced, using commonly available tools and without having to replace individual parts of the accessory

NOTE An ordinary plug, which can be disassembled and wired using a common screwdriver, is an example of user-serviceable accessory.

3.27**field-serviceable accessory**

accessory so constructed that it shall only be rewired by the manufacturer's authorised personnel

3.28**switched socket-outlet**

socket-outlet with an associated switching device to disconnect the supply from the socket-outlet contacts

3.29**supplementary insulation (protective insulation)**

independent insulation provided in addition to the basic insulation, in order to ensure protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation

3.30**terminal**

conductive part provided for the connection of a conductor to an accessory

3.30.1**pillar terminal**

terminal in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw or screws. The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate clamping member to which pressure is applied by the shank of the screw

NOTE See Figure 13a.

3.30.2**screw terminal**

a terminal in which the conductor is clamped under the head of the screw. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device

NOTE See Figures 13b and 13c.

3.30.3**stud terminal**

a terminal in which the conductor is clamped under a nut. The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device

NOTE See Figure 13d.

3.30.4**saddle terminal**

a terminal in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts

NOTE See Figure 13e.

3.30.5

borne pour cosses et barres

borne à serrage sous tête de vis ou borne à goujon fileté prévue pour le serrage d'une cosse ou d'une barre au moyen d'une vis ou d'un écrou

NOTE Voir la Figure 13f.

3.30.6

borne à capot taraudé

borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée au moyen d'un écrou contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté. L'âme est serrée contre le fond de la fente par une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, par un téton central si l'écrou est un capot taraudé ou par d'autres moyens aussi efficaces pour transmettre la pression de l'écrou à l'âme à l'intérieur de la fente

NOTE Voir la Figure 13g.

3.31

connecteur (connecteur de VE)

moyen permettant de réaliser la connexion à volonté entre un câble souple et un véhicule électrique. Il comporte deux parties: une prise mobile de véhicule et un socle de connecteur

3.31.1

prise mobile de véhicule (prise mobile de VE)

partie du connecteur intégrée ou destinée à être fixée à un câble souple raccordé au réseau d'alimentation

3.31.2

socle de connecteur de véhicule (socle de connecteur de VE)

partie du connecteur intégrée ou fixée au VE

4 Généralités

4.1 Règles générales

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

La conformité est vérifiée par la tenue de toutes les exigences ad hoc et en effectuant la totalité des essais spécifiés.

4.2 Généralités sur les essais

4.2.1 Les essais mentionnés dans cette norme sont des essais de type. Dans le cas où une partie d'un appareil a déjà satisfait à un essai pour un degré de sévérité donné, les essais de type correspondants ne doivent pas être répétés si la sévérité des essais n'est pas plus grande.

4.2.2 Sauf spécification contraire, les échantillons sont essayés en l'état de livraison et dans les conditions normales d'emploi, à la température ambiante de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$; les essais sont effectués à la fréquence assignée.

4.2.3 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles de la présente norme.

3.30.5**lug terminal**

a screw terminal or stud terminal designed for clamping a cable lug or bar by means of a screw or nut

NOTE See Figure 13f.

3.30.6**mantle terminal**

terminal in which the conductor is clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut. The conductor is clamped against the base of the slot by a suitably shaped washer under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot

NOTE See Figure 13g.

3.31**vehicle coupler (EV coupler)**

a means enabling the connection at will of a flexible cable to an electric vehicle. It consists of two parts: a vehicle connector and a vehicle inlet

3.31.1**vehicle connector (EV connector)**

the part of a vehicle coupler integral with, or intended to be attached to, one flexible cable connected to the supply

3.31.2**vehicle inlet (EV inlet)**

the part of a vehicle coupler incorporated in, or fixed to, the electric vehicle

4 General**4.1 General requirements**

Accessories shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and minimises the risk of danger to the user or surroundings.

Compliance is checked by meeting all of the relevant requirements and tests specified.

4.2 General notes on tests

4.2.1 Tests according to this standard are type tests. If a part of an accessory has previously passed tests for a given degree of severity, the relevant type tests shall not be repeated if the severity is not greater.

4.2.2 Unless otherwise specified, the samples are tested as delivered and under normal conditions of use, at an ambient temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$; the tests are made at rated frequency.

4.2.3 Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses of this standard.

4.2.4 Trois échantillons sont soumis à tous les essais à l'exception, si nécessaire, de l'essai de l'Article 30, pour lequel un échantillon neuf supplémentaire est essayé. Si, toutefois, les essais des Articles 21, 22 et 23 doivent être effectués à la fois en courant continu et en courant alternatif, les essais en courant alternatif des Articles 21, 22 et 23 sont faits sur trois échantillons supplémentaires. Pour les essais du paragraphe 21.3 et de l'Article 33, trois nouveaux échantillons sont à utiliser.

4.2.5 Les appareils sont réputés conformes à la présente norme si aucune défaillance d'échantillon n'est constatée au cours de l'ensemble de la série des essais appropriés. Si l'un des échantillons ne satisfait pas à un essai, cet essai, ainsi que tous ceux qui le précèdent et qui peuvent avoir exercé une influence sur son résultat sont répétés sur un autre lot de trois échantillons; ils doivent alors tous satisfaire à ces nouveaux essais.

NOTE En général, il suffira de répéter l'essai qui a entraîné la défaillance, sauf si l'un des échantillons est défaillant lors de l'un des essais des Articles 22 et 23, auquel cas les essais sont réitérés à partir de celui de l'Article 21.

Le demandeur a la possibilité de déposer, en même temps que le premier lot d'échantillons, le lot supplémentaire qui peut être nécessaire en cas de défaillance de l'un des échantillons. Le laboratoire d'essais, sans autre demande, essaiera alors les échantillons supplémentaires et le rejet ne pourra intervenir qu'à la suite d'une nouvelle défaillance. Si le lot supplémentaire d'échantillons n'est pas déposé en même temps, la défaillance de l'un des échantillons présentés motivera un rejet.

4.2.6 Lorsque les essais sont effectués avec des conducteurs, ceux-ci doivent être en cuivre et conformes à la CEI 60227, à la CEI 60228 [Article 2, rigides (classe 1), multibrins (classe 2), souples (classes 5 et 6)] et à la CEI 60245-4, les appareils conformes à la présente norme étant uniquement prévus pour être raccordés à des câbles avec conducteurs à âme de cuivre ou d'alliage de cuivre.

5 Caractéristiques assignées

5.1 Les valeurs des tensions d'emploi assignées recommandées sont:

- 0 à 30 V (signal ou fonctions de contrôle uniquement);
- 230 V alternatifs
- 400 V alternatifs
- 500 V alternatifs
- 600 V continus.

5.2 Les valeurs des courants assignés recommandés sont:

30 A ou 32 A alternatifs, 250 A alternatifs, 400 A continus.

NOTE 1 Dans les pays suivants, le dispositif de protection de surintensité du circuit de dérivation est basé sur 125 % du courant assigné de l'appareil: États-Unis d'Amérique.

NOTE 2 Tout au long de cette norme, la référence aux caractéristiques 30 A ou 32 A est faite selon les exigences nationales.

5.3 Valeur du courant assigné relatif au signal ou aux fonctions de contrôle: 2 A

5.4 Un appareil dimensionné pour 250 A alternatifs ou pour 400 A continus doit être spécifié uniquement pour un usage en déconnexion, et non pas pour une interruption de courant.

5.5 Un appareil, dimensionné pour 32 A, avec un contact de circuit pilote, peut être spécifié comme convenant ou ne convenant pas à l'établissement et à la coupure d'un circuit électrique. Voir 7.1.4.

4.2.4 Three samples are subjected to all the tests, except if necessary for the test of Clause 30, one new additional sample is tested. If, however, the tests of Clauses 21, 22 and 23 have to be made with both d.c. and a.c., the tests with a.c. in Clauses 21, 22 and 23 are made on three additional samples. For the tests of Clauses 21.3 and 33, three new samples are to be used.

4.2.5 Accessories are deemed to comply with this standard if no sample fails in the complete series of appropriate tests. If one sample fails in a test, that test and those preceding which may have influenced the test result are repeated on another set of three samples, all of which shall then pass the repeated tests.

NOTE In general, it will only be necessary to repeat the test which caused the failure, unless the sample fails in one of the tests of Clauses 22 and 23, in which case the tests are repeated from that of Clause 21 onwards.

The applicant may submit, together with the first set of samples, the additional set which may be wanted should one sample fail. The testing station, without further request, will then test the additional samples and will reject only if a further failure occurs. If the additional set of samples is not submitted at the same time, the failure of one sample will entail a rejection.

4.2.6 When the tests are carried out with conductors, they shall be copper and comply with IEC 60227, IEC 60228 [Clause 2, solid (class 1), stranded (class 2), flexible (class 5 and 6)], and IEC 60245-4 as accessories according to this standard are intended to be connected to cables with copper or copper-alloy conductors only.

5 Ratings

5.1 Preferred rated operating voltages:

0 to 30 V (signal or control purposes only);

230 V a.c.

400 V a.c.

500 V a.c.

600 V d.c.

5.2 Rated currents:

30 A a.c. or 32 A a.c., 250 A a.c., 400 A d.c.

NOTE 1 In the following countries the branch circuit overcurrent protection device is based upon 125 % of the accessory rating: USA

NOTE 2 Throughout this standard, reference to a 30 A or 32 A rating is made in accordance with national requirements.

5.3 Rated current for signal or control purposes: 2 A

5.4 An accessory rated 250 A a.c. or 400 A d.c. shall be rated for disconnecting use only, not for current interruption.

5.5 An accessory, rated 32 A, with a pilot circuit contact may be rated as suitable for or not suitable for making and breaking an electrical circuit. See 7.1.4.

6 Connexion entre l'alimentation électrique et le véhicule électrique

6.1 Ce paragraphe donne une description des exigences physiques relatives à l'interface électrique conductive entre le véhicule et l'alimentation électrique et autorise deux solutions techniques pour cette interface:

- a) une interface universelle pour tous les modes de charge qui couvre:
 - 1) soit la forte puissance à courant alternatif et le niveau 32 A en courant alternatif;
 - 2) soit la forte puissance à courant continu et le niveau 32 A en courant alternatif;
- b) une interface basique pour les modes de charge 1, 2 et 3 uniquement, qui couvre le niveau 32 A en courant alternatif.

6.2 Il doit y avoir trois types de socles de connecteur de véhicule, chacun identifié par l'inscription spécifiée en 8.2:

universel, forte puissance c.a. (U_A)
 universel, forte puissance c.c. (U_D)
 basique (B)

6.3 Il doit y avoir quatre types de prises mobiles de véhicule, chacun identifié par l'inscription spécifiée en 8.2:

universel, forte puissance c.a. (U_A)
 universel, forte puissance c.c. (U_D)
 universel, 32 A c.a. (U₃₂)
 basique (B)

NOTE Les lettres U_A, U_D, U₃₂ et B ont été choisies pour être corrélées avec les termes «universel», «forte puissance c.a.», «forte puissance c.c.», «faible puissance» et «basique», comme utilisé dans la CEI 61851-1.

6.4 L'interface universelle doit posséder jusqu'à 12 contacts de puissance ou de signal, avec une seule configuration physique pour la position des contacts. Ces positions peuvent être utilisées ou non, selon le mode de charge du véhicule. Leurs caractéristiques électriques et leurs fonctions sont décrites au Tableau 3.

Le socle de connecteur de véhicule universel doit être interopérable, soit avec la prise mobile de véhicule de forte puissance à courant alternatif, soit avec la prise mobile de véhicule de forte puissance à courant continu. Ce socle de connecteur de véhicule doit être interopérable avec la prise mobile de véhicule 32 A c.a., comme indiqué au Tableau 2. Un dispositif doit être prévu pour empêcher la connexion de l'alimentation à courant continu, à partir de la prise mobile de véhicule, avec le socle de connecteur de véhicule à courant alternatif, et vice versa.

Tableau 2 – Appariabilité des dispositifs correspondants sur véhicule

Entrée	Prise mobile de véhicule			
	U _A	U _D	U ₃₂	B
U _A	Oui	Non	Oui	Non
U _D	Non	Oui	Oui	Non
B	Non	Non	Non	Oui

6 Connection between the power supply and the electric vehicle

6.1 This section provides a description of the physical conductive electrical interface requirements between the vehicle and the power supply, which allows two designs at the vehicle interface:

- a) a universal interface for all modes of charging which provides for either:
 - 1) high power a.c. and 32 A a.c., or
 - 2) high power d.c. and 32 A a.c. power;
- b) a basic interface for mode 1, 2 and 3 charging only, which provides for 32 A a.c.

6.2 There shall be three types of vehicle inlets, each identified by the marking specified in 8.2:

universal, high power a.c.	(U _A)
universal, high power d.c.	(U _D)
basic	(B)

6.3 There shall be four types of vehicle connectors, each identified by the marking specified in Clause 8.2:

universal, high power a.c.	(U _A)
universal, high power d.c.	(U _D)
universal, 32 A a.c.	(U ₃₂)
basic	(B)

NOTE The letters U_A, U_D, U₃₂ and B have been chosen to correlate with the terms “universal”, “a.c. high power”, “d.c. high power”, “low power” and “basic”, as used in IEC 61851-1.

6.4 The universal interface shall contain up to 12 power or signal contacts, with only one physical configuration of contact positions. These positions may be used or not, according to the mode of charging of the vehicle. The electrical ratings and their function are described in Table 3.

The universal vehicle inlet shall be intermateable with either the high power a.c. vehicle connector or the high power d.c. vehicle connector. This vehicle inlet shall be intermateable with the 32 A a.c. vehicle connector, as shown in Table 2. A means shall be provided to prevent the connection of d.c. power from the vehicle connector with the a.c. vehicle inlet and vice versa.

Table 2 – Intermateability of mating devices at vehicle

Inlet	Vehicle connector			
	U _A	U _D	U ₃₂	B
U _A	Yes	No	Yes	No
U _D	No	Yes	Yes	No
B	No	No	No	Yes

Tableau 3 – Présentation de l'interface universelle pour véhicule

Position n°	Forte puissance c.a./c.a.	Forte puissance c.c./c.a.	Fonctions ^a
1	500 V 250 A ^b	600 V 400 A ^b	Forte puissance c.c. ou c.a.
2	500 V 250 A	600 V 400 A	Forte puissance c.c. ou c.a.
3	500 V 250 A	–	Forte puissance c.a.
4	400 V 32 A	400 V 32 A ^c	L1 (réseau 1)
5	400 V 32 A	400 V 32 A	L2 (réseau 2)
6	400 V 32 A	400 V 32 A	L3 (réseau 3)
7	400 V 32 A	400 V 32 A	N (neutre)
8	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	PE (masse terre)
9	30 V 2 A	30 V 2 A	Fil pilote
10	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 1 (+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 2 (–)
12	30 V 2 A	30 V 2 A	Terre communication (données)

^a Pour les contacts 9 à 12, les conditions d'environnement peuvent exiger une section de conducteurs plus grande.

^b Pour les contacts de forte puissance, le cycle de fonctionnement est à l'étude.

^c Dans les pays suivants, la protection de surintensité du circuit de dérivation est basée sur 125 % du courant assigné de l'appareil: États-Unis d'Amérique.

6.5 L'interface basique doit posséder jusqu'à 8 contacts de puissance ou de signal, avec des configurations physiques uniques pour la position des contacts en monophasé et en triphasé. Leurs caractéristiques électriques et leurs fonctions sont décrites au Tableau 4.

Le socle de connecteur de véhicule basique doit être interopérable, soit avec la prise mobile de véhicule monophasée, soit avec la prise mobile de véhicule triphasée. La prise mobile de véhicule basique ne doit pas être compatible avec un socle de connecteur de véhicule universel c.a. ou c.c.

Le connecteur est dimensionné pour 230 V, 32 A monophasé ou 230/400 V, 32 A, triphasé. Il peut comprendre des contacts supplémentaires pour le circuit pilote et l'indicateur de puissance.

Table 3 – Overview of the universal vehicle interface

Position n°	High power a.c./a.c.	High power d.c./a.c.	Functions ^a
1	500 V 250 A ^b	600 V 400 A ^b	High power d.c. or a.c.
2	500 V 250 A	600 V 400 A	High power d.c. or a.c.
3	500 V 250 A	–	High power a.c.
4	400 V 32 A	400 V 32 A ^c	L1 (mains 1)
5	400 V 32 A	400 V 32 A	L2 (mains 2)
6	400 V 32 A	400 V 32 A	L3 (mains 3)
7	400 V 32 A	400 V 32 A	N (neutral)
8	Rated for fault	Rated for fault	PE (ground/earth)
9	30 V 2 A	30 V 2 A	Control pilot
10	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 1 (+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 2 (–)
12	30 V 2 A	30 V 2 A	Clean data earth
^a For contacts 9 to 12, environmental conditions may demand larger conductor cross-sections. ^b For high power contacts, a duty cycle is under consideration. ^c In the following countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the device rating: USA.			

6.5 The basic interface shall contain up to 8 power or signal contacts, with unique physical configurations of contact positions for single phase and for three phase. The electrical ratings and their function are described in Table 4.

The basic vehicle inlet shall be intermateable with either the single phase or the three phase vehicle connector. The basic vehicle connector shall not mate with a universal a.c. or d.c. vehicle inlet.

This vehicle coupler is rated 230 V, 32 A single phase or 230/400 V, 32 A, three phase. It may include additional contacts for control pilot and power indicator.

Tableau 4 – Présentation de l'interface basique pour véhicule

Position n°	c.a.	Fonctions ^a
1	–	Forte puissance c.c./c.a.
2	–	Forte puissance c.c./c.a.
3	–	Forte puissance c.a.
4	400 V 32 A ^b	L1 (réseau 1)
5	400 V 32 A	L2 (réseau 2)
6	400 V 32 A	L3 (réseau 3)
7	400 V 32 A	N (neutre)
8	Dimensionné pour les défauts	PE (masse/terre)
9	30 V 2 A	Fil pilote
10	–	Communication 1 (+)
11	–	Communication 2 (–)
12	–	Terre communication (données)
13	30 V 2 A	Indicateur de puissance
14	30 V 2 A	Indicateur de puissance

^a Pour les contacts 9 à 14, les conditions d'environnement peuvent exiger une section de conducteurs plus grande.

^b Dans les pays suivants, la protection de surintensité du circuit de dérivation est basée sur 125 % du courant assigné de l'appareil: États-Unis d'Amérique.

6.6 Séquencement des contacts

La séquence de mise en place des contacts pendant l'opération de connexion doit être telle que la connexion de terre est réalisée la première et la connexion du fil pilote la dernière. L'ordre de connexion des autres contacts n'est pas spécifié. Lors de la déconnexion, le fil pilote doit être ouvert le premier et la connexion de terre doit être ouverte en dernier. Le contact de neutre N doit faire contact avant, ou simultanément avec, les contacts L₁, L₂ et L₃ et s'interrompre après les contacts L₁, L₂ et L₃ ou simultanément. Voir 10.2.

7 Classification

7.1 Les appareils sont classés

7.1.1 d'après la destination, en: fiches, socles de prise de courant, prises mobiles de véhicule, socles de connecteur de véhicule et câbles de charge;

7.1.2 d'après le mode de raccordement des conducteurs:

- appareils démontables;
- appareils non démontables;

7.1.3 d'après la réparabilité:

- appareils réparables sur le terrain (par le constructeur);
- appareils réparables par l'utilisateur;

Table 4 – Overview of the basic vehicle interface

Position n°	a.c.	Functions ^a
1	–	High power d.c./a.c.
2	–	High power d.c./a.c.
3	–	High power a.c.
4	400 V 32 A ^b	L1 (mains 1)
5	400 V 32 A	L2 (mains 2)
6	400 V 32 A	L3 (mains 3)
7	400 V 32 A	N (neutral)
8	Rated for fault	PE (ground/earth)
9	30 V 2 A	Control pilot
10	–	Communication 1 (+)
11	–	Communication 2 (–)
12	–	Clean data earth
13	30 V 2 A	Power indicator
14	30 V 2 A	Power indicator

^a For contacts 9 to 14, environmental conditions may demand larger conductor cross-sections.

^b In the following countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the device rating: USA.

6.6 Contact sequencing

The contact sequence during the connection process shall be such that the earth connection is made first and the pilot connection is made last. The order of connection of the other contacts is not specified. During disconnection, the pilot connection shall be broken first and the earth connection shall be broken last. The neutral contact N shall make before or simultaneously with contacts L₁, L₂ and L₃ and break after or simultaneously with contacts L₁, L₂ and L₃. See 10.2.

7 Classification

7.1 Accessories are classified:

7.1.1 according to purpose: plugs, socket-outlets, vehicle connectors, vehicle inlets, and cable assemblies;

7.1.2 according to the method of connecting the conductors:

- rewireable accessories;
- non-rewireable accessories;

7.1.3 according to serviceability:

- field serviceable;
- user serviceable;

7.1.4 d'après les manœuvres d'un point de vue électrique:

- aptes à établir et à interrompre un circuit électrique en charge;
- non aptes à établir et à interrompre un circuit électrique en charge;

7.1.5 d'après les fonctions spécifiées à l'Article 6:

- basique;
- universel forte puissance c.a.;
- universel forte puissance c.c.;
- universel 32;

7.1.6 d'après l'usage avec le système de maintien du câble

(En cours d'étude.)

8 Marquage

8.1 Les appareils doivent porter les indications suivantes:

- un symbole en fonction de l'interopérabilité des appareils;
- le ou les courants assignés, en ampères, définissant la puissance;
- la ou les tensions d'emploi assignées maximales, en volts;
- soit le nom, soit la marque commerciale du constructeur ou du fournisseur agréé;
- la référence du type, qui peut être une référence de catalogue.

La conformité est vérifiée par examen.

8.2 Lorsqu'il est fait usage de symboles, ils doivent être les suivants:

- A ampères
- V volts
- Hz hertz
-  terre de protection
- ~ courant alternatif
- == courant continu
- ◆ universel, forte puissance c.a. (U_A)
- universel, forte puissance c.c. (U_D)
- ▼ universel, faible puissance c.a. (U_{32})
- ✕ basique (B)

La conformité est vérifiée par examen.

7.1.4 according to electrical operation:

- suitable for making and breaking an electrical circuit under load;
- not suitable for making and breaking an electrical circuit under load;

7.1.5 according to function as specified in Clause 6:

- basic;
- universal high power a.c.;
- universal high power d.c.;
- universal 32;

7.1.6 according to use with cable management systems.

(Under future consideration)

8 Marking**8.1** Accessories shall be marked with:

- symbol according to the intermateability of the accessories;
- rated current(s) in amperes for power;
- rated maximum operating voltage(s) in volts;
- either the name or trade mark of the manufacturer or of the responsible vendor;
- type reference, which may be a catalogue number.

Compliance is checked by inspection.

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

A	amperes
V	volts
Hz	hertz
	protective earth
~	alternating current
==	direct current
◆	universal, high power a.c. (U _A)
●	universal, high power d.c. (U _D)
▼	universal, low power a.c. (U ₃₂)
✕	basic (B)

Compliance is checked by inspection.

8.3 Pour tous les appareils, l'inscription du symbole d'interopérabilité doit être porté à l'extérieur de la partie principale, visible par l'utilisateur pendant l'utilisation. Pour ce qui concerne les fiches et les prises mobiles de véhicule, l'inscription du nom ou de la marque commerciale du constructeur ou du fournisseur agréé et de la référence de type, de la référence du catalogue ou de la désignation doit également être portée à l'extérieur de l'appareil, et visible par l'utilisateur.

8.4 Le symbole d'interopérabilité doit mesurer au moins 10 mm et être en relief; il peut être dans une couleur contrastante, ou constitué d'une étiquette autocollante ou d'autres supports similaires qui peuvent être fixés au capot du socle de connecteur et à la prise mobile de véhicule.

La conformité est vérifiée par examen.

8.5 Pour tous les appareils, l'inscription de la tension d'emploi assignée maximale et du courant assigné doit être portée en un endroit bien visible avant l'installation de l'appareil. Pour ce qui concerne les socles de prise de courant et les socles de connecteur de véhicule, l'inscription du nom ou de la marque commerciale du constructeur ou du fournisseur agréé et de la référence de type, de la référence du catalogue ou de la désignation doit figurer à un emplacement bien visible avant l'installation de l'appareil. Il n'est pas nécessaire qu'elle soit visible après l'installation.

La conformité est vérifiée par examen.

8.6 Pour les appareils démontables, les contacts doivent être repérés par les numéros de position de 1 à 12, comme indiqué au Tableau 3 ou par les numéros de position de 4 à 14, comme indiqué par le Tableau 4.

Ces numéros de position doivent être placés près des bornes correspondantes; ils ne doivent pas être placés sur des vis, des rondelles amovibles ou d'autres parties amovibles.

La conformité est vérifiée par examen.

8.7 Pour les appareils démontables, des instructions de câblage doivent être données.

La conformité est vérifiée par examen.

8.8 Pour les appareils non démontables, les marquages des paragraphes 8.6 et 8.7 ne sont pas exigés.

8.9 Les marquages et indications doivent être indélébiles et facilement lisibles.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Après l'épreuve hygroscopique de 20.3, on essaie d'effacer les marquages et indications en les frottant énergiquement à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et à nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence minérale.

NOTE Il est recommandé que l'essence minérale utilisée se compose d'un solvant à l'hexane avec une teneur maximale en composés aromatiques de 0,1 % en volume, un indice de kauri-butanol d'approximativement 29, un point d'ébullition initial d'approximativement 65 °C, un point sec d'approximativement 69 °C, et une densité d'approximativement 0,68 g/cm³.

8.10 Les câbles de charge comprenant un câble et un appareil doivent être pourvus d'informations destinées à identifier les raccordements de fils, les bornes, etc., de manière à donner des instructions de câblage et d'installation.

L'extrémité non câblée d'un câble destiné au raccordement à un appareil démontable doit être marquée avec l'identification des conducteurs.

8.3 For all accessories, the marking for the intermateability symbol shall be on the outside of main part, visible to the user during use. For plugs and vehicle connectors, the marking for either the name or trade mark of the manufacturer or the responsible vendor and the type reference, catalogue number or designation shall also be on the outside of the accessory, visible to the user.

8.4 The intermateability symbol shall be at least 10 mm in height and prominent, may be in contrasting colour, and may be provided on a pressure sensitive label or similar means which can be attached to the vehicle inlet cover and connector.

Compliance is checked by inspection.

8.5 For all accessories, the marking for the maximum rated operating voltage and rated current shall be on a place which is visible before installation of the accessory. For socket-outlets and vehicle inlets, the marking for either the name or trademark of the manufacturer or the responsible vendor and the type reference, catalogue number or designation shall be on a place which is visible before installation of the accessory. It need not be visible after installation.

Compliance is checked by inspection.

8.6 For rewirable accessories, the contacts shall be indicated by the position numbers 1 to 12 as indicated in Table 3, or position numbers 4 to 14 as indicated in Table 4.

These position numbers shall be placed close to the relevant terminals; they shall not be placed on screws, removable washers or other removable parts.

Compliance is checked by inspection.

8.7 For rewirable accessories, wiring instructions shall be provided.

Compliance is checked by inspection.

8.8 For non-rewirable accessories, the markings in Clauses 8.6 and 8.7 are not required.

8.9 Marking shall be indelible and easily legible.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

After the humidity treatment of 20.3, the marking is rubbed vigorously by hand for 15 s with a piece of cloth soaked in water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

NOTE It is recommended that the petroleum spirit used consist of a solvent hexane with an aromatic content of maximum 0,1 volume percentage, a kauributanol value of approximately 29, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C, and a density of approximately 0,68 g/cm³.

8.10 Cable assemblies comprised of the cable and one accessory, shall be provided with information to identify the wire terminations, terminals, etc, to provide wiring and installation instructions.

The unwired end of a cable assembly intended for connection to a rewirable accessory shall be marked to identify the conductors.

9 Dimensions

9.1 Les appareils pour VE doivent être conformes aux feuilles de normes appropriées, si de telles normes sont disponibles. En l'absence de norme appropriée, les appareils doivent être conformes aux spécifications données par le constructeur.

9.2 Les appareils pour VE peuvent être compatibles uniquement avec d'autres appareils normalisés pour VE. Il ne doit pas être possible d'engager des fiches ou des prises mobiles de véhicule dans des socles de prise de courant ou dans des socles de connecteur de véhicule ayant des caractéristiques assignées différentes ou des combinaisons de contacts différentes, à moins qu'un fonctionnement en toute sécurité ne soit assuré ou que d'autres moyens ne soient prévus pour assurer un fonctionnement en toute sécurité.

De plus, la conception doit être telle qu'elle ne permette pas de connexions indésirables entre

- des contacts de signal et de contrôle et un contact (de puissance) actif;
- le contact de terre et/ou le contact pilote de la fiche et un contact actif du socle ou un contact actif d'une fiche et le contact de terre et/ou le contact pilote d'un socle;
- les contacts de phase d'une fiche et le contact du neutre du socle, s'il existe;
- un contact de neutre de la fiche et un contact de phase du socle.

La conformité est vérifiée par inspection et essai manuel.

9.3 Il ne doit pas être possible d'établir des connexions unipolaires entre des fiches et des socles de prise de courant ou des prises mobiles de véhicule ou entre des socles de connecteur de véhicule et des prises mobiles de véhicule ou des socles de prise de courant, appartenant à une même famille d'appareils.

La conformité est vérifiée par inspection et essai manuel.

10 Protection contre les chocs électriques

10.1 Les appareils doivent être conçus de façon que les parties actives des socles de prise de courant et des prises mobiles de véhicule, câblés pour un usage normal, et les parties actives des fiches et des socles de connecteur de véhicule, lorsqu'ils sont partiellement ou complètement engagés dans les appareils complémentaires, ne soient pas accessibles.

De plus, il ne doit pas être possible d'établir un contact entre une partie active d'une fiche ou d'un socle de connecteur de véhicule et une partie active d'un socle de prise de courant ou d'une prise mobile de véhicule, tant qu'une partie active quelconque est accessible.

NOTE Les contacts de neutre et les contacts pilotes des socles de prise de courant ainsi que les prises mobiles de véhicule sont considérés comme des parties actives. Les contacts de signal, de terre, et de communication (données) ne sont pas considérés comme des parties actives.

Cet article ne s'applique pas aux contacts et aux conducteurs utilisés pour le signal, les données, les circuits de communications et de contrôle.

La conformité est vérifiée par inspection et, au besoin, par un essai sur un échantillon câblé comme pour une utilisation normale.

Le doigt d'essai normalisé représenté à la Figure 2 est appliqué dans toutes les positions possibles, un indicateur électrique, avec une tension supérieure ou égale à 40 V, étant utilisé pour indiquer le contact avec la partie appropriée.

9 Dimensions

9.1 EV accessories shall comply with the appropriate standard sheets, if any. If no standard sheet is available, the accessories shall comply with the specifications provided by the manufacturer.

9.2 EV accessories may be compatible only with other standardised EV accessories. It shall not be possible to engage plugs or vehicle connectors with socket-outlets or vehicle inlets having different ratings, or having different contact combinations unless safe operation is ensured or other means are provided to ensure safe operation.

In addition, the design shall be such that improper connections shall not be possible between:

- signal and control contacts and a live (power) contact;
- the earth and/or pilot plug-contact and a live socket-contact, or a live plug-contact and the earth and/or pilot socket-contact;
- the phase plug-contacts and the neutral socket-contact, if any;
- a neutral plug-contact and a phase socket-contact.

Compliance is checked by inspection and manual test.

9.3 It shall not be possible to make single-pole connections between plugs and socket-outlets or vehicle connectors, or between vehicle inlets and vehicle connectors or socket-outlets within a single family of accessories.

Compliance is checked by inspection and manual test.

10 Protection against electric shock

10.1 Accessories shall be so designed that live parts of socket-outlets and vehicle connectors, when they are wired as in normal use, and live parts of plugs and vehicle inlets, when they are in partial or complete engagement with the complementary accessories, are not accessible.

In addition, it shall not be possible to make contact between a live part of a plug or vehicle inlet and a live part of a socket-outlet or vehicle connector while any live part is accessible.

NOTE Neutral contacts and pilot contacts of socket-outlets and vehicle connectors are deemed to be live parts. Signal, data earth and earth contacts are not considered live parts.

This clause does not apply to contacts and conductors used for signal, data, communications and control circuits.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by a test on the sample wired as in normal use.

The standard test finger shown in Figure 2 is applied in every possible position, an electrical indicator, with a voltage not less than 40 V, being used to show contact with the relevant part.

10.2 Les appareils doivent être conçus de telle manière que

- a) lorsqu'on insère la fiche ou la prise mobile de véhicule,
 - 1) la connexion de terre soit établie avant que les connexions des phases et du neutre, s'il existe, soient établies;
 - 2) la connexion du fil pilote, s'il existe, soit établie après que les connexions des phases et du neutre soient établies;
- b) lorsqu'on retire la fiche ou la prise mobile de véhicule,
 - 1) les connexions des phases et du neutre, s'il existe, soient interrompues avant que la connexion de terre soit coupée;
 - 2) la connexion du fil pilote, s'il existe, soit interrompue avant que les connexions de phases et du neutre soient coupées;

La conformité est vérifiée par inspection et par un essai manuel, si demandé.

10.3 La pièce portant les contacts de fiche ou les contacts de socle de connecteur ne doit pas pouvoir être insérée par inadvertance dans l'enveloppe d'un socle de prise de courant ou d'une prise mobile de véhicule, de même que la pièce portant les contacts de socle de prise de courant ou les contacts de prise mobile de véhicule ne doit pas pouvoir être insérée par inadvertance dans l'enveloppe d'une fiche ou d'un socle de connecteur.

La conformité est vérifiée par inspection et par un essai manuel, si demandé.

11 Section et couleur des conducteurs de terre

L'âme reliée à la borne de terre doit être identifiée par la combinaison des couleurs vert/jaune. La section nominale du conducteur de terre et du conducteur de neutre, s'il existe, doit être au moins égale à celle des conducteurs de phase ou comme cela est spécifié par le Tableau 6.

NOTE Dans les pays suivants, la couleur verte peut être utilisée pour identifier le conducteur de terre: JP, USA, CA.

12 Dispositions pour la mise à la terre

12.1 Les appareils doivent être pourvus d'un contact mise à la terre de protection et d'une borne mise à la terre.

Les contacts mise à la terre de protection doivent être connectés directement et de manière fiable aux bornes de mise à la terre de protection.

La conformité est vérifiée par examen.

12.2 Les parties métalliques accessibles des appareils qui sont susceptibles de devenir actives (d'être mises sous tension) en cas de défaillance de l'isolation doivent être reliées de façon fiable, par construction, à la ou aux bornes de terre internes.

NOTE 1 Pour l'application de cette exigence, les vis servant à fixer des bases, des capots ou des organes analogues ne sont pas considérées comme des parties accessibles susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaillance de l'isolation.

Si des parties métalliques accessibles sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à une borne mise à la terre ou à un contact de mise à la terre, ou sont séparées des parties actives par une double isolation ou par une isolation renforcée, elles ne sont pas considérées, pour l'application de cette exigence, comme susceptibles de devenir actives (d'être mises sous tension) en cas de défaillance de l'isolation.

10.2 Accessories shall be so designed that:

- a) when inserting the plug or vehicle connector,
 - 1) the earth connection is made before the phase connections and neutral, if any, are made;
 - 2) the control pilot connection, if any, is made after the phase connections and neutral are made;
- b) when withdrawing the plug or vehicle connector,
 - 1) the phase connections and neutral, if any, are broken before the earth connection is broken;
 - 2) the control pilot connection, if any, is broken before the phase connections and neutral are broken.

Compliance is checked by inspection and manual test, if required.

10.3 It shall not be possible to inadvertently assemble either the part carrying plug or inlet contacts into the enclosure of a socket-outlet or vehicle connector or the part carrying the socket-outlet or vehicle connector contacts into the enclosure of a plug or inlet.

Compliance is checked by inspection and manual test, if required.

11 Size and colour of earthing conductors

The core connected to the earthing terminal shall be identified by the colour combination green/yellow. The nominal cross-sectional area of the earthing conductor and of the neutral conductor, if any, shall be at least equal to that of the phase conductors, or as specified in Table 6.

NOTE In the following countries, the colour green may be used to identify the earthing conductor: JP, USA, CA.

12 Provision for earthing

12.1 Accessories shall be provided with a protective earthing contact and earthing terminal.

Protective earthing contacts shall be directly and reliably connected to the protective earthing terminals.

Compliance is checked by inspection.

12.2 Accessible metal parts of accessories, which may become live in the event of an insulation fault, shall be reliably connected to the internal earthing terminal(s) by construction.

NOTE 1 For the purpose of this requirement, screws for fixing bases, covers and the like are not deemed to be accessible parts which may become live in the event of an insulation fault.

If accessible metal parts are screened from live parts by metal parts which are connected to an earthing terminal or earthing contact, or if they are separated from live parts by double insulation or reinforced insulation, they are not, for the purpose of this requirement, regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

La conformité est vérifiée par un examen et par l'essai suivant:

On fait passer un courant de 25 A, fourni par une source de courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V, entre la borne de terre et chacune des parties métalliques accessibles successivement.

La chute de tension entre la borne de terre et les parties métalliques accessibles est mesurée et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

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

NOTE 2 On fera en sorte que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

12.3 Les contacts de mise à la terre doivent satisfaire aux exigences, soit de l'essai 12.3.1, soit de l'essai 12.3.2–12.3.4, suivant la spécification du constructeur.

12.3.1 Les contacts de mise à la terre doivent pouvoir supporter le passage d'un courant égal à celui spécifié pour les contacts des phases, sans échauffement exagéré.

La conformité est vérifiée par l'essai de l'Article 24.

12.3.2 L'accouplement des appareils correspondants, avec des contacts de mise à la terre de protection, doit supporter le passage du courant spécifié par le Tableau 5, pendant le temps spécifié. Le courant sera basé sur le conducteur de mise à la terre de l'équipement de taille minimale correspondant aux caractéristiques nominales d'ampérage du dispositif. Les composants sur le trajet de la mise à la terre ne doivent pas se fissurer, se casser ou fondre.

12.3.3 Les appareils correspondants doivent être montés et accouplés comme prévus. Un conducteur de mise à la terre de la section minimale prévue, de longueur supérieure ou égale à 0,6 m, sera relié à la borne de mise à la terre de protection de chaque dispositif, les bornes étant employées pour maintenir le conducteur serré, en respectant le couple spécifié par le constructeur. Les socles de prise de courant et les socles de connecteur de véhicule sont à câbler avec le conducteur en cuivre de la section minimale autorisée. Les fiches et les prises mobiles de véhicule sont à câbler avec des conducteurs souples, multibrins ou du câble ayant une section basée sur les caractéristiques nominales d'ampérage du dispositif. Le courant d'essai doit passer par les appareils accouplés et les fils de mise à la terre, montés en série.

Tableau 5 – Courants d'essai à court terme

Caractéristiques nominales du dispositif A	Temps s	Courant d'essai A
30 – 32	4	750
250	6	2 450
400	6	3 100

12.3.4 Après avoir appliqué le courant spécifié en 12.3.2, il doit y avoir continuité sur l'assemblage d'essai, lorsque celle-ci est mesurée entre les conducteurs de mise à la terre. Tout dispositif indicateur, comme un ohmmètre, une «sonnette» (pile et vibreur) ou des dispositifs analogues peuvent être utilisés pour déterminer qu'il y a bien continuité.

La conformité est vérifiée par inspection et par un essai.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

A current of 25 A derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V is passed between the earthing terminal and each of the accessible metal parts in turn.

The voltage drop between the earthing terminal and the accessible metal part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω .

NOTE 2 Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

12.3 Earthing contacts shall comply with the test requirement in either 12.3.1 or 12.3.2–12.3.4, as specified by the manufacturer.

12.3.1 Earthing contacts shall be capable of carrying a current equal to that specified for the phase contacts without overheating.

Compliance is checked by the test of Clause 24.

12.3.2 The assembly of mating accessories with protective earthing contacts shall carry the current specified in Table 5 for the time specified in that table. The current is to be based on the minimum size equipment earthing conductor for the ampere rating of the device. The components in the earthing path shall not crack, break, or melt.

12.3.3 The mating accessories are to be mounted and assembled as intended. An earthing conductor of the minimum intended size, not less than 0,6 m long, is to be connected to the protective earthing terminal of each device, with the terminals employed to hold the conductor tightened using a torque as specified by the manufacturer. Socket-outlets and vehicle inlets are to be wired with the minimum allowable size copper conductor. Plugs and vehicle connectors are to be wired with flexible, stranded conductors or cable sized based on the ampere rating of the device. The test current shall be passed through the mating accessories and earthing wires in series.

Table 5 – Short-time test currents

Device rating A	Time s	Test current A
30 – 32	4	750
250	6	2450
400	6	3100

12.3.4 After having carried the current specified in 12.3.2, continuity shall exist on the test assembly when measured between the earthing conductors. Any indicating device such as an ohmmeter, battery-and-buzzer combination, or the like, may be used to determine whether continuity exists.

Compliance is checked by inspection and test.

12.4 Les contacts de mise à la terre doivent être protégés contre les détériorations mécaniques par un carénage ou un dispositif de garde.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Cette exigence exclut l'emploi de contacts de mise à la terre latéraux.

12.5 Les contacts de terre correspondants à la communication des données (signal) doivent être capables de supporter un courant de 2 A sans échauffement exagéré.

La conformité est vérifiée par l'essai de l'Article 24.

13 Bornes

13.1 Les raccordements aux bornes des contacts dimensionnés pour 250 A ou plus doivent assurer une connexion permanente et en toute sécurité. Ces bornes ne doivent pas être démontables ou réparables par l'utilisateur.

13.2 Les appareils démontables doivent être pourvus de bornes pour lesquelles le raccordement est fait au moyen de vis, écrous ou autres moyens de même efficacité.

La conformité est vérifiée par examen.

13.3 Les parties des bornes autres que les vis, écrous, rondelles, étriers, plaquettes et analogues, doivent être:

- soit en cuivre;
- soit en un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les parties travaillées à froid ou au moins 50 % de cuivre pour les autres parties;
- soit en un autre métal au moins aussi résistant à la corrosion que le cuivre et ayant des propriétés mécaniques et électriques au moins équivalentes.

Les vis en acier doivent être efficacement protégées contre la corrosion.

La conformité est vérifiée par inspection et par analyse chimique.

13.4 Si le corps d'une borne de mise à la terre ne fait pas partie intégrante de la structure métallique ou de l'enveloppe métallique de l'appareil, le corps doit être en l'une des matières prescrites en 13.3 pour les parties des bornes. Si le corps fait partie intégrante de la structure métallique ou de l'enveloppe métallique, la vis ou l'écrou de serrage doit être en une de ces matières.

Si le corps de la borne de mise à la terre fait partie intégrante d'une structure ou d'une enveloppe en aluminium ou en alliage d'aluminium, des dispositions doivent être prises pour éliminer le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

NOTE L'exigence visant à éliminer le risque de corrosion n'exclut pas l'emploi de vis ou d'écrous en métal convenablement protégé.

Des exigences plus détaillées sont à l'étude.

La conformité est vérifiée par inspection et par analyse chimique.

NOTE Un essai pour déterminer la résistance à la corrosion est à l'étude.

12.4 Earthing contacts shall be so shrouded or guarded that they are protected against mechanical damage.

Compliance is checked by inspection.

NOTE This requirement precludes the use of side earthing contacts.

12.5 Clean data (signal) earth contacts shall be capable of carrying a current of 2 A without overheating.

Compliance is checked by the test of Clause 24.

13 Terminals

13.1 Connections to terminals of contacts rated 250 A or more shall provide a permanent and secure connection. These terminals shall not be rewirable or user serviceable.

13.2 Rewirable accessories shall be provided with terminals in which connection is made by means of screws, nuts or equally effective devices.

Compliance is checked by inspection.

13.3 Parts of terminals, other than screws, nuts, washers, stirrups, clamping plates and the like, shall be either of:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- or other metal not less resistant to corrosion than copper and having mechanical and electrical properties no less suitable.

Steel screws shall be adequately protected against corrosion.

Compliance is checked by inspection and by chemical analysis.

13.4 If the body of an earthing terminal is not part of the metal frame or housing of the accessory, the body shall be of material as prescribed in 13.3 for parts for terminals. If the body is part of the metal frame or housing, the clamping screw or nut shall be of such material.

If the body of the earthing terminal is part of a frame or housing of aluminium or aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

NOTE The requirement regarding the avoidance of the risk of corrosion does not preclude the use of adequately coated metal screws or nuts.

Requirements that are more detailed are under consideration.

Compliance is checked by inspection and by chemical analysis.

NOTE A test for determining the resistance to corrosion is under consideration.

13.5 Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs en cuivre ou en alliage de cuivre. Pour les appareils démontables, ces bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections nominales indiquées par le Tableau 6. Pour les appareils non démontables, ces bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections nominales telles que spécifiées par le constructeur du câble de charge.

Pour les bornes autres que les bornes pour cosses, la conformité est vérifiée par l'essai suivant et par les essais des paragraphes 13.8, 13.9 et 13.10.

Les calibres spécifiés à la Figure 12, ayant une section de mesure destinée à essayer la possibilité d'insertion égale à la section maximale spécifiée au Tableau 6, doivent pouvoir pénétrer dans les ouvertures des bornes par leur propre poids jusqu'à la profondeur prévue dans la borne.

Pour les bornes à trou dans lesquelles l'extrémité du conducteur n'est pas visible, le trou destiné à recevoir le conducteur doit avoir une profondeur telle que la distance entre le fond du trou et la dernière vis soit au moins égale à la moitié du diamètre de la vis et en aucun cas inférieure à 1,5 mm.

La conformité est vérifiée par examen.

Pour les bornes conformes à la Figure 13f, la cosse doit pouvoir recevoir les conducteurs ayant les sections nominales comprises dans la plage correspondante spécifiée au Tableau 6.

Les bornes qui ne peuvent pas être vérifiées par les calibres spécifiés à la Figure 12 sont essayées au moyen de calibres de forme spécialement adaptée, ayant les mêmes sections que celles des calibres appropriés donnés à la Figure 12.

Tableau 6 – Section des conducteurs de puissance et de signal

Caractéristiques nominales du contact	Connexion interne					
	Câbles souples pour fiches et prises mobiles de véhicule			Conducteurs à âme massive ou multibrins pour socles de prise de courant ^a		
Courant A	Conducteurs à âme massive ou multibrins pour socles de connecteur de véhicule ^a					
	mm ²	AWG/MCM ^b	Terre	mm ²	AWG/MCM ^b	Terre
2	0,5	18	–	0,5	18	–
30 – 32	2,5 à 6	14 à 10	6	2,5 à 10	14 à 8	10
250	150	0000	70	185	250	95
400	240	500	120 ^c	300	600	150 ^c

^a Classification des conducteurs: selon la CEI 60228.

^b Les sections nominales des conducteurs sont données en millimètres carrés (mm²). Dans le cadre de cette norme, les valeurs AWG/MCM sont considérées comme équivalentes aux valeurs en mm².
Référence CEI 60999-1 (Annexe A), 60999-2 (Annexe C).
AWG: American Wire Gauge est un système d'identification pour fils dans lequel les diamètres sont donnés en progression géométrique, de la taille 36 et à la taille 0000.
MCM: Mille Circular Mils est une unité de surface pour les sections circulaires. 1 MCM = 0,506 7 mm².

^c Pour les équipements c.c isolés – Section de conducteur de terre basée sur le calibre de la protection de surintensité du réseau c.a. (dérivation).

13.5 Terminals shall provide for the connection of copper or copper-alloy conductors. For rewirable accessories, these terminals shall provide for the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table 6. For non-rewirable accessories, these terminals shall provide for the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as specified by the manufacturer of the cable assembly.

For terminals other than lug terminals, compliance is checked by the following test and by the tests of 13.8, 13.9 and 13.10.

Gauges as specified in Figure 12, having a measuring section for testing the insertability of the maximum specified cross-sectional area of Table 6 shall be able to penetrate into the terminal aperture under their own weight to the designated depth of the terminal.

For pillar terminals in which the end of a conductor is not visible, the hole to accommodate the conductor shall have a depth such that the distance between the bottom of the hole and the last screw will be equal to at least half the diameter of the screw, and in any case not less than 1,5 mm.

Compliance is checked by inspection.

For terminals complying with Figure 13f), the lug shall accept conductors having nominal cross-sectional areas within the appropriate range specified in Table 6.

Terminals that cannot be checked by the gauges specified in Figure 12 are tested by suitably shaped gauges having the same cross-section as those of the appropriate gauges given in Figure 12.

Table 6 – Size for power and signal conductors

Contact rating	Internal connection					
	Flexible cables for plugs and vehicle connectors Solid or stranded cables for vehicle inlets ^a			Solid or stranded cables for socket-outlets ^a		
Current A	mm ²	AWG/MCM ^b	PE	mm ²	AWG/MCM ^b	PE
2	0,5	18	–	0,5	18	–
30 – 32	2,5 to 6	14 to 10	6	2,5 to 10	14 to 8	10
250	150	0000	70	185	250	95
400	240	500	120 ^c	300	600	150 ^c

^a Classification of conductors: according to IEC 60228.

^b The nominal cross-sectional areas of conductors are given in square millimetres (mm²). AWG/MCM values are considered as equivalent to mm² for the purpose of this standard.
Reference IEC 60999-1 (Annex A), 60999-2 (Annex C).
AWG: American Wire Gauge is a system of identifying wires in which the diameters are found in geometric progression between size 36 and size 0000.
MCM: Mille Circular Mils denotes circle surface unit. 1 MCM = 0,5067 mm².

^c For isolated d.c. equipment – PE conductor size based on a.c. mains (branch) circuit over-current protective size.

13.6 Les bornes doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

Les vis et écrous pour le serrage doivent avoir un filetage ISO ou un filetage comparable en pas et résistance mécanique.

NOTE Provisoirement, les filetages SI, BA et UN, sont considérés comme comparables en pas et en résistance mécanique.

La conformité est vérifiée par inspection, par mesure, et en effectuant l'essai du 27.1. En plus des exigences du 27.1, les bornes ne doivent pas, après les essais, avoir subi de changements qui nuiraient à leur emploi ultérieur.

13.7 Les bornes doivent être fixées correctement sur l'appareil et ne doivent pas prendre de jeu quand on serre ou desserre les vis ou écrous de serrage.

Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments.

NOTE L'organe de serrage du conducteur peut servir à empêcher la rotation ou le déplacement des contacts de la fiche ou du socle.

La conformité est vérifiée par inspection et, si nécessaire, en effectuant l'essai de 27.1.

NOTE Ces exigences n'excluent pas les bornes flottantes ni les bornes conçues de façon que la rotation ou le déplacement de la borne soit empêché par la vis ou l'écrou de serrage, pourvu que leur mobilité soit limitée de façon appropriée et ne nuise pas au bon fonctionnement de l'appareil.

Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage par fixation à l'aide de deux vis, par fixation à l'aide d'une vis dans un logement, de telle sorte qu'il n'y ait pas de jeu appréciable, ou par un autre dispositif approprié.

Un recouvrement par un composé d'étanchéité, sans autre moyen de blocage, ne constitue pas une protection suffisante. Des résines auto-durcissantes peuvent cependant être utilisées pour bloquer les bornes qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

13.8 Les bornes doivent être conçues de façon que le conducteur soit serré entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour ce dernier.

La conformité est vérifiée par inspection et les essais de type des bornes des paragraphes 13.9 et 13.10 sont appliqués sur trois bornes séparées.

13.9 Premier essai:

La vérification est faite successivement avec des conducteurs ayant respectivement la plus grande et la plus petite des sections spécifiées au Tableau 6, en utilisant des conducteurs de classe 1 ou de classe 2 pour les bornes des socles de prise de courant ou des socles de connecteur de véhicule et des conducteurs de classe 5 pour les bornes des fiches ou des prises mobiles de véhicule.

Les conducteurs doivent être raccordés à l'élément de serrage, et les vis de serrage ou les écrous serrés aux deux tiers du couple indiqué par le Tableau 18, à moins que le couple ne soit spécifié par le constructeur sur le produit ou dans une fiche d'instructions.

Chaque conducteur est soumis à une force de traction, dont la valeur est précisée par le Tableau 7, exercée dans la direction opposée à la force mise en œuvre pour l'insertion du conducteur. La force de traction est appliquée sans à-coups pendant 1 min. La longueur maximale du conducteur essayé doit être de 1 m.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit ni s'échapper de la borne, ni se casser à l'entrée de l'élément de serrage ou à l'intérieur de celui-ci.

13.6 Terminals shall have appropriate mechanical strength.

Screws and nuts for clamping shall have an ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength.

NOTE Provisionally, SI, BA and UN threads are considered as being comparable in pitch and mechanical strength.

Compliance is checked by inspection, measurement and the test of 27.1. In addition to the requirements of 27.1, the terminals shall not have undergone changes after the test that adversely affects their future use.

13.7 Terminals shall be properly fixed to the accessory and shall not work loose when the clamping screws or nuts are tightened or loosened.

Screws and nuts for clamping the conductors shall not serve to fix any other component.

NOTE The clamping means for the conductor may be used to stop rotation or displacement of the plug or socket contacts.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the test of 27.1.

NOTE These requirements do not preclude terminals that are floating or terminals so designed that rotation or displacement of the terminal is prevented by the clamping screw or nut, if their movement is appropriately limited and does not impair the correct operation of the accessory.

Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess such that there is no appreciable play or by other suitable means.

Covering with sealing compound without other means of locking is not deemed sufficient. Self-hardening resins may, however, be used to lock terminals which are not subject to torsion in normal use.

13.8 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damage to the conductor.

Compliance is checked by inspection and the type tests of the terminals of 13.9 and 13.10, applied to three separate terminals.

13.9 First test:

Verification is made successively with conductors of the largest and smallest cross-sectional areas specified in Table 6, using class 1 or class 2 conductors for terminals of socket-outlets or vehicle inlets and class 5 conductors for terminals of plugs or vehicle connectors.

The conductors shall be connected to the clamping unit, and the clamping screws or nuts tightened to two-thirds of the torque indicated in Table 18, unless the torque is specified by the manufacturer on the product or in an instruction sheet.

Each conductor is subjected to a pull according to the value in Table 7, exerted in the opposite direction to that in which the conductor was inserted. The pull is applied without jerks for 1 min. The maximum length of the test conductor shall be 1 m.

During the test, the conductor shall not slip out of the terminal nor shall it break at, or in, the clamping unit.

Tableau 7 – Valeurs pour l'essai de traction sur borne

Section nominale mm ²	Force de traction N
0,5	15
1	30
2,5	50
4	50
6	60
10	80
35	120
50	140
150	220
185	240
240	270
300	300

13.10 Deuxième essai:

Cet essai est effectué d'abord avec un conducteur de la plus petite section et, ensuite, avec un conducteur de la plus grande section correspondant aux valeurs du Tableau 6 pour des conducteurs de classe 1 (jusqu'à 4 mm², inclus) et de classe 2. Les vis ou les écrous de serrage sont serrés au couple défini par le Tableau 18, à moins que le couple ne soit spécifié par le constructeur sur le produit ou dans une fiche d'instructions.

La borne est fixée à un conducteur dont la longueur est d'au moins 75 mm supérieure à la hauteur définie par le Tableau 8 et est fixée de façon rigide en position verticale pour simuler des conditions de service réelles. L'extrémité libre du câble est passée à travers une bague dont la taille est précisée par le Tableau 8. Cette bague est solidaire d'un bras mis en mouvement par un moteur ayant une vitesse d'environ 9 r/min et effectuant environ 135 tours, de telle sorte que le centre de la bague décrive un cercle dans un plan horizontal (voir Figure 14).

Le cercle doit avoir un diamètre de (75 ± 2) mm et son centre doit être à la verticale du centre du trou d'insertion du conducteur de la borne. La bague est lubrifiée pour éviter tout grippage, torsion ou rotation du câble isolé. Une masse définie par le Tableau 8 est suspendue à l'extrémité libre du conducteur.

Pendant l'essai, les conducteurs ne doivent pas sortir de leur élément de serrage.

La rupture d'un conducteur ou de l'un quelconque des brins d'un conducteur multibrins est déterminée par inspection de l'ensemble de la borne après l'essai, le conducteur étant encore raccordé à la borne. Le conducteur ou un brin du conducteur multibrins ne doit pas être visiblement détaché.

Table 7 – Value for terminal pull test

Nominal cross-sectional area mm ²	Pulling force N
0,5	15
1	30
2,5	50
4	50
6	60
10	80
35	120
50	140
150	220
185	240
240	270
300	300

13.10 Second test:

This test is carried out first with the smallest cross-sectional area and then with the largest cross-sectional area of the relevant values in Table 6 for class 1 (up to and including 4 mm²) and class 2 conductors. The clamping screws or nuts are tightened with the torque according to Table 18, unless the torque is specified by the manufacturer on the product or in an instruction sheet.

The terminal is fastened to a conductor whose length is at least 75 mm longer than the height specified in Table 8, and is secured rigidly in a vertical position simulating actual service conditions. The free end of the cable is passed through a bushing of the size specified in Table 8. The bushing is attached to an arm, driven by a motor at a rate of approximately 9 rpm and for approximately 135 revolutions, and in such a manner that the centre of the bushing is made to describe a circle in a horizontal plane (see Figure 14).

The circle shall have a diameter of (75 ± 2) mm, and its centre shall be vertically below the centre of the conductor opening in the terminal. The bushing is lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated cable. A weight as specified in Table 8 is suspended from the free end of the conductor.

During the test, the conductor shall not pull out of the clamping unit.

Breaking of the conductor or of any strand of a stranded conductor is determined by examining the entire terminal while the conductor is still connected after the test. The conductor or strand of a stranded conductor shall not be visibly detached.

Tableau 8 – Valeurs pour l'essai de flexion sous charge mécanique

Section nominale du conducteur mm ²	Alésage de la bague (voir note) mm	Hauteur ^a <i>H</i> mm	Masse pour le conducteur kg
0,5	6,5	260	0,3
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4	9,5	280	0,9
6	9,5	280	1,4
10	9,5	280	2,0
35	14,5	320	6,8
50	16	340	9,5
150	22	410	15,0
185	25	430	16,8
240	29	460	20,0
300	29	460	22,7

NOTE Si une bague, avec l'alésage donné, n'est pas adaptée pour mettre en place le conducteur sans grippage, une bague ayant un alésage immédiatement supérieur peut être utilisée.

^a Tolérance de hauteur: $H \pm 15$ mm.

13.11 Les bornes pour cosses et barres ne doivent être utilisées que pour des appareils de courant assigné au moins égal à 63 A. Si de telles bornes sont prévues, elles doivent comporter des rondelles élastiques ou des dispositifs de blocage de même efficacité.

La conformité est vérifiée par examen.

13.12 Chaque borne doit être placée au voisinage de la borne, ou des bornes, de polarités différentes qui lui correspondent, et de la borne de mise à la terre interne éventuelle, sauf raison technique valable pour qu'il n'en soit pas ainsi.

La conformité est vérifiée par examen.

13.13 Les vis ou les écrous de serrage des bornes de mise à la terre doivent être protégés efficacement contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

Sauf si deux vis sont utilisées dans les bornes à trou, un essai est requis pour démontrer l'efficacité du dispositif anti-desserrage.

Un essai est en cours d'étude.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

13.14 Les bornes doivent être positionnées ou protégées de façon que

- des vis se desserrant/se détachant des bornes ne puissent établir une connexion électrique quelconque entre des parties actives et des parties métalliques reliées à la borne de mise à la terre;

Table 8 – Value for flexing under mechanical load test

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Diameter of bushing (see note) mm	Height ^a <i>H</i> mm	Mass for conductor kg
0,5	6,5	260	0,3
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4	9,5	280	0,9
6	9,5	280	1,4
10	9,5	280	2,0
35	14,5	320	6,8
50	16	340	9,5
150	22	410	15,0
185	25	430	16,8
240	29	460	20,0
300	29	460	22,7

NOTE If a bushing with the hole diameter given is not adequate to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next largest hole may be used.

^a Tolerance for height *H* ± 15 mm.

13.11 Lug terminals shall be used only for accessories having a rated current of at least 63 A. If such terminals are provided, they shall be fitted with spring washers or equally effective locking means.

Compliance is checked by inspection.

13.12 Each terminal shall be located in proximity to its corresponding terminal or terminals of different polarity, and to the internal earthing terminal, if any, unless there is a sound technical reason to the contrary.

Compliance is checked by inspection.

13.13 Clamping screws or nuts of earthing terminals shall be adequately locked against accidental loosening, and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

Unless two screws in pillar type terminals are used, a test is required to prove the locking capabilities.

A test is under consideration.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.14 Terminals shall be so located or shielded that:

- screws becoming loose from the terminals cannot establish any electrical connection between live parts and metal parts connected to the earthing terminal;

- des conducteurs se détachant des bornes actives ne puissent toucher des parties métalliques reliées à la borne de mise à la terre;
- des conducteurs se détachant de la borne de mise à la terre ne puissent toucher des parties actives.

Cette exigence s'applique aussi aux bornes des conducteurs pilotes.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

13.15 Après avoir correctement mis en place les conducteurs, il ne doit pas y avoir de risque de contact accidentel entre des parties actives de polarités différentes ou entre ces parties et des parties métalliques accessibles, et si un brin d'un conducteur multibrins vient à se détacher d'une borne, il ne doit pas y avoir de risque de voir des brins sortir de l'enveloppe.

La exigence concernant le risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles ne s'applique pas aux appareils ayant des tensions assignées ne dépassant pas 50 V.

La conformité est vérifiée par inspection et, en ce qui concerne le risque de contact accidentel entre des parties actives et d'autres parties métalliques, elle est vérifiée par l'essai suivant.

L'extrémité d'un conducteur souple, ayant une section de la valeur médiane de la plage des sections spécifiées en 13.5, est dépouillée de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm. Un brin du conducteur est laissé libre et les autres brins sont introduits entièrement dans la borne et serrés. Le brin libre est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante par traction vers l'arrière, dans toutes les directions possibles, mais sans faire d'angle vif autour des séparations isolantes.

Le brin libre d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique qui n'est pas une partie active, ni sortir de l'enveloppe, et celui d'un conducteur relié à la borne de mise à la terre ne doit toucher aucune partie active.

NOTE Si nécessaire, l'essai est répété, le brin libre étant dans une autre position.

14 Dispositifs de verrouillage

Des appareils caractérisés par «non prévus pour l'interruption (la coupure) du courant» doivent être équipés d'un contact pour fil pilote.

NOTE Les commutations, les systèmes de verrouillage et de contrôle associés, autre que le contact de fil pilote, font partie des équipements ou font partie du VE. Aucune disposition n'est prise dans cette norme pour ces éléments.

15 Résistance au vieillissement du caoutchouc et des matériaux thermoplastiques

Les appareils ayant des enveloppes en caoutchouc ou en matériau thermoplastique, et les parties en élastomère telles que les bagues d'étanchéité et les joints, doivent être suffisamment résistants au vieillissement.

La conformité est vérifiée par un essai de vieillissement accéléré exécuté dans une atmosphère ayant la composition et la pression de l'air ambiant.

Les échantillons sont suspendus librement dans une enceinte chauffante, ventilée par convection naturelle. La température de l'enceinte et la durée de l'essai de vieillissement sont

- de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et 10 jours (240 h), pour le caoutchouc;
- de $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et 7 jours (168 h), pour les matériaux thermoplastiques.

- conductors becoming detached from live terminals cannot touch metal parts connected to the earthing terminal;
- conductors becoming detached from the earthing terminal cannot touch live parts.

This requirement applies also to terminals for pilot conductors.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.15 When the conductors have been correctly fitted, there shall be no risk of accidental contact between live parts of different polarity or between such parts and accessible metal parts, and, should a wire of a stranded conductor escape from a terminal, there shall be no risk that wires emerge from the enclosure.

The requirement with regard to the risk of accidental contact between live parts and accessible metal parts does not apply to accessories having rated voltages not exceeding 50 V.

Compliance is checked by inspection and, where the risk of accidental contact between live parts and other metal parts is concerned, by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a cross-sectional area in the middle of the range specified in 13.5. One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted into and clamped in the terminal. The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends round barriers.

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall neither touch any metal part, which is not a live part, nor emerge from the enclosure, and that of a conductor connected to the earthing terminal shall not touch any live part.

NOTE If necessary, the test is repeated with the free wire in another position.

14 Interlocks

Accessories rated “Not for current interruption” shall be provided with a control pilot contact.

NOTE Switching, related interlocks and control systems, other than the control pilot contact, are part of the equipment or part of the EV. No provision is made in this standard for these items.

15 Resistance to ageing of rubber and thermoplastic material

Accessories with enclosures of rubber or thermoplastic material, and parts of elastomeric such as sealing rings and gaskets, shall be sufficiently resistant to ageing.

Compliance is checked by an accelerated ageing test made in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air.

The samples are suspended freely in a heating cabinet, ventilated by natural circulation. The temperature in the cabinet and the duration of the ageing test are:

(70 ± 2) °C and 10 days (240 h), for rubber;

(80 ± 2) °C and 7 days (168 h), for thermoplastic material.

NOTE Les températures de vieillissement pour des matériaux utilisés à des températures ambiantes plus élevées sont à l'étude.

Après avoir laissé les échantillons revenir approximativement à la température ambiante, ils doivent être examinés et ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu, et le matériau ne doit pas devenir collant ou gras.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage entraînant une non-conformité à la présente norme. En cas de doute, pour juger si le matériau est devenu collant, l'échantillon est placé sur l'un des plateaux d'une balance, l'autre plateau étant chargé avec une masse égale à celle de l'échantillon plus 500 g. L'équilibre est alors rétabli en appuyant sur l'échantillon avec l'index entouré d'un chiffon sec en tissu à grosse trame.

Le tissu ne doit pas laisser de traces sur l'échantillon et le matériau de l'échantillon ne doit pas coller au tissu.

NOTE Il est recommandé d'utiliser une enceinte chauffée électriquement (étuve électrique). La convection naturelle de l'air peut être réalisée au moyen de trous aménagés dans les parois de l'enceinte.

16 Construction générale

16.1 Les surfaces accessibles des appareils ne doivent présenter ni barbes, ni bavures, et arêtes vives similaires.

La conformité est vérifiée par examen.

16.2 Les vis ou éléments analogues pour la fixation sur la surface d'appui, dans un boîtier ou dans une enveloppe, de la partie portant les contacts des socles de prise de courant ou des fiches, doivent être facilement accessibles.

Ces organes de fixation, ainsi que ceux destinés à la fixation de l'enveloppe, ne doivent pas servir à d'autres fins, sauf dans le cas où une connexion interne de mise à la terre est établie automatiquement et de façon fiable avec cet organe de fixation.

La conformité est vérifiée par examen.

16.3 Il doit être impossible pour l'utilisateur de modifier la position du contact de mise à la terre, ou du contact ou neutre, s'il existe, par rapport aux moyens de non-interchangeabilité du socle de prise de courant ou de la prise mobile de véhicule ou par rapport aux moyens de non-interchangeabilité de la fiche ou du socle de connecteur de véhicule.

La conformité est vérifiée par un essai manuel pour s'assurer qu'une seule position de montage est possible.

16.4 Les socles de prise de courant et les prises mobiles de véhicule, lorsqu'ils sont montés comme pour un usage normal et sans la fiche en position, doivent assurer le degré de protection spécifié par leur marquage.

De plus, quand une fiche ou un socle de connecteur de véhicule est entièrement engagé dans le socle de prise de courant ou la prise mobile de véhicule, le degré de protection le plus bas des deux appareils doit être assuré.

La conformité est vérifiée par inspection et en effectuant les essais des Articles 20 et 21.

NOTE The ageing temperatures for materials used at higher ambient temperatures are under consideration.

After the samples have been allowed to attain approximately room temperature, they shall be examined and show no crack visible to the naked eye, nor shall the material have become sticky or greasy.

After the test, the samples shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard. If there is a doubt as to whether the material has become sticky, the sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the sample with the forefinger, wrapped in a dry piece of coarse woven cloth.

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

NOTE The use of an electrically heated cabinet is recommended. Natural circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

16 General construction

16.1 Accessible surfaces of accessories shall be free from burrs, flashes and similar sharp edges.

Compliance is checked by inspection.

16.2 Screws or other means for fixing the part carrying the socket-outlet contacts or the part carrying the plug contacts to its mounting surface, in a box or in an enclosure, shall be easily accessible.

These fixings and those which fix the enclosure shall not serve any other purpose except in the case whereby an internal earthing connection is established automatically and in a reliable way by such a fixing.

Compliance is checked by inspection.

16.3 It shall not be possible for the user to alter the position of the earthing contact, or of the neutral contact, if any, in relation to the means of non-interchangeability of the socket-outlet or vehicle connector, or in relation to the means of non-interchangeability of the plug or vehicle inlet.

Compliance is checked by manual test to ensure that only one mounting position is possible.

16.4 Socket-outlets and vehicle connectors when mounted as in normal use and without a plug in position shall ensure the degree of protection specified on its marking.

In addition, when a plug or vehicle inlet is fully engaged with the socket-outlet or vehicle connector, the lower degree of protection of the two accessories shall be ensured.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 20 and 21.

16.5 Les températures maximales admissibles des parties de fiche et de prise mobile de véhicule pouvant être saisies pendant l'utilisation normale, une fois essayées avec l'appareil soumis au courant assigné maximal, ne doivent pas dépasser:

- 50 °C pour les parties métalliques;
- 60 °C pour les parties non métalliques.

Pour les parties qui peuvent être touchées, mais n'ont pas à être saisies, les températures admissibles sont

- 60 °C pour les parties métalliques;
- 85 °C pour les parties non métalliques.

La conformité est vérifiée à une température ambiante de (25 ± 5) °C et corrigée pour une température ambiante de 40 °C. Voir 24.2.

16.6 Les contacts doivent être conçus de façon à assurer une pression de contact appropriée lorsque les fiches correspondantes sont complètement insérées. Les contacts des prises mobiles de véhicule et des socles de prise de courant doivent être auto-réglables pour assurer une pression de contact adéquate.

La conformité est vérifiée par inspection et en effectuant l'essai d'échauffement de l'Article 24.

16.7 La pression exercée, entre les contacts du socle et de la fiche ou entre la prise mobile de véhicule et le socle de connecteur de véhicule, ne doit pas être trop importante pour ne pas rendre difficiles l'insertion et l'extraction de la fiche ou de la prise mobile de véhicule.

La conformité est vérifiée par examen.

16.8 Un mécanisme de verrouillage doit être prévu sur des appareils correspondants. Le mécanisme de verrouillage doit empêcher la fiche ou la prise mobile de véhicule de sortir, respectivement, du socle de prise de courant ou du socle de connecteur de véhicule, en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par inspection et en effectuant l'essai du 16.9.

16.9 Avec le mécanisme de verrouillage en place, l'appareil correspondant doit être tiré avec une force égale au poids de l'appareil et une longueur de la taille maximale du câble ou du câble de charge utilisé avec l'appareil, comme cela est spécifié par le Tableau 9. Le verrou ne doit pas se libérer.

Tableau 9 – Longueur de câble utilisée pour déterminer la force de traction sur l'organe de verrouillage

Dispositif	Longueur de câble m
U _A	1,5
U _D	1,5
U ₃₂	4
B	4

La conformité est vérifiée par inspection et essai.

16.5 The maximum permissible temperature of those parts of the plug and the vehicle connector that can be grasped during normal operation, when tested with the accessory carrying the maximum rated current, shall not exceed:

- 50 °C for metal parts;
- 60 °C for non-metal parts.

For parts which may be touched but not grasped the permissible temperature are:

- 60 °C for metal parts;
- 85 °C for non-metal parts.

Compliance is checked by an ambient temperature of (25 ± 5) °C and corrected to an ambient of 40 °C. See 24.2.

16.6 Contacts shall be so designed as to ensure adequate contact pressure when completely engaged with the corresponding accessory. Contacts of vehicle connectors and socket-outlets shall be self-adjusting to ensure adequate contact pressure.

Compliance is checked by inspection and the temperature-rise test of Clause 24.

16.7 The pressure exerted between the socket and plug contacts or the vehicle connector and vehicle inlet shall not be so great as to make insertion and withdrawal of the plug or vehicle connector difficult.

Compliance is checked by inspection.

16.8 A latching mechanism shall be provided on mating accessories. The latching mechanism shall prevent the plug or vehicle connector from working out of the socket-outlet or vehicle inlet, respectively, in normal use.

Compliance is checked by inspection and test of 16.9.

16.9 With the latching mechanism in place, the mating accessory shall be pulled with a force equal to the weight of the accessory and a length of the maximum size cable or cable assembly used with the accessory, as specified in Table 9. The latch shall not release.

Table 9 – Cable length used to determine pull force on latch assembly

Device	Cable length m
U _A	1,5
U _D	1,5
U ₃₂	4
B	4

Compliance is checked by inspection and test.

16.10 Les appareils démontables doivent être construits de manière à permettre:

- aux conducteurs d'être facilement introduits dans les bornes et fixés dans ces dernières;
- le positionnement correct des conducteurs, sans que leur isolation entre en contact avec des parties actives d'une polarité différente de celle du conducteur; ou sans réduire les lignes de fuite et les distances dans l'air en dessous des valeurs données en 28.1;
- aux capots ou aux enveloppes d'être facilement démontables pour l'inspection et d'être facilement montés après raccordement des conducteurs.

La conformité est vérifiée par inspection et par un essai d'installation avec des conducteurs de la plus grande section spécifiée par le Tableau 6.

16.11 Les appareils réparables sur le terrain (chez le constructeur) doivent être conçus et construits de manière à décourager les réparations faites par l'utilisateur, le re-câblage ou l'accès à des parties actives (sous-tension) par du personnel non qualifié. Ceci peut être obtenu par un ou plusieurs moyens suivants:

- la nécessité d'utiliser des outils spécifiques (c'est-à-dire – outil de sertissage, appareil de soudure);
- la nécessité de remplacer différentes pièces de l'appareil (c'est-à-dire – remplacement des bornes, des contacts);
- la nécessité de briser des scellés (plombs) pour démonter l'appareil.

16.12 Les enveloppes et les parties des appareils assurant la protection contre les chocs électriques doivent avoir une résistance mécanique suffisante; elles doivent être solidement fixées de sorte qu'elles ne prennent pas de jeu en usage normal. Il ne doit pas être possible de démonter ces parties sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par inspection et par un essai.

16.13 Les entrées de câble doivent permettre l'introduction de la gaine/du conduit ou du revêtement de protection du câble de façon à ce qu'une protection mécanique totale soit assurée.

La conformité est vérifiée par inspection et par un essai d'installation avec des conducteurs de la plus grande section spécifiée par le Tableau 6.

16.14 Les garnitures isolantes, les séparations et parties analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante. Elles doivent être fixées à l'enveloppe ou au corps de telle sorte qu'elles ne puissent être retirées sans être sérieusement endommagées ou être conçues de telle sorte qu'elles ne puissent être remises en place dans une position incorrecte.

La conformité est vérifiée par inspection et en effectuant les essais du 20.2 et du 26.3.

NOTE L'utilisation d'adhésifs est admise pour la fixation des garnitures isolantes.

16.15 La force d'insertion et d'extraction d'une fiche ou d'une prise mobile de véhicule doit être inférieure à 80 N. La course d'insertion/d'extraction de l'un de ces appareils n'est pas nécessairement un mouvement linéaire unique. La force d'insertion et d'extraction doit être appliquée selon les exigences de chaque étape du mouvement d'insertion et d'extraction. Le constructeur doit définir la position et la direction suivant lesquelles cette ou ces forces doivent être appliquées.

16.10 Rewireable accessories shall be so constructed as to permit:

- the conductors to be easily introduced into the terminals and secured therein;
- the correct positioning of the conductors, without their insulation coming into contact with live parts of a polarity different from that of the conductor; or without reducing the creepage distances and clearances below the values in 28.1;
- the covers or enclosures to be easily removable for inspection and easily fixed after connection of the conductors.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area specified in Table 6.

16.11 Field serviceable accessories shall be so designed and constructed to discourage user servicing, rewiring or accessing live parts by non-qualified personnel. This can be accomplished through one or more of the following means:

- Necessity of the use of speciality tools (i.e. – crimping tool, soldering equipment,)
- Necessity of replacing individual parts of the accessory (i.e. – replacement of terminals, pins,)
- Necessity to break seals to disassemble the accessory.

16.12 Enclosures and parts of accessories providing protection against electric shock shall have adequate mechanical strength; they shall be securely fixed in such a way that they will not work loose in normal use. It shall not be possible to remove these parts without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and test.

16.13 Cable entries shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable to afford complete mechanical protection.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area specified in Table 6.

16.14 Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength. They shall be secured to the enclosure or body in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged, or be so designed that they cannot be replaced in an incorrect position.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 20.2 and 26.3

NOTE The use of adhesives is allowed for fixing insulating linings.

16.15 The force to insert and withdraw a plug or a vehicle connector shall be less than 80 N. The movement of either of these accessories need not necessarily be a single linear movement. The insertion and withdrawal force shall be applied as required by each stage of the insertion and withdrawal movement. The manufacturer shall state the position and direction at which this force(s) shall be applied.

La conformité peut être vérifiée par un peson à ressort ou par l'essai suivant:

L'appareil fixe (le socle de prise de courant ou le socle de connecteur de véhicule) doit être monté de telle manière que l'appareil correspondant se déplace verticalement vers le bas, en s'insérant dans cet appareil fixe, pendant la première étape. Une masse principale de 7,2 kg est convenablement suspendue à l'appareil associé. On laisse tomber une masse supplémentaire de 0,8 kg, d'une hauteur de 5 cm, sur la masse principale. L'appareil en mouvement doit entrer dans l'appareil fixe dans la position requise pour accoupler correctement les contacts.

L'opération est alors répétée pour tous les mouvements suivants.

L'essai est répété en utilisant une masse fixe de 2,0 kg et aucune masse supplémentaire. L'appareil en mouvement ne doit pas venir s'insérer dans l'appareil fixe jusqu'au point spécifié par le constructeur. Ces essais sont également effectués dans l'autre sens, pour vérifier la force d'extraction et afin de voir si les contacts se désengagent correctement.

17 Construction des socles de prise de courant

Quand une fiche n'est pas engagée, les socles de prise de courant doivent être complètement fermés après avoir été équipés de conduits filetés ou de câbles sous gaine. Les câbles sous gaine de polychlorure de vinyle ne sont pas exclus. Le dispositif assurant la fermeture complète et celui assurant le degré de protection indiqué par le marquage, s'il existe, doivent être solidement fixés au socle de prise de courant. De plus, quand une fiche est complètement engagée, le socle de prise de courant doit comporter un dispositif pour assurer le degré de protection indiqué.

Les ressorts de couvercle, s'ils existent, doivent être en un matériau résistant à la corrosion, tel que le bronze ou l'acier inoxydable ou autres matériaux ad hoc, suffisamment protégés contre la corrosion.

Les socles de prise de courant IP44, conçus pour une seule position de montage, peuvent être pourvus de dispositions pour l'ouverture d'un trou de drainage, de diamètre minimal 5 mm ou ayant une surface minimale de 20 mm² et une largeur d'au moins 3 mm; ce trou de drainage joue son rôle lorsque le socle est dans sa position de montage.

NOTE 1 La fermeture complète et le degré de protection indiqué peuvent être obtenus au moyen d'un couvercle.

NOTE 2 Un trou de drainage pratiqué dans la face arrière de l'enveloppe d'un socle de prise de courant, jusqu'à IP44, destiné à être fixé sur une paroi verticale, n'est considéré comme efficace que si la conception de l'enveloppe ménage un espace de 5 mm au moins entre la paroi et l'enveloppe ou un canal de drainage ayant au moins la taille spécifiée.

La conformité est vérifiée par inspection, par mesure et en effectuant les essais des Articles 20, 21 et 23.

18 Construction des fiches et des prises mobiles de véhicule

18.1 L'enveloppe des fiches et des prises mobiles de véhicule doit entourer complètement les bornes et l'extrémité du câble souple.

La construction des fiches et des prises mobiles de véhicule démontables doit être telle que les conducteurs puissent être raccordés correctement et les âmes maintenues en place de façon qu'il n'y ait pas de risque de contact entre elles à partir de leur point de séparation vers les bornes.

Les appareils doivent être conçus de telle sorte qu'ils puissent être remontés seulement si la position relative des divers composants est assurée correctement par rapport à la disposition initiale.

La conformité est vérifiée par inspection et, si nécessaire, par essai manuel.

Compliance may be checked by a spring scale or the following test.

The fixed accessory (the socket-outlet or vehicle inlet) shall be mounted such that the mating accessory moves vertically downward into it during the first stage of insertion. A principal weight of 7,2 kg is suitable suspended from the matching accessory. A supplementary weight of 0,8 kg is allowed to fall from a height of 5 cm onto the principal weight. The moving accessory shall enter the fixed accessory to the position required to engage the contacts properly.

The operation is then repeated for any subsequent movements.

The test is repeated using a fixed weight of 2,0 kg and no supplementary weight. The moving accessory shall not become inserted in the fixed accessory to the extent specified by the manufacturer. These tests are carried out in reverse also to check the withdrawal force to determine that the contacts disengage properly.

17 Construction of socket-outlets

When a plug is not engaged, socket-outlets shall be totally enclosed when fitted with screwed conduits, or sheathed cables. Polyvinyl chloride sheathed cables are not excluded. The means for achieving total enclosure and that for ensuring the marked degree of protection, if any, shall be securely fixed to the socket-outlet. In addition, when a plug is completely engaged, the socket-outlet shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection.

Lid springs, if any, shall be of corrosion-resistant material, such as bronze, stainless steel, or other suitable material adequately protected against corrosion.

IP44 socket-outlets, designed for only one mounting position, may have provision for opening a drain-hole at least 5 mm in diameter or 20 mm² in area with a width of at least 3 mm which is effective when the socket-outlet is in the mounting position.

NOTE 1 The total enclosure and the marked degree of protection may be achieved by means of a lid.

NOTE 2 A drain-hole in the back of the enclosure of a socket-outlet, up to IP44 intended to be mounted on a vertical wall, is deemed to be effective only if the design of the enclosure ensures a clearance of at least 5 mm from the wall, or provides a drainage channel of at least the size specified.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the tests of Clauses 20, 21 and 23.

18 Construction of plugs and vehicle connectors

18.1 The enclosure of plugs and vehicle connectors shall completely enclose the terminals and the ends of the flexible cable.

The construction of rewirable plugs and vehicle connectors shall be such that the conductors can be properly connected and the cores kept in place so that there is no risk of contact between them from the point of separation of the cores to the terminals.

Accessories shall be so designed that they can only be reassembled so as to ensure the correct relationship between the components as originally assembled.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by manual test.

18.2 Les différentes parties d'une fiche ou d'une prise mobile de véhicule doivent être fixées de façon fiable les unes aux autres, de sorte qu'elles ne prennent pas de jeu en usage normal. Il ne doit pas être possible de démonter des fiches ou des prises mobiles de véhicule sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par un essai manuel et en effectuant l'essai du 25.3.

18.3 Les fiches doivent comporter un dispositif assurant le degré de protection indiqué, lorsqu'elles sont complètement engagées dans l'appareil correspondant.

S'il y a un bouchon attaché, qui ne peut être enlevé sans l'aide d'un outil, alors la fiche doit également satisfaire à cette exigence, lorsque le bouchon est correctement monté.

Il doit être impossible de démonter ce dispositif sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par inspection et en effectuant les essais des Articles 20 et 21.

18.4 Les prises mobiles de véhicule doivent être complètement fermées après avoir été équipées de câbles souples, comme en usage normal, et lorsqu'elles ne sont pas engagées dans le socle de connecteur de véhicule. De plus, elles doivent comporter un dispositif assurant le degré de protection indiqué lorsqu'elles sont complètement engagées dans le socle de connecteur de véhicule.

NOTE Le degré de protection indiqué, en l'absence d'engagement dans le socle de connecteur de véhicule, peut être obtenu au moyen d'un couvercle ou d'un capot.

Le dispositif assurant le degré de protection indiqué doit être solidement fixé à la prise mobile de véhicule.

Les ressorts de couvercle doivent être en un matériau résistant à la corrosion, tel que le bronze ou l'acier inoxydable ou autres matériaux ad hoc, suffisamment protégés contre la corrosion.

La conformité est vérifiée par inspection et en effectuant les essais des Articles 20, 21 et 23.

19 Construction des socles de connecteur de véhicule

19.1 Les socles de connecteur de véhicule doivent comporter un dispositif assurant le degré de protection indiqué, lorsqu'une prise mobile de véhicule appropriée est complètement engagée.

Le degré de protection IP du socle de connecteur de véhicule doit être considéré en supposant que toute pièce accessible susceptible d'être active (sous tension) lorsqu'une prise mobile de véhicule est branchée n'est plus active lorsque la prise mobile est retirée et peut être touchée par le doigt d'essai.

S'il y a un bouchon attaché, qui ne peut être enlevé sans l'aide d'un outil, alors le socle de connecteur de véhicule doit également satisfaire à cette exigence, lorsque le bouchon est correctement monté.

Il doit être impossible de démonter ce dispositif sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par inspection et en effectuant les essais des Articles 19 et 20. Si le degré de protection existe quand aucune prise mobile n'est présente, le constructeur du véhicule doit assurer le degré IP.

18.2 The various parts of a plug or vehicle connector shall be reliably fixed to one another in such a way that they will not work loose in normal use. It shall not be possible to dismantle plugs or vehicle connectors without the aid of a tool.

Compliance is checked by manual test and by the test of 25.3.

18.3 Plugs shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection when in complete engagement with the complementary accessory.

Where there is an attached cap, which cannot be removed without the aid of a tool, then the plug shall also meet this requirement when that cap is correctly fitted.

It shall not be possible to dismantle these means without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 20 and 21.

18.4 Vehicle connectors shall be totally enclosed when fitted with a flexible cable as in normal use and when not in engagement with the vehicle inlet. In addition, they shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection when in complete engagement with the vehicle inlet.

NOTE The marked degree of protection when not in engagement with the vehicle inlet may be achieved by means of a lid or cover.

The means for ensuring the marked degree of protection shall be securely fixed to the vehicle connector.

Lid springs shall be of corrosion-resistant material, such as bronze, stainless steel or other suitable materials adequately protected against corrosion.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 20, 21 and 23.

19 Construction of vehicle inlets

19.1 Vehicle inlets shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection when an appropriate vehicle connector is completely engaged.

The IP degree of protection of the vehicle inlet must be considered, assuming that any accessible parts that may be live when a vehicle connector is connected are not live when the vehicle connector is removed and may be touched by the test finger.

Where there is an attached cap, which cannot be removed without the aid of a tool, then the vehicle inlets shall also meet this requirement when that cap is correctly fitted.

It shall not be possible to dismantle these means without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 19 and 20. If the degree of protection when no connector is present, the vehicle manufacturer must ensure the IP degree.

19.2 Les socles de connecteur de véhicule de tension d'emploi assignée dépassant 50 V doivent être munis de contacts de mise à la terre.

La conformité est vérifiée par examen.

Les socles de connecteur de véhicule IP44, conçus pour une seule position de montage, peuvent être pourvus de dispositions pour l'ouverture d'un trou de drainage, de diamètre minimal 5 mm ou ayant une surface minimale de 20 mm² et une largeur d'au moins 3 mm; ce trou de drainage jouant son rôle lorsque le socle est dans sa position de montage.

20 Degrés de protection

20.1 Les appareils doivent avoir des degrés de protection minima de IP44. Le socle de connecteur de véhicule «en position route» et en conjonction avec la protection fournie par le constructeur du véhicule, doit avoir les degrés de protection minima IP55.

NOTE «En position route» signifie que le véhicule est à l'arrêt et prêt à être conduit.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés mentionnés dans les paragraphes ci-dessous.

Les essais sont effectués sur des appareils équipés des câbles et des conduits pour lesquels ils sont prévus, les presse-étoupe à vis et les vis de fixation des enveloppes et des capots étant serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui appliqué pendant l'essai du 26.5 ou du 27.1, selon le cas.

Les bouchons à vis, s'ils existent, sont serrés comme en usage normal.

Les socles de prise de courant sont installés sur une surface verticale de façon que le trou de drainage ouvert, s'il existe, soit dans la position la plus basse et reste ouvert.

Les socles de connecteur de véhicule sont montés dans la position prévue sur le véhicule. Les essais doivent être conduits avec toutes les portes, les panneaux d'accès, les capots, etc. prévus sur le véhicule, en positions non accouplés, ouverts et fermés (en position route). Les prises mobiles de véhicule sont placées dans la position la plus défavorable et le trou de drainage, s'il existe, reste ouvert.

Les socles de prise de courant et les prises mobiles de véhicule sont essayés avec l'appareil correspondant engagé et aussi sans ce dernier, le dispositif assurant le degré de protection requis contre l'humidité étant mis en place comme en usage normal.

Les fiches et les socles de connecteur de véhicule sont essayés comme cela est décrit en 18.3 ou en 19.1.

20.2 Les appareils doivent être essayés conformément à 20.1 et à la CEI 60529. Lorsque le premier chiffre caractéristique est 5, la catégorie 2 doit être appliquée.

Immédiatement après les essais, les échantillons, encore montés dans la position d'essai, doivent satisfaire à l'essai diélectrique spécifié en 21.3, et une inspection doit montrer que l'eau n'a pas pénétré dans les échantillons en quantité appréciable et n'a pas atteint des parties actives.

19.2 Vehicle inlets having rated operating voltage exceeding 50 V shall be provided with earthing contacts.

Compliance is checked by inspection.

19.3 IP44 vehicle inlets, designed for only one mounting position, may have provision for opening a drain-hole at least 5 mm in diameter or 20 mm² in area with a width of at least 3 mm which is effective when the socket-outlet is in the mounting position.

20 Degrees of protection

20.1 Accessories shall have the minimum degrees of protection of IP44. The vehicle inlet, in road position and in combination with the protection provided by the vehicle manufacturer, shall have the minimum degrees of protection of IP55.

NOTE "In road position" means that the vehicle is stationary and ready to be driven.

Compliance is checked by the appropriate tests mentioned in the subclauses below.

The tests are made on accessories fitted with the cables or conduits for which they are designed, screwed glands and fixing screws of enclosures and covers being tightened with a torque equal to two-thirds of that applied in the tests of 26.5 or 27.1, as appropriate.

Screwed caps or lids, if any, are tightened as in normal use.

Socket-outlets are mounted on a vertical surface so that the open drain-hole, if any, is in the lowest position and remains open.

Vehicle inlets are mounted in position as intended in the vehicle. Tests shall be conducted with any doors, access panels, covers, etc. provided by the vehicle both in the unmated, open, and closed (in the road position) positions. Vehicle connectors are placed in the most unfavourable position and the drain-hole, if any, remains open.

Socket-outlets and vehicle connectors are tested with and without the complementary accessory in engagement, the means for ensuring the required degree of protection against moisture being positioned as in normal use.

Plugs and vehicle inlets are tested as described in 18.3 or 19.1.

20.2 Accessories shall be tested in accordance with 20.1 and IEC 60529. When the first characteristic numeral is 5, category 2 shall apply.

Immediately after the tests the samples, while still mounted in the test position, shall withstand the dielectric strength test specified in 21.3, and inspection shall show that water has not entered the samples to any appreciable extent and has not reached live parts.

20.3 Tous les appareils doivent être à l'épreuve des conditions d'humidité qui peuvent se présenter en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par l'épreuve hygroscopique décrite dans ce paragraphe, suivie immédiatement de la mesure de la résistance d'isolement et de l'essai diélectrique spécifié à l'Article 21. Le cas échéant, les entrées de câbles sont laissées ouvertes; en cas d'entrées défonçables, l'une de ces entrées est ouverte.

Les capots qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil sont retirés et soumis en même temps que la partie principale à l'épreuve hygroscopique; les couvercles à ressorts sont maintenus ouverts pendant cette épreuve.

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

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

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

NOTE Dans la plupart des cas, les échantillons peuvent être portés à la température spécifiée en les laissant séjourner à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.

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

Pour obtenir les conditions spécifiées dans l'enceinte, il est nécessaire d'assurer une circulation d'air constante à l'intérieur, et, en général, d'utiliser une enceinte thermiquement isolée.

Après cette épreuve, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

21 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

21.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des appareils doivent avoir des valeurs appropriées.

La conformité est vérifiée par les essais de 21.2 et de 21.3, qui sont exécutés immédiatement après l'essai de 20.3 dans l'enceinte humide ou dans la pièce où les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des capots qui ont pu être retirés.

Les appareils ayant des enveloppes en matériau thermoplastique sont soumis à l'essai supplémentaire de 21.4.

NOTE Au sens de ces essais, le contact de neutre, le contact pilote, les contacts communication, et tous les autres contacts de signal ou de contrôle (positions 9 – 14 pour les appareils «universels», positions 9 – 12 pour les appareils «basiques»), s'ils existent, sont considérés chacun comme un pôle.

21.2 La résistance d'isolement est mesurée avec une tension continue appliquée de 500 V environ, la mesure étant faite 1 min après application de la tension.

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

20.3 All accessories shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this subclause, followed immediately by the measurement of the insulation resistance and by the dielectric strength test, specified in Clause 21. Cable entries, if any, are left open; if knockouts are provided, one of them is opened.

Covers, which can be removed without the aid of a tool, are removed and subjected to the humidity treatment with the main part; spring lids are open during this treatment.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 °C of any convenient value T between 20 °C and 30 °C.

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

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

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

A relative humidity between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, having a sufficiently large contact surface with the air.

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

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

21 Insulation resistance and dielectric strength

21.1 The insulation resistance and the dielectric strength of accessories shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 21.2 and 21.3, which are made immediately after the test of 20.3 in the humidity cabinet or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature, after reassembly of covers that may have been removed.

Accessories with enclosures of thermoplastic material are subjected to the additional test of 21.4.

NOTE For the purpose of these tests, the neutral contact, the pilot contact, the communications contacts, and any other contacts for signal or control purposes (positions 9 – 14 for “universal” accessories, positions 9 – 12 for “basic” accessories) if any, are each considered as a pole.

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

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

21.2.1 Pour les socles de prise de courant et les prises mobiles de véhicule, la résistance d'isolement est mesurée successivement:

- entre tous les pôles reliés entre eux et la masse, la mesure étant effectuée avec et sans la fiche ou le socle de connecteur de véhicule engagé;
- à tour de rôle, entre chaque pôle et tous les autres, ceux-ci étant reliés à la masse, avec une fiche ou un socle de connecteur de véhicule engagé;
- entre toute enveloppe métallique et une feuille métallique appliquée sur la face intérieure de sa garniture isolante, si elle existe, en laissant un intervalle de 4 mm environ entre la feuille métallique et le bord de cette garniture.

NOTE Le terme «masse» inclut toutes les parties métalliques accessibles, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des parties extérieures en matériau isolant autres que les faces d'engagement des prises mobiles de véhicule et des fiches, les vis de fixation des bases, des enveloppes et des capots, les vis extérieures d'assemblage et les bornes de mise à la terre éventuelles.

21.2.2 Pour les fiches et les socles de connecteur de véhicule, la résistance d'isolement est mesurée successivement:

- entre tous les pôles reliés entre eux et la masse;
- à tour de rôle, entre chaque pôle et tous les autres, ceux-ci étant reliés à la masse;
- entre toute enveloppe métallique et une feuille métallique appliquée sur la face intérieure de sa garniture isolante, si elle existe, en laissant un intervalle de 4 mm environ entre la feuille métallique et le bord de cette garniture.

21.3 Une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz/60 Hz et dont la valeur est indiquée par le Tableau 10, est appliquée pendant 1 min entre les parties énumérées en 21.2.1 et 21.2.2.

NOTE Pour ce qui concerne les parties indiquées en 21.2.1.a) et 21.2.2.a) qui sont utilisées dans des circuits à faible puissance [circuit pilote, circuits communications, y compris terre communication ou autre signal ou circuits de contrôle (positions 9 – 14 pour les appareils «universels», positions 9 – 12 pour les appareils «basiques»)], chaque circuit peut être essayé séparément, en utilisant une tension d'essai basée sur la plus forte tension du circuit. Pour ce qui concerne les parties indiquées en 21.2.1.b) et 21.2.2.b) qui sont utilisées dans des circuits à faible puissance [circuit pilote, circuits communications, y compris terre communication ou autre signal ou circuits de contrôle (positions 9 – 14 pour les appareils «universels», positions 9 – 12 pour les appareils «basiques»)], la tension d'essai entre ces circuits et les circuits de puissance doit être basée sur la tension du circuit de puissance.

Table 10 – Tension d'essai pour l'essai de rigidité diélectrique

Tension d'isolement de l'appareil ^a V	Tension d'essai V
Inférieur ou égal à 50	500
Supérieur à 50 et inférieur ou égal à 415	2 000 ^b
Supérieur à 415 et inférieur ou égal à 500	2 500
Au-dessus de 500	3 000
^a La tension d'isolement est au moins égale à la tension d'emploi assignée la plus élevée.	
^b Cette valeur passe à 2 500 V pour les enveloppes métalliques recouvertes de matériau isolant.	

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

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

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

21.4 Immédiatement après l'essai de 21.3, il doit être vérifié que, pour les appareils avec enveloppe en matériau thermoplastique, les moyens d'assurer la non-interchangeabilité ne sont pas détériorés.

21.2.1 For socket-outlets and vehicle connectors, the insulation resistance is measured consecutively:

- a) between all poles connected together and the body, the measurement being made with and also without a plug or vehicle inlet engaged;
- b) between each pole in turn and all others, these being connected to the body, with a plug or vehicle inlet engaged;
- c) between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulating lining, if any, a gap of approximately 4 mm being left between the metal foil and the edge of the lining.

NOTE The term "body" includes all accessible metal parts, metal foil in contact with the outer surface of external parts of insulating material, other than the engagement face of vehicle connectors and plugs, fixing screws of bases, enclosures and covers, external assembly screws and earthing terminals, if any.

21.2.2 For plugs and vehicle inlets, the insulation resistance is measured consecutively:

- a) between all poles connected together and the body;
- b) between each pole in turn and all others, these being connected to the body;
- c) between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulating lining, if any, a gap of approximately 4 mm being left between the metal foil and the edge of the lining.

21.3 A test voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz/60 Hz and the value shown in Table 10, is applied for 1 min between the parts indicated in 21.2.1 and 21.2.2.

NOTE For the parts indicated in 21.2.1(a) and 21.2.2(a), which are used in non-power circuits [control pilot circuit, communications circuits, including clean data earth, or other signal or control circuits (positions 9 – 14 for «universal» accessories, positions 9 – 12 for "basic" accessories)], each circuit may be tested separately, using a test voltage based on the highest voltage in the circuit. For the parts indicated in 20.2.1(b) and 20.2.2(b), which are used in non-power circuits [control pilot circuit, communications circuits, including clean data earth, or other signal or control circuits (positions 9 – 14 for "universal" accessories, positions 9 – 12 for "basic" accessories)], the test voltage between these circuits and the power circuits shall be based on the voltage of the power circuit.

Table 10 – Test voltage for dielectric strength test

Insulation voltage of the accessory ^a	Test voltage V
Up to and including 50	500
over 50 up to and including 415	2 000 ^b
over 415 up to and including 500	2 500
over 500	3 000
^a The insulation voltage is at least equal to the highest rated operating voltage.	
^b This value is increased to 2 500 V for metal enclosures lined with insulating material.	

Initially, no more than half the prescribed voltage is applied, and then it is raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE Glow discharges without drop in voltage are neglected.

21.4 Immediately after the test of 21.3, it shall be verified that for accessories with enclosures of thermoplastic material, the means of providing non-interchangeability have not been impaired.

22 Pouvoir de coupure

22.1 Les appareils prévus pour l'interruption du courant (établissement et coupure en charge) doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

NOTE Les appareils dimensionnés pour 250 A c.a. ou pour 400 A c.c. ne sont conçus que pour une utilisation en déconnexion et non pas pour l'interruption du courant, et sont prévus pour être utilisés avec un système de circuit de pilote et un verrouillage faisant partie de l'équipement ou du VE. Ces appareils ne sont pas identifiés comme étant prévus pour l'interruption du courant.

La conformité est vérifiée en essayant les appareils correspondants complémentaires conformément à 22.2.

22.2 *La position d'essai doit être horizontale ou, si cela n'est pas possible, celle de l'usage normal.*

La fiche ou la prise mobile de véhicule est insérée et retirée du socle de prise de courant ou du socle de connecteur de véhicule à une cadence de 7,5 fois par minute ou à la cadence recommandée par le constructeur, la plus faible étant retenue. La vitesse de l'insertion et du retrait de la fiche ou de la prise mobile de véhicule doit être de $(0,8 \pm 0,1)$ m/s.

La mesure de la vitesse est faite par l'enregistrement du temps qui s'écoule entre l'insertion et la séparation des contacts principaux et l'insertion et la séparation du contact de mise à la terre, en le rapportant à la distance.

Les contacts électriques doivent être maintenus pendant une durée comprise entre 2 s minimum et 4 s maximum..

Le ou les mouvements d'une fiche ou d'une prise mobile de véhicule pendant l'insertion dans l'appareil correspondant peuvent être plus complexes qu'un simple mouvement linéaire. À la discrétion du constructeur, l'essai peut être conduit avec une insertion et un retrait fait manuellement ou par une machine. La course peut être limitée pour permettre une séparation adéquate des contacts correspondants.

Le nombre de cycles est spécifié au Tableau 11. Un changement de position correspond à une insertion ou à un retrait d'une fiche ou d'une prise mobile de véhicule dans ou de l'appareil correspondant. Un cycle est composé de deux changements de position, l'un pour une insertion et l'autre pour un retrait.

Les appareils sont essayés comme cela est défini par le Tableau 11.

Pour des appareils dimensionnés à la fois pour un fonctionnement en c.a. et en c.c., un nouveau jeu d'appareils doit être essayé sur chaque circuit.

Le schéma des connexions à réaliser pour l'essai est indiqué à la Figure 3, toutefois, pour les appareils de tension d'emploi assignée 380 V – 415 V, le support métallique est relié en permanence au neutre. Dans tous les autres cas, pour les appareils bipolaires, le commutateur C, reliant le support métallique et les parties métalliques accessibles à l'un des pôles de l'alimentation, est manœuvré après la moitié du nombre de changements de position. Pour les appareils tripolaires, le commutateur C est manœuvré après un tiers du nombre de changements de position et de nouveau après deux tiers du nombre de changements de position, de façon à connecter chaque pôle à tour de rôle.

Les résistances et les inductances ne sont pas reliées en parallèle, sauf s'il est fait usage d'une inductance à air, auquel cas une résistance absorbant environ 1 % du courant traversant l'inductance est reliée en parallèle avec celle-ci. Des inductances à noyau de fer peuvent être utilisées, sous réserve que le courant soit sensiblement sinusoïdal. Pour les essais des appareils tripolaires, on utilise des inductances à trois noyaux.

22 Breaking capacity

22.1 Accessories intended for current interruption (making and breaking under load) shall have adequate breaking capacity.

NOTE Accessories rated 250 A a.c. or 400 A d.c. are rated for disconnecting use only, not for current interruption, and are intended to be used with a control pilot circuit system and interlock provided as a part of the equipment or part of the EV. These accessories are not identified as being for current interruption.

Compliance is checked by testing mating complementary accessories in accordance with 22.2.

22.2 *The test position shall be horizontal or, if not possible, as in normal use.*

The plug or vehicle connector is inserted into and withdrawn from the socket outlet or vehicle inlet at a rate of 7,5 strokes per minute, or at the rate recommended by the manufacturer, whichever is less. The speed of insertion and separation of the plug or vehicle connector shall be $(0,8 \pm 0,1)$ m/s.

The measurement of speed is made by recording the interval of time between insertion or separation of the main contacts and the insertion or separation of the earthing contact, relative to the distance.

Electrical contacts shall be maintained for no more than 4 s and no less than 2 s.

The movement(s) of a plug or vehicle connector during insertion into the mating accessory may be more complex than a single linear movement. At the manufacturer's option, the test may be made with the insertion and withdrawal made manually or by machine. The movement may be limited to provide adequate separation of the mating contacts.

The number of cycles is specified in Table 11. A stroke is an insertion or a withdrawal of a plug or vehicle connector with its mating accessory. A cycle is composed of two strokes, one for insertion and one for withdrawal.

Accessories are tested as defined in Table 11.

For accessories rated for both a.c. and d.c. operation, a new set of accessories shall be tested on each circuit.

The test is made using the connections shown in Figure 3 except that for accessories having a rated voltage of 380 V – 415 V, the metal support is permanently connected to the neutral. In all other cases, for two-pole accessories, the selector switch C connecting the metal support and the accessible metal parts to one of the poles of the supply, is operated after half the number of strokes. For three-pole accessories, the selector switch C is operated after one-third of the number of strokes and again after two-thirds of the number of strokes, so as to connect each pole in turn.

Resistors and inductors are not connected in parallel, except that, if an air-core inductor is used, a resistor taking approximately 1 % of the current through the inductor is connected in parallel with it. Iron-core inductors may be used, provided the current has substantially sine-wave form. For the tests on three-pole accessories, three-core inductors are used.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage nuisible à leur emploi ultérieur.

Tableau 11 – Pouvoir de coupure

Courant assigné A	Courant d'essai A	Tension d'essai	$\cos \varphi \pm 0,05$	Nombre de cycles en charge
30 – 32	40	1,1 × maximale assignée	0,8	50
250	250	1,1 × maximale assignée	0,8	– a
400 (c.c.)	b	0,55 × maximale assignée	–	– a
a Un dispositif caractérisé comme «non prévu pour l'interruption du courant» est essayé selon le 22.3.				
b A l'étude.				

22.3 Un appareil dimensionné pour 250 A en c.a. ou pour 400 A en c.c. doit avoir un pouvoir de coupure suffisant pour interrompre le circuit en cas de défaillance, sans présenter de danger d'incendie ou de risque de choc électrique. Il n'est pas nécessaire que l'appareil reste l'appareil soit encore fonctionnel après l'essai. Il ne doit pas être utilisé pour d'autres essais.

La conformité est vérifiée en essayant les appareils correspondants conformément au 22.2., en effectuant jusqu'à trois opérations d'établissement et de coupure, sous la charge indiquée.

A la suite de l'essai, les appareils doivent satisfaire à un essai de rigidité diélectrique selon 21.3, avec une tension appliquée entre les parties conforme aux indications données en 21.2.1.b) ou en 21.2.2.b), suivant le cas.

23 Fonctionnement normal

23.1 Les appareils doivent supporter, sans usure excessive ni autre effet néfaste, les contraintes mécaniques, électriques et thermiques qui se présentent en utilisation normale.

La conformité est vérifiée en essayant tout appareil avec un appareil complémentaire neuf.

Cet essai est effectué avec les mêmes moyens que ceux qui sont indiqués à l'Article 22, utilisés de la façon indiquée et dans la position d'essai spécifiée à l'Article 22.

L'essai est réalisé en utilisant le schéma des connexions indiqué à l'Article 22, le commutateur C étant manœuvré comme cela est prescrit dans ce même article.

Les échantillons sont essayés à la tension d'emploi assignée maximale et au courant assigné maximal.

Les appareils sont essayés avec le nombre de cycles de manœuvres spécifié et comme cela est défini par le Tableau 12; un cycle se compose de deux changements de position, un pour l'insertion et un pour le retrait.

Les appareils sont essayés en courant alternatif dans un circuit dont le $\cos \varphi$ est spécifié au Tableau 12.

23.2 Pour des appareils dimensionnés à la fois pour un fonctionnement en c.a. et en c.c., un jeu d'appareils distinct doit être essayé sur chaque circuit.

After the test, the samples shall show no damage impairing their further use.

Table 11 – Breaking capacity

Rated current A	Test current A	Test voltage	$\cos \varphi \pm 0,05$	Number of cycles on load
30 – 32	40	$1,1 \times$ maximum rated	0,8	50
250	250	$1,1 \times$ maximum rated	0,8	– a
400 (d.c.)	b	$0,55 \times$ maximum rated	–	– a
^a A device rated as “not being for current interruption” tested in accordance with 22.3. ^b Under consideration.				

22.3 An accessory rated 250 A a.c. or 400 A d.c. shall have sufficient breaking capacity to interrupt the circuit in case of a fault, without any indication of a fire or shock hazard. The accessory need not remain functional after the completion of the test. It shall not be used for any further tests.

Compliance is checked by testing the mating accessories in accordance with 22.2. for up to three making and breaking operations under the indicated load.

Following the test, the accessories shall comply with a dielectric test in accordance with 21.3, with voltage applied between the parts (as indicated in 21.2.1 b) or 21.2.2 b), as applicable.

23 Normal operation

23.1 Accessories shall withstand, without excessive wear or other harmful effect, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by testing any accessory with a new complementary accessory.

This test is carried out by the same means as in Clause 22 used in the manner indicated and in the test position as specified in Clause 22.

The test is made using the connections indicated in Clause 22, the selector switch C being operated as prescribed in that clause.

The samples are tested at maximum rated operating voltage and rated current.

Accessories are tested for the number of cycles of operation specified and as defined in Table 12, where a cycle is composed of two strokes, one for insertion and one for withdrawal.

Accessories are tested with a.c. in a circuit with $\cos \varphi$ as specified in Table 12.

23.2 For accessories rated for both a.c. and d.c. operation, a separate set of accessories shall be tested on each circuit.

23.3 Pendant l'essai, il ne doit se produire aucun arc permanent.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter:

- aucune usure nuisible à l'emploi ultérieur de l'appareil ou de son dispositif de verrouillage éventuel;
- aucune dégradation des enveloppes ou des parois;
- aucun dommage aux orifices d'entrée des contacts de la fiche susceptible d'empêcher un fonctionnement satisfaisant;
- aucun desserrage des connexions électriques ou mécaniques;
- aucun écoulement de composé d'étanchéité.
- aucune rupture de continuité entre les contacts correspondants de signal et de fil pilote.

Les échantillons doivent alors satisfaire à un essai diélectrique effectuée conformément à 21.3, la tension d'essai étant, toutefois, diminuée de 500 V.

NOTE L'épreuve hygroscopique n'est pas répétée avant l'essai diélectrique de ce paragraphe.

Tableau 12 – Fonctionnement normal

Courant assigné A	$\cos \varphi \pm 0,05$	Cycles de manœuvres	
		en charge	sans charge
2	0,8	6 000	4 000
30 – 32	0,6	5 000 a	5 000
250	0,8	5 000 a	5 000
400 (c.c.)	–	–	10 000
^a Pour un appareil équipé de verrouillage (par exemple: – circuit pilote) ou caractérisé comme «non prévu pour l'interruption du courant», le nombre de cycles de manœuvres est de 50 en charge et de 10 000 sans charge.			

23.4 *Les ressorts des couvercles ou autres dispositifs qui ne sont pas automatiquement actionnés pendant l'essai de fonctionnement normal, s'ils existent, sont essayés séparément en effectuant un nombre d'ouvertures et de fermetures complètes de la pièce, le nombre d'ouvertures étant égal au nombre d'insertions (cycles) de la fiche spécifié au Tableau 12.*

24 Echauffement

24.1 Les appareils doivent être construits de façon que l'échauffement en usage normal ne soit pas excessif.

La conformité est vérifiée en essayant tout appareil avec un appareil complémentaire neuf.

Les appareils doivent être montés comme prévus en utilisation normale.

Le courant d'essai est un courant alternatif ayant la valeur indiquée au Tableau 13.

À moins qu'un câble dédié ne soit fourni, conformément aux indications données par le constructeur, les appareils démontables sont équipés de conducteurs d'une section conforme aux spécifications données au Tableau 13, les vis ou écrous des bornes étant serrés au couple spécifié sur le produit ou dans les fiches d'instructions fournies par le constructeur, ou égal aux deux tiers du couple spécifié dans le Tableau 18.

Pour cet essai, une longueur d'au moins 2 m de câble doit être raccordé aux bornes.

23.3 During the test, no sustained arcing shall occur.

After the test, the samples shall show:

- no wear impairing the further use of the accessory or of its interlock, if any;
- no deterioration of enclosures or barriers;
- no damage to the entry holes for the plug contacts that might impair proper working;
- no loosening of electrical or mechanical connections;
- no seepage of sealing compound;
- the continuity between mating signal and pilot contacts are maintained.

The samples shall then withstand a dielectric strength test made in accordance with 21.3, the test voltage, however, being decreased by 500 V.

NOTE The humidity treatment is not repeated before the dielectric strength test of this subclause.

Table 12 – Normal operation

Rated current A	$\cos \varphi \pm 0,05$	Cycles of operation	
		load	no-load
2	0,8	6 000	4 000
30 – 32	0,6	5 000 ^a	5 000
250	0,8	5 000 ^a	5 000
400 (d.c.)	–	–	10 000

^a For an accessory provided with an interlock (e.g. – pilot circuit) or rated as “not intended for current interruption”, the number of cycles of operation under load is 50 and no-load is 10,000.

23.4 *Lid springs or other devices which are not automatically operated during the normal operation test, if any, are tested separately by completely opening and closing the part, the number of times the part is opened being the same as the maximum number of insertions of the plug specified in Table 12.*

24 Temperature rise

24.1 Accessories shall be so constructed that the temperature rise in normal use is not excessive.

Compliance is checked by testing any accessory with a new complementary accessory.

Accessories are to be mounted as intended in normal use.

The test current is an alternating current of the value shown in Table 13.

Unless a dedicated cable is provided as specified by the manufacturer, rewirable accessories are fitted with conductors of a cross-sectional area as specified in Table 13, the terminal screws or nuts being tightened with a torque specified on the product or in the instruction sheets by the manufacturer or equal to two-thirds of that specified in Table 18.

For the purpose of this test, a length of at least 2 m of the cable shall be connected to the terminals.

Les appareils non démontables sont essayés en l'état de livraison.

Pour les appareils à trois pôles ou plus par circuit, pour les circuits multiphasés, le courant d'essai doit passer à travers les contacts des phases, pendant l'essai. S'il y a un contact de neutre, un essai séparé doit être effectué avec le courant d'essai passant à travers le contact de neutre et le contact de phase le plus proche.

Un courant de 2 A doit passer à travers le contact pilote et le contact de terre communication (données, signal), s'ils existent, pendant chacun de ces essais.

Tableau 13 – Courant d'essai et section nominale des conducteurs en cuivre pour l'essai d'échauffement

Courant assigné A	Courant d'essai A	Section des conducteurs mm ²	
		Fiches, socles de connecteur, prises mobiles	Socles de prises
2	2	0,5	0,5
30 – 32	42	6	10
250	Courant assigné ^a	150	185
400	Courant assigné ^a	250	300

^a Un cycle de fonctionnement est à l'étude.

L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que la stabilisation thermique soit atteinte.

NOTE La stabilisation thermique est considérée comme atteinte lorsque trois lectures successives, prises à des intervalles n'excédant pas 10 min, indiquent qu'il n'y a pas d'augmentation supérieure à 2 K.

La température est déterminée au moyen de particules fusibles, d'indicateurs à changement de couleur ou de couples thermoélectriques, qui sont choisis et placés de façon qu'ils aient un effet négligeable sur la température à déterminer.

L'échauffement des bornes ne doit pas dépasser 50 K.

24.2 Les appareils doivent être construits de manière que les températures de surface en utilisation normale ne soient pas excessives, comme cela est indiqué en 16.5.

La conformité est vérifiée en répétant l'essai du 24.1, excepté l'essai sur le contact de neutre. L'appareil est essayé au courant assigné.

NOTE A la discrétion du constructeur, la mesure de la température de surface peut être faite pendant les essais d'échauffement du 24.1.

25 Câbles souples et leur connexion

25.1 Les fiches et les prises mobiles de véhicule doivent être conçues de manière que les conducteurs ne soient pas soumis à des contraintes, y compris des contraintes de torsion, là où ils sont raccordés aux bornes ou aux dispositifs de raccordement, et que leurs revêtements soient protégés contre l'abrasion.

La construction doit garantir que le câble ne pourra pas toucher les parties métalliques accessibles ni les parties métalliques internes, par exemple les vis du dispositif d'ancrage du câble, si celles-ci sont raccordées électriquement à des parties métalliques accessibles, à moins que ces dernières ne soient reliées à la borne de terre interne.

La conformité est vérifiée par examen.

Non-rewireable accessories are tested as delivered.

For accessories having three or more poles per circuit, for multiphase circuits, the test current during the test shall be passed through the phase contacts. If there is a neutral contact, a separate test shall be carried out passing the test current through the neutral contact and the nearest phase contact.

A current of 2 A shall be passed through the pilot contact and clean data (signal) earth, if any, at the same time as any of these tests.

Table 13 – Test current and nominal cross-sectional areas of copper conductors for temperature rise test

Rated current A	Test current A	Cross-sectional area(s) of the conductors mm ²	
		Plugs, vehicle inlets, vehicle connectors	Socket-outlets
2	2	0,5	0,5
30 – 32	42	6	10
250	Rated current ^a	150	185
400	Rated current ^a	250	300

^a A duty cycle is under consideration.

The test shall be continued until thermal stabilisation is reached.

NOTE Thermal stabilisation is considered to have occurred when three successive readings, taken at intervals of not less than 10 min, indicate no increase greater than 2 K.

The temperature is determined by means such as melting particles, colour-changing indicators, or thermocouples, which are so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

The temperature rise of terminals shall not exceed 50 K.

24.2 Accessories shall be so constructed that the surface temperatures in normal use are not excessive, as indicated in 16.5.

Compliance is checked by repeating the test in 24.1, except for the test on the neutral contact. The accessory is tested at rated current.

NOTE At the manufacturer's option, surface temperature measurements may be made during the temperature rise tests in 24.1.

25 Flexible cables and their connection

25.1 Plugs and vehicle connectors shall be so designed that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals or terminations, and that their covering is protected from abrasion.

The construction shall ensure that the cable cannot touch accessible metal parts or internal metal parts, for example cable anchorage screws, if these are electrically connected to accessible metal parts, unless the accessible metal parts are connected to the internal earth terminal.

Compliance is checked by inspection.

25.2 Exigences pour fiches et prises mobiles de véhicule

25.2.1 Les fiches et prises mobiles de véhicule non démontables doivent être équipées d'un câble souple ad hoc, adapté aux caractéristiques assignées de l'appareil et conforme aux spécifications du constructeur.

Les fiches et prises mobiles de véhicule doivent être essayées comme des câbles de charge.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai décrit au 25.3.

25.2.2 Fiches et prises mobiles de véhicule démontables

Les appareils démontables doivent être équipés d'un dispositif de maintien/ancrage du câble conçu pour empêcher la torsion éventuelle de ce dernier. Si l'un des composants n'est pas positionné dans l'appareil comme prévu, une fiche d'instructions doit être fournie pour identifier les pièces nécessaires, la méthode d'assemblage et les tailles maximale et minimale de câble qui conviennent.

La conception du dispositif d'ancrage de câble doit être telle que l'ancrage ou ses éléments soient correctement positionnés par rapport à l'appareil lorsqu'ils sont assemblés.

Les dispositifs d'ancrage de câble ne doivent présenter aucune arête vive sur le passage du câble et doivent être conçus de façon que le dispositif d'ancrage ou tous ses éléments ne risquent pas d'être perdus lorsque l'enveloppe de l'appareil, et non le dispositif d'ancrage de câble, est ouverte.

Les pratiques de fortune, comme celle qui consiste à faire un nœud avec le câble ou à attacher les extrémités avec une ficelle, ne doivent pas être utilisées.

Les dispositifs d'ancrage de câble et les entrées de câbles doivent convenir aux différents types de câbles souples qui peuvent être raccordés.

Si une entrée de câble est munie d'un manchon destiné à éviter la détérioration du câble, ce manchon doit être en matériau isolant, il doit être lisse et ne doit pas présenter de bavures.

Si une ouverture en tulipe est prévue, le diamètre à l'extrémité doit être au moins égal à 1,5 fois le diamètre du câble de la plus forte section à raccorder.

Les ressorts hélicoïdaux en fil métallique, nus ou recouverts de matériau isolant, ne sont pas admis comme manchons de câble.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai décrit en 25.3.

25.3 Les fiches et les prises mobiles de véhicule, équipées d'un câble souple, sont soumises à un essai de traction dans un appareil analogue à celui représenté à la Figure 4, suivi d'un essai de torsion.

Les appareils non démontables sont essayés en l'état de livraison.

Les appareils démontables sont essayés avec des câbles des tailles maximale et minimale recommandées par le constructeur.

Les conducteurs des câbles des appareils démontables sont introduits dans les bornes dont les vis sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas changer de position aisément.

25.2 Requirements for plugs and vehicle connectors

25.2.1 Non-rewireable plugs and vehicle connectors Accessories shall be provided with a suitable flexible cable appropriate for the rating of the accessory and as specified by the manufacturer.

Non-rewireable plugs and vehicle connectors shall be tested as a cable assembly.

Compliance is checked by inspection and by the test of 25.3.

25.2.2 Rewireable plugs and vehicle connectors

Rewireable accessories shall be provided with a strain relief means designed to prevent the twisting of the cable that may occur. If any one of the components is not in position in the accessory as provided, an instruction sheet shall be provided to identify the necessary parts, the method of assembly and the maximum and minimum size cable for which it is suitable.

The design of the cable anchorage shall be such that the anchorage or components are properly positioned relative to the accessory when assembled.

Cable anchorages shall present no sharp edges to the cable and shall be so designed that the anchorages or their components are not likely to be lost when the enclosure of the accessory and not the cable anchorage is being opened.

Makeshift methods, such as tying the cable into a knot or tying the ends with string, shall not be used.

Cable anchorages and cable inlets shall be suitable for the different types of flexible cable that may be connected.

If a cable entrance is provided with a sleeve to prevent damage to the cable, this sleeve shall be of insulating material and shall be smooth and free from burrs.

If a bell-mouthed opening is provided, the diameter at the end shall be at least 1,5 times the diameter of the cable with the largest cross-sectional area to be connected.

Helical metal springs, whether bare or covered with insulating material, are not allowed as cable sleeves.

Compliance is checked by inspection and by the test of 25.3.

25.3 Plugs and vehicle connectors provided with a flexible cable are subjected to a pull test in apparatus similar to that shown in Figure 4, followed by a torque test.

Non-rewireable accessories are tested as delivered.

Rewireable accessories are tested with the maximum and minimum size cables recommended by the manufacturer.

Conductors of the cable of rewireable accessories are introduced into the terminals, the terminal screws being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position.

Le dispositif d'ancrage de câble est utilisé de manière normale, les vis de serrage étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié en 27.1. Après remontage de l'échantillon, les presse-étoupe éventuels étant mis en place, les composants doivent s'assembler précisément et on ne doit pas pouvoir repousser le câble à l'intérieur de l'échantillon d'une quantité appréciable.

L'échantillon est fixé dans l'appareil d'essai de façon que l'axe du câble soit vertical à l'entrée dans l'échantillon.

Le câble est ensuite soumis 100 fois à une traction dont la valeur est indiquée par le Tableau 14. La traction est appliquée sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Aussitôt après, le câble est soumis, pendant 1 min, à un couple dont la valeur est indiquée par le Tableau 14, ci-dessous.

Tableau 14 – Valeurs d'essai des forces de traction et de couple pour ancrages de câble

Courant assigné	Force de traction	Couple	Déplacement maximal
A	N	Nm	mm
30 – 32	200	0,7	2
250	500	11,0	5
400	500	11,0	5

Pendant les essais, le câble ne doit pas être endommagé.

Après les essais, le câble ne doit pas s'être déplacé de plus de la valeur indiquée par le Tableau 14. Pour les appareils démontables, les extrémités des conducteurs ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes; pour les appareils non démontables, les connexions électriques ne doivent pas être interrompues.

Pour mesurer le déplacement longitudinal, avant de commencer les essais, on fait une marque sur le câble, à une distance de 2 cm environ de l'extrémité de l'échantillon ou du dispositif d'ancrage. Si, pour les appareils non démontables, il n'y a pas d'extrémité définie de l'échantillon, on fait une marque additionnelle sur le corps de l'échantillon.

Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport à l'échantillon ou par rapport au dispositif d'ancrage.

26 Résistance mécanique

26.1 Les appareils doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter les contraintes imposées par l'installation et durant leur utilisation.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés des paragraphes 26.2 à 26.5, de la manière suivante:

- pour les socles de prise de courant et les socles de connecteur de véhicule, 26.2;
- pour les fiches et les prises mobiles de véhicule démontables, 26.3;
- pour les fiches et les prises mobiles de véhicule non démontables, 26.3 et 26.4;
- pour les câbles de charge démontables prévus pour être utilisés avec des systèmes de maintien du câble, 26.2;
- pour les câbles de charge non démontables prévus pour être utilisés avec des systèmes de maintien du câble, 26.2 et 26.4;

The cable anchorage is used in the normal way, clamping screws being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in 27.1. After reassembly of the sample, with cable glands, if any, in position, the component parts shall fit snugly and it shall not be possible to push the cable into the sample to any appreciable extent.

The sample is fixed in the test apparatus so that the axis of the cable is vertical where it enters the sample.

The cable is then subjected 100 times to a pull of the value shown in the Table 14. Each pull is applied without jerks and has a duration of 1 s.

Immediately afterwards, the cable is subjected to a torque of the value shown in the Table 14 for 1 min.

Table 14 – Pull force and torque test values for cable anchorages

Rated current A	Pulling force N	Torque Nm	Maximum displacement mm
30 – 32	200	0,7	2
250	500	11,0	5
400	500	11,0	5

During the tests, the cable shall not be damaged.

After the tests, the cable shall not have been displaced by more than the values indicated in Table 14. For rewirable accessories, the ends of the conductors shall not have moved noticeably in the terminals; for non-rewirable accessories, there shall be no break in the electrical connections.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cable at a distance of approximately 2 cm from the end of the sample or the cable anchorage before starting the tests. If, for non-rewirable accessories, there is no definite end to the sample, an additional mark is made on the body of the sample.

After the tests, the displacement of the mark on the cable in relation to the sample or the cable anchorage is measured.

26 Mechanical strength

26.1 Accessories shall have adequate mechanical strength so as to withstand the stresses imposed during installation and use.

Compliance is checked by the appropriate tests of 26.2 to 26.5 as follows:

- *for socket-outlets and vehicle inlets, 26.2;*
- *for rewirable plugs and vehicle connectors, 26.3;*
- *for non-rewirable plugs and vehicle connectors, 26.3 and 26.4;*
- *for rewirable cable assemblies intended to be used with cable management systems, 26.2;*
- *for non-rewirable cable assemblies intended to be used with cable management systems, 26.2 and 26.4*

- pour les presse-étoupe des appareils protégés contre les projections d'eau et des appareils étanches à l'immersion, 26.5;
- pour les appareils avec un degré de protection égal ou supérieur à IP44, 26.5.

Avant de commencer l'essai du 26.2 ou du 26.3, les appareils ayant des enveloppes en matériau élastique/résilient ou thermoplastique sont maintenus, pendant 16 h au moins, avec leurs bases ou leurs câbles souples, dans une enceinte à une température de $(-30 \pm 2) ^\circ\text{C}$; puis ils sont retirés de l'enceinte et soumis immédiatement à l'essai du 26.2 ou du 26.3, selon le cas.

26.2 Les appareils doivent avoir une résistance suffisante pour conserver l'intégrité du degré de protection indiqué, après avoir été soumis aux impacts se produisant en utilisation normale.

26.2.1 Les impacts doivent être appliqués aux échantillons en balançant ou en laissant tomber une sphère en acier de 50,8 mm de diamètre, de masse 0,535 kg, d'une hauteur (H), qui produira l'impact indiqué par le Tableau 15. L'échantillon en essai doit être rigidement supporté et l'impact doit être perpendiculaire à l'échantillon et réalisé au moyen de l'appareil d'essai d'impacts à sphère. L'appareil d'essai d'impacts à sphère est présenté à la Figure 5.

Il est prévu que les impacts appliqués aux échantillons, lors de ces essais, ne seront pas appliqués aux embases de montage ou aux contacts mâles des socles de connecteur de véhicule. L'appareil d'essai d'impacts à sphère doit être réglé pour appliquer des chocs tels qu'ils peuvent se produire en utilisation réelle et selon 26.2.2.

26.2.2 Cinq impacts doivent être appliqués à chaque échantillon d'essai à l'aide de l'appareil d'essai d'impacts à sphère.

Les quatre premiers impacts sont appliqués sur l'appareil monté comme en utilisation normale sur un support vertical. Le pendule à sphère doit être monté de façon qu'il se déplace parallèlement au support. La face d'impact du pendule à sphère doit être disposée de façon à ce que, lorsque le pendule pend librement, la face d'impact effleure le côté de l'appareil. Le point de contact doit être sensiblement au centre géométrique de la face latérale de l'appareil ou des projections appropriées de cette face. Le pendule est ensuite soulevé, relâché et le coup appliqué. L'appareil est ensuite tourné de 90° autour d'un axe perpendiculaire à la face de montage et sa position par rapport à la face d'impact corrigée, si nécessaire. Un second coup est ensuite appliqué.

La même procédure est répétée pour deux rotations successives de 90° , le nombre total d'impacts appliqués étant de 4.

Le cinquième impact est appliqué, avec le plan du pendule perpendiculaire au plan du support de montage, de telle façon que le pendule frappe l'échantillon au point le plus éloigné de la plaque support.

Chaque impact doit avoir une énergie conforme aux valeurs du Tableau 15.

Tableau 15 – Énergie d'impact pour l'essai d'impacts à sphère

Calibre A	Énergie J	
	Socles de connecteur	Socles de prise
30 – 32	1	1
250	2	2
400	2	–

- for glands of splash proof and watertight accessories, 26.5;
- for accessories with a degree of protection IP44 or higher, 26.5.

Before starting the test of 26.2 or 26.3, accessories with enclosures of resilient or thermoplastic material are placed, with their bases or flexible cables, in a chamber at a temperature of $(-30 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for at least 16 h; they are then removed from the chamber and immediately subjected to the test of 26.2 or 26.3, as appropriate.

26.2 Accessories shall have adequate strength to maintain the integrity of the marked degree of protection after being subjected to impact blows occurring in normal use.

26.2.1 Blows shall be applied to the samples by swinging or dropping a 50.8 mm diameter steel sphere, weighing 0.535 kg, from a height (H), which will produce an impact as indicated in Table 15. The sample being tested shall be rigidly supported and the impact made normal to sample by means of the ball impact test apparatus. The ball impact test apparatus is shown in Figure 5.

It is intended that blows applied to samples in these tests will not strike mounting flanges or male contacts of vehicle inlets. The ball impact test apparatus shall be adjusted to apply blows as they might occur in actual use and according to 26.2.2.

26.2.2 Five blows shall be applied to each test sample by means of the ball impact test apparatus.

The first four blows are applied when the accessory is mounted as in normal use on a vertical board. The ball pendulum shall be mounted so that it swings parallel to that board. The impact face of the ball pendulum shall be arranged such that when the ball pendulum hangs freely, the impact face just touches the side of the accessory. The point of contact shall be substantially at the geometric centre of the side face of the accessory, or the appropriate projections of that face. The ball pendulum is then raised, released and the blow applied. The accessory is then revolved 90° about an axis perpendicular to the mounting face and its relationship to the impact face corrected, if necessary. A second blow is then applied.

The same procedure is repeated for two successive rotations of 90° , with a total of 4 blows being applied.

The fifth blow is applied with the plane of the ball pendulum perpendicular to the plane of the mounting board such that the ball pendulum strikes the sample at its furthestmost projection from the mounting board.

Each blow shall have an impact energy according to Table 15.

Table 15 – Impact energy for ball impact test

Rating A	Energy J	
	Vehicle inlets	Socket-outlets
30 – 32	1	1
250	2	2
400	2	–

26.2.3 Chacun des échantillons de socle de prise et de socle de connecteur de véhicule doivent être fixé à une plaque support rigide placée en position d'utilisation normale; les entrées de câble sont laissées ouvertes et les vis de fixation des capots et des enveloppes sont serrées à un couple égal aux deux tiers de celui spécifié au Tableau 18. Les couvercles sur les socles de prise de courant sont laissés normalement fermés. Les bouchons fournis avec les socles de connecteur seront mis en place.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme; en particulier, aucune partie ne doit être séparée ou desserrée.

Les appareils qui ont un degré de protection égal ou supérieur à IP44 doivent satisfaire à l'épreuve correspondante spécifiée à l'Article 20.

Les appareils ayant des enveloppes en matériau thermoplastique doivent résister à l'essai du 21.4.

NOTE De petits copeaux, de petites fissures et de faibles enfoncements qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas retenus. En cas de doute, les essais appropriés des Articles 19 et 20 sont effectués.

26.3 Les fiches et les prises mobiles de véhicule démontables sont équipées d'une petite longueur de câble souple (approximativement 200 mm) du type le plus léger, de la plus petite section recommandée par le constructeur.

Les fiches et les prises mobiles de véhicule non démontables sont essayées avec une petite longueur de câble souple (approximativement 200 mm), en l'état de livraison.

Les câbles de charge, spécifiés pour être utilisés avec des systèmes de maintien de câble, sont à essayer suivant le 26.2.

L'extrémité libre du câble et une cordelette additionnelle ou un autre moyen souple, etc., attaché au câble souple, l'ensemble ayant une longueur totale de 2,25 m, est fixée à un mur à une hauteur de 1 m au-dessus du sol, comme cela est représenté à la Figure 6.

L'échantillon est tenu de manière que le câble soit horizontal et ensuite on le laisse tomber sur un sol en béton. Ceci est répété huit fois, le câble étant tourné chaque fois de 45° à son point de fixation.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme; en particulier, aucune partie ne doit être séparée ou desserrée.

Les appareils qui ont un degré de protection égal ou supérieur à IP44 doivent satisfaire à l'épreuve correspondante spécifiée à l'Article 20.

Les appareils ayant des enveloppes en matériau thermoplastique doivent résister à l'essai du 21.4.

NOTE De petits copeaux et de faibles enfoncements n'affectant pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas retenus.

26.4 Les appareils non démontables sont soumis à un essai de flexion dans un appareil analogue à celui représenté à la Figure 7.

L'échantillon est fixé à la partie oscillante de l'appareil de façon que, lorsque celle-ci se trouve à mi-course, l'axe du câble souple, à l'entrée dans l'échantillon, soit vertical et passe par l'axe d'oscillation.

26.2.3 *Socket outlet and vehicle inlet samples shall each be fixed to a rigid mounting board as in normal use, cable entries are left open and fixing screws of covers and enclosures are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Table 18. Lids on socket outlets are left normally closed. Caps supplied with vehicle inlets will be installed.*

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard, in particular, no part shall have become detached or loosened.

Accessories with a degree of protection IP44 and higher shall withstand the relevant test specified in Clause 20.

Accessories with enclosures of thermoplastic material shall withstand the test of 21.4.

NOTE Small chips, cracks and dents, which do not adversely affect the protection against electrical shock or moisture, are neglected. In case of doubts, appropriate tests of Clauses 19 and 20 are carried out.

26.3 *Rewireable plugs and vehicle connectors are fitted with a small section (approximately 200 mm) of the lightest type of flexible cable of the smallest cross-sectional area recommended by the manufacturer.*

Non-rewireable plugs and vehicle connectors are tested with a small section (approximately 200 mm) of the flexible cable as delivered.

Cable assemblies specified to be used with cable management systems are to be tested per 26.2

The free end of the cable and an additional rope or other flexible means, etc, attached to the flexible cable, both having a total length of 2,25 m, is fixed to a wall at a height of 1 m above the floor, as shown in Figure 6.

The sample is held so that the cable is horizontal and then it is allowed to fall on to a concrete floor. This is done eight times, the cable being rotated through 45° at its fixing each time.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard; in particular, no part shall have become detached or loosened.

Accessories with a degree of protection IP44 and higher shall withstand the relevant test specified in Clause 20.

Accessories with enclosures of thermoplastic material shall withstand the test of 21.4.

NOTE Small chips and dents, which do not adversely affect the protection against electric shock or moisture, are neglected.

26.4 *Non-rewireable accessories are subjected to a flexing test in an apparatus similar to that shown in Figure 7.*

The sample is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when this is at the middle of its travel, the axis of the flexible cable, where it enters the sample, is vertical and passes through the axis of oscillation.

La partie oscillante de l'appareil est positionnée de façon que le câble souple ait un minimum de mouvement latéral lorsque la partie oscillante de l'appareil d'essai accomplit son mouvement complet.

Le câble est chargé avec une masse telle que la force appliquée soit celle indiquée par le Tableau 16 ci-dessous.

Tableau 16 – Essai de flexion sous charge mécanique

Courant assigné A	Force N
30 – 32	25
250	75
400	100

On fait passer dans les conducteurs un courant égal au courant assigné de l'appareil, la tension entre ceux-ci étant égale à la tension assignée.

La partie oscillante est inclinée dans un sens, puis dans l'autre, les deux positions externes faisant un angle de 90°, 45° de part et d'autre de la verticale, le nombre de flexions étant de 20 000 et la cadence 60/min.

Après cet essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

NOTE Une flexion est un mouvement, soit dans un sens, soit dans l'autre.

26.5 Les presse-étoupe à vis sont pourvus d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre, en millimètres, est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur. Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une clé appropriée, la force indiquée par le Tableau 17 étant appliquée à la clé pendant 1 min, avec un bras de levier de 25 cm.

Tableau 17 – Valeurs du couple d'essai pour les presse-étoupe

Diamètre de la broche d'essai mm	Force N	
	Presse-étoupe métallique	Presse-étoupe en matériau moulé
Inférieur ou égal à 20	30	20
Au-dessus de 20 et jusqu'à 30 inclus	40	30
Plus de 30	50	40

Après cet essai, les presse-étoupe et les enveloppes des échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

27 Vis, parties transportant le courant et connexions

27.1 Les assemblages, électriques ou autres, doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en utilisation normale.

Les vis transmettant la pression de contact et les vis manœuvrées lors du raccordement de l'appareil et ayant un diamètre nominal inférieur à 3,5 mm doivent se visser dans un écrou métallique ou dans un insert métallique.

The oscillating member is so positioned that the flexible cable makes the minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel.

The cable is loaded with a weight such that the force applied is as shown in the following Table 16.

Table 16 – Mechanical load flexing test

Rated current A	Force N
30 – 32	25
250	75
400	100

A current equal to the rated current of the accessory is passed through the conductors, the voltage between them being the rated voltage.

The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexings being 20 000 and the rate of flexing 60 per minute.

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

NOTE A flexing is one movement, either backwards or forwards.

26.5 Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the nearest whole number below the internal diameter of the packing, in millimetres. The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the force shown in Table 17 being applied to the spanner for 1 min, at a point 25 cm from the axis of the gland.

Table 17 – Torque test values for glands

Diameter of test rod mm	Force N	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 20	30	20
Over 20 up to and including 30	40	30
Over 30	50	40

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

27 Screws, current-carrying parts and connections

27.1 Connections, electrical or otherwise, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws transmitting contact pressure and screws which are operated when connecting the accessory, and have a nominal diameter less than 3,5 mm, shall screw into a metal nut or metal insert.

La conformité est vérifiée par inspection et par l'essai suivant, pour les vis et les écrous qui transmettent une pression de contact ou qui sont manœuvrés lors du raccordement de l'appareil.

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

- dix fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un taraudage en matériau isolant;*
- cinq fois pour les écrous et les autres vis.*

Les vis s'engageant dans un taraudage en matériau isolant sont à chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Ces retraits et engagements des vis et écrous doivent être effectués à une vitesse de rotation telle que le taraudage dans le matériau isolant ne subisse aucun échauffement appréciable, du fait de la friction.

Lors de l'essai des vis et écrous des bornes, on place dans la borne un conducteur en cuivre de la plus forte section spécifiée au Tableau 7, rigide (massif ou multibrins) pour les socles de prise de courant et les socles de connecteur, et souple pour les fiches et les prises mobiles de véhicule.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clé appropriés. Le couple maximal appliqué lors du serrage est égal à celui indiqué par le Tableau 18, ce couple étant toutefois majoré de 20 %, dans le cas où les vis s'engagent dans un taraudage pratiqué dans un trou qui est obtenu par soyage, si la longueur de l'extrusion dépasse 80 % de l'épaisseur initiale du métal.

Si le constructeur spécifie, pour les vis des bornes, un couple supérieur aux valeurs données dans le Tableau 18, ce dernier doit être appliqué lors des essais.

Compliance is checked by inspection and by the following test for screws and nuts which transmit contact pressure or which are operated when connecting the accessory.

The screws or nuts are tightened and loosened:

- ten times for screws in engagement with a thread of insulating material;*
- five times for nuts and other screws.*

Screws in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time.

This removal and insertion of the screws or nuts shall be carried out at such a rate that the thread in the insulating material suffers no appreciable temperature rise owing to friction.

When testing terminal screws and nuts, a copper conductor having the largest cross-sectional area in Table 7, rigid (solid or stranded) for socket-outlets and vehicle inlets and flexible for plugs and vehicle connectors, is placed in the terminal.

The test is made by means of a suitable screwdriver or spanner. The maximum torque applied when tightening is equal to that shown in Table 18 except that the torque is increased by 20 % for screws in engagement with a thread in a hole which is obtained by plunging, if the length of the extrusion exceeds 80 % of the original thickness of the metal.

When the manufacturer specifies, for terminal screws, a torque greater than values given in Table 18, this specified torque shall be applied for the test.

Tableau 18 – Couple de serrage pour la vérification de la résistance mécanique des bornes du type à vis

Valeurs métriques normalisées	Diamètre nominal du taraudage mm	Couple Nm		
		I	II	III
2,5	Jusqu'à et y compris 2,8	0,2	0,4	0,4
3,0	Au-dessus de 2,8, jusqu'à et y compris 3,0	0,25	0,5	0,5
–	Au-dessus de 3,0, jusqu'à et y compris 3,2	0,3	0,6	0,6
3,5	Au-dessus de 3,2, jusqu'à et y compris 3,6	0,4	0,8	0,8
4,0	Au-dessus de 3,6, jusqu'à et y compris 4,1	0,7	1,2	1,2
4,5	Au-dessus de 4,1, jusqu'à et y compris 4,7	0,8	1,8	1,8
5,0	Au-dessus de 4,7, jusqu'à et y compris 5,3	0,8	2,0	2,0
6,0	Au-dessus de 5,3, jusqu'à et y compris 6,0	1,2	2,5	3,0
8,0	Au-dessus de 6,0, jusqu'à et y compris 8,0	2,5	3,5	6,0
10,0	Au-dessus de 8,0, jusqu'à et y compris 10,0		4,0	10,0
12,0	Au-dessus de 10,0, jusqu'à et y compris 12,0			14,0
14,0	Au-dessus de 12,0, jusqu'à et y compris 15,0			19,0
16,0	Au-dessus de 15,0, jusqu'à et y compris 20,0			25,0
20,0	Au-dessus de 20,0, jusqu'à et y compris 24,0			36,0
24,0	plus de 24,0			50,0

Colonne I: s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport au trou, lorsqu'elles sont serrées, et aux vis qui ne peuvent pas être serrées à l'aide d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

Colonne II: s'applique à d'autres vis et écrous que l'on serre à l'aide d'un tournevis.

Colonne III: s'applique aux vis et écrous que l'on peut serrer par d'autres moyens qu'un tournevis.

A chaque fois que la ou les vis de serrage et le ou les écrous sont desserrés, un nouveau conducteur doit être utilisé pour toute connexion ultérieure.

Lorsqu'une vis a une tête hexagonale prévue pour être serrée à l'aide d'un tournevis et que les valeurs des colonnes II et III sont différentes, l'essai est effectué deux fois, d'abord en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié à la colonne III et ensuite, en prenant un autre jeu d'échantillons, en appliquant le couple spécifié à la colonne II, à l'aide d'un tournevis. Si les valeurs des colonnes II et III sont identiques, seul l'essai avec le tournevis est effectué.

Après l'essai pour les vis ou écrous de serrage, l'élément de serrage ne doit pas avoir subi de changements qui compromettent son utilisation ultérieure.

NOTE Pour les bornes à capot taraudé, le diamètre nominal spécifié est celui du goujon fendu.

Pour les bornes à capot taraudé dans lesquelles le capot est serré par d'autres moyens qu'un tournevis et pour lesquelles le diamètre nominal de la vis est supérieur à 10 mm, la valeur du couple de torsion est à l'étude.

Table 18 – Tightening torque for verification of mechanical strength of screw-type terminals

Metric standard values	Nominal diameter of thread mm	Torque Nm		
		I	II	III
2,5	Up to and including 2,8	0,2	0,4	0,4
3,0	Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	0,5	0,5
–	Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	0,6	0,6
3,5	Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8	0,8
4,0	Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2
4,5	Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8	1,8
5,0	Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0	2,0
6,0	Over 5,3 up to and including 6,0	1,2	2,5	3,0
8,0	Over 6,0 up to and including 8,0	2,5	3,5	6,0
10,0	Over 8,0 up to and including 10,0		4,0	10,0
12,0	Over 10,0 up to and including 12,0			14,0
14,0	Over 12,0 up to and including 15,0			19,0
16,0	Over 15,0 up to and including 20,0			25,0
20,0	Over 20,0 up to and including 24,0			36,0
24,0	Over 24,0			50,0

Column I applies to screws without heads which when tightened do not protrude from the hole, and to screws which cannot be tightened by means of a screwdriver having a blade wider than the diameter of the screw.

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

Column III applies to screws and nuts which can be tightened by means other than a screwdriver.

Each time the clamping screw(s) or nut(s) is (are) loosened, a new conductor shall be used for a further connection.

When a screw has a hexagonal head with means for tightening with a screwdriver and the values in columns II and III are different, the test is made twice, first applying the torque specified in column III to the hexagonal head and then, on another set of samples, applying the torque specified in column II by means of a screwdriver. If the values in columns II and III are the same, only the test with the screwdriver is made.

After the test for clamping screws or nuts, the clamping unit shall not have undergone changes that adversely affect its further use.

NOTE For mantle terminals, the specified nominal diameter is that of the slotted stud.

For mantle terminals in which the nut is tightened by means other than a screwdriver and for which the nominal screw diameter is over 10 mm, the value of the torque is under consideration.

Les vis et les écrous manœuvrés lors du raccordement de l'appareil comprennent les vis ou écrous des bornes, les vis d'assemblage, les vis de fixation des capots, etc., mais ne comprennent pas les assemblages réalisés au moyen des conduits filetés et les vis destinées à fixer les socles de prise de courant ou les socles de connecteur de véhicule à la surface d'appui.

La forme de la lame du tournevis d'essai doit être adaptée à la tête de la vis à essayer.

Les vis et les écrous ne doivent pas être serrés par à-coups.

NOTE Les détériorations subies par les capots ne sont pas retenues. Les connexions réalisées par vis auront déjà été partiellement vérifiées lors de l'essai des Articles 23 et 26.

27.2 Les vis s'engageant dans un trou taraudé en matériau isolant et qui sont manœuvrées lors du raccordement de l'appareil, doivent avoir une longueur de partie filetée engagée au moins égale à 3 mm, plus le tiers du diamètre nominal de la vis ou 8 mm, la valeur la plus faible étant considérée.

Une introduction correcte de la vis dans le trou taraudé doit être assurée.

La conformité est vérifiée par inspection, par mesure et par un essai manuel.

NOTE L'exigence concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple en la guidant par sa tête cylindrique, par un embrèvement dans le trou taraudé ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été retiré.

27.3 Les connexions électriques doivent être conçues de façon que la pression de contact ne soit pas transmise par des matériaux isolants autres que de la céramique, du mica pur ou d'autres matériaux dont les caractéristiques ne sont pas inférieures, sauf si les pièces métalliques ont une élasticité suffisante pour compenser toute contraction ou expansion du matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE L'aptitude du matériau à remplir la fonction est établie en tenant compte de sa stabilité dimensionnelle.

27.4 Les vis et les rivets, utilisés pour des connexions électriques et aussi mécaniques, doivent être freinés pour empêcher leur desserrage.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE Les rondelles élastiques peuvent apporter un freinage suffisant.

Dans le cas des rivets, un axe non circulaire ou une entaille appropriée peut être suffisant.

L'utilisation d'un composé d'étanchéité qui se ramollit sous l'influence de la chaleur n'apporte un freinage efficace contre le desserrage que pour les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

27.5 Les parties transportant le courant, autres que les bornes, doivent être:

- soit en cuivre;
- soit en un alliage contenant au moins 50 % de cuivre,
- soit en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion que le cuivre et ayant des propriétés mécaniques au moins équivalentes.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

NOTE Les exigences relatives aux bornes figurent à l'Article 13.

Screws or nuts which are operated when connecting up the accessory include terminal screws or nuts, assembly screws, screws for fixing covers, etc. but not connections for screwed conduits and screws for fixing socket-outlets or vehicle inlets to the mounting surface.

The shape of the blade of the test screwdriver shall suit the head of the screw to be tested.

The screws and nuts shall not be tightened in jerks.

NOTE Damage to covers is neglected. Connections made by screws will have been partially checked by the test of Clauses 23 and 26.

27.2 Screws in engagement with a thread of insulating material and which are operated when connecting up the accessory shall have a length of engagement of at least 3 mm plus one-third of the nominal screw diameter, or 8 mm, whichever is the shorter.

Correct introduction of the screw into the threaded hole shall be ensured.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

NOTE The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example by guiding the screw by the pan to be fixed, by a recess in the threaded hole or by the use of a screw with the leading thread removed.

27.3 Electrical connections shall be so designed that the contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any shrinkage or yielding of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the material is considered with respect to its dimensional stability.

27.4 Screws and rivets, which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Spring washers may provide satisfactory locking.

For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

Sealing compound, which softens on heating, provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion in normal use.

27.5 Current-carrying parts, other than terminals, shall be either of:

- copper,
- an alloy containing at least 50 % copper,
- or other metal no less resistant to corrosion than copper and having mechanical properties no less suitable.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

NOTE The requirements for terminals are included in Clause 13.

27.6 Les contacts, qui sont soumis au frottement en utilisation normale, doivent être constitués d'un métal résistant à la corrosion. Les ressorts assurant l'élasticité des alvéoles doivent être constitués d'un métal résistant à la corrosion ou être efficacement protégés contre la corrosion.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

NOTE Un essai de résistance à la corrosion ou de l'efficacité de la protection contre la corrosion est à l'étude.

28 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances

28.1 Les lignes de fuite, distances dans l'air et distances:

- entre des parties actives de polarité différente;
- entre des parties actives et:
 - les parties métalliques accessibles,
 - les contacts de mise à la terre, les vis de fixation et les dispositifs similaires,
 - les vis extérieures d'assemblages, autres que les vis situées sur la surface d'engagement des fiches et isolées des contacts de mise à la terre,
 - les enveloppes métalliques, si elles ne comportent pas de garniture intérieure isolante, incluant les raccords pour conduit ou câble armé,
 - la surface sur laquelle est montée la base d'un socle de prise de courant,
 - le fond de tout embrèvement de conducteur ménagé dans la base d'un socle de prise de courant;
- à travers un composé d'étanchéité (comme isolant solide):
 - entre parties actives recouvertes d'une épaisseur de 2,5 mm au moins de composé d'étanchéité et la surface d'appui de la base d'un socle de prise de courant,
 - entre parties actives recouvertes d'une épaisseur de 2 mm au moins de composé d'étanchéité et le fond de tout embrèvement de conducteur ménagé dans la base d'un socle de prise de courant.

doivent être évalués conformément à la CEI 60664-1 et à la CEI 60664-3, selon le 28.4. Au sens de cet article, les circuits pilote et signal doivent être traités comme «parties métalliques accessibles».

Pour les appareils démontables, la conformité est vérifiée sur des échantillons équipés de conducteurs de la plus forte section spécifiée au Tableau 6, et aussi sans conducteur. Pour les appareils non démontables, la conformité est vérifiée sur des échantillons en l'état de livraison.

Les socles de prise de courant et les prises mobiles de véhicule sont essayés d'une part avec une fiche engagée, d'autre part sans fiche.

NOTE Les fentes de moins de 1 mm de largeur ne sont pas prises en compte dans le calcul des lignes de fuite.

La surface sur laquelle la base d'un socle de prise de courant est montée comprend toute surface sur laquelle la base est en contact, après montage du socle. Si la base est pourvue d'une plaque métallique à l'arrière, cette plaque n'est pas considérée comme surface de montage.

28.2 Le composé d'étanchéité ne doit pas dépasser le bord des cavités dans lesquelles il est coulé.

La conformité est vérifiée par examen.

27.6 Contacts, which are subjected to a sliding action in normal use, shall be of a metal resistant to corrosion. Springs ensuring the resiliency of contact tubes shall be of metal resistant to corrosion or be adequately protected against corrosion.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

NOTE A test for determining the resistance to corrosion or the adequacy of the protection against corrosion is under consideration.

28 Creepage distances, clearances and distances

28.1 Creepage distances, clearances and distances:

- between live parts of different polarity;
- between live parts and:
 - accessible metal parts;
 - earthing contacts, fixing screws and similar devices;
 - external assembly screws, other than screws which are on the engagement face of plugs and are isolated from the earthing contacts;
 - metal enclosures, if not lined with insulating material, including fittings for conduit or armoured cable;
 - the surface on which the base of a socket-outlet is mounted;
 - the bottom of any conductor recess in the base of a socket-outlet;
- through sealing compound (as solid insulation)
 - between live parts covered with at least 2,5 mm of sealing compound and the surface on which the base of a socket-outlet is mounted;
 - between live parts covered with at least 2 mm of sealing compound and the bottom of any conductor recess in the base of a socket-outlet

shall be evaluated in accordance with IEC 60664-1 and IEC 60664-3, according to 28.4. The control pilot and signal circuits shall be treated as “accessible metal parts” for the purpose of this clause.

For rewirable accessories, compliance is checked using samples fitted with conductors of the largest cross-sectional area specified in Table 6, and also without conductors. For non-rewirable accessories, compliance is checked using samples as delivered.

Socket-outlets and vehicle connectors are checked when in engagement with a plug and also without a plug.

NOTE Any air gap less than 1 mm wide is ignored in computing the total clearance.

The surface on which the base of a socket-outlet is mounted includes any surface with which the base is in contact when the socket-outlet is installed. If the base is provided with a metal plate at the back, this plate is not regarded as the mounting surface.

28.2 Sealing compound shall not protrude above the edge of the cavity in which it is contained.

Compliance is checked by inspection.

28.3 Sauf indication contraire, l'environnement en utilisation normale pour les équipements utilisés à l'intérieur est le degré de pollution 3, selon la CEI 60664-1. Pour les équipements utilisés à l'extérieur, le degré de pollution 4 est prévu, sauf si la protection est obtenue par une enveloppe ad hoc, appropriée à l'installation, dans ce cas un degré inférieur de pollution peut être réalisé. L'intérieur des équipements, avec les types d'enveloppes IP54, peut être considéré de degré de pollution 3. Les enveloppes hermétiquement scellées ou encapsulées sont considérées de degré de pollution 1.

Si d'autres degrés de pollution sont nécessaires, les distances dans l'air et les lignes de fuite doivent être conformes à la CEI 60664-1. La valeur de l'indice de résistance au cheminement (IRC/CTI) sera évaluée selon la CEI 60112.

28.4 Lors de la conduite des évaluations en accord avec la CEI 60664-1 et la CEI 60664-3, les directives indiquées aux 28.4.1 à 28.4.8 doivent être utilisées:

28.4.1 Tous les appareils doivent être considérés comme étant de «Surtension de catégorie II».

28.4.2 On peut considérer que le degré de pollution 2 existe entre des matériaux conducteurs adjacents, sur une carte électronique de circuit imprimée protégée par un revêtement qui assure une couverture continue au moins sur une face, et sur toute la distance de cheminement jusque de l'autre côté du matériau conducteur.

28.4.3 Le degré de pollution 1 peut être obtenu en un endroit spécifique de la carte électronique de circuit imprimé, par l'application d'une couche d'épaisseur minimale de 0,8 mm de caoutchouc silicone approprié ou pour un groupe de cartes électroniques, par une imprégnation, sans bulle d'air, réalisée dans un composé d'étanchéité époxyde ou un matériau d'étanchéité ad hoc.

28.4.4 L'évaluation des distances dans l'air, et seulement elle, peut être effectuée selon la CEI 60664-1, Section 4, Essais et mesures.

28.4.5 L'évaluation des distances dans l'air et des lignes de fuite doit être effectuée selon la CEI 60664-1, Section 3, Prescriptions et règles de dimensionnement, Article 3.1, Dimensionnement des distances d'isolement, et Article 3.2, Dimensionnement des lignes de fuite.

28.4.6 L'évaluation des revêtements protecteurs permanents appliqués aux cartes imprimées équipées rigides et utilisés pour améliorer les propriétés d'isolation, doit être conduite selon la CEI 60664-3.

28.4.7 La tension assignée phase-terre du système utilisée dans la détermination des distances dans l'air doit être la tension d'alimentation assignée de l'équipement, arrondie à la plus proche valeur la plus élevée (dans le tableau pour déterminer les distances d'isolement des équipements), pour tous les points du côté alimentation d'un transformateur d'isolement ou de l'ensemble du produit, si aucun transformateur d'isolement n'est prévu. La tension du système utilisée dans l'évaluation des circuits secondaires peut être estimée par une interpolation continue, en utilisant le tableau pour la crête de tension assignée de tenue en impulsions et la distance d'isolement.

28.4.8 La détermination des dimensions de la distance dans l'air et des lignes de fuite doit être conduite selon le paragraphe 4.2 de la CEI 60664-1.

28.3 Unless otherwise stated, the normal use environment for indoor use equipment is pollution degree 3 according to IEC 60664-1. For outdoor use equipment, pollution degree 4 is expected, unless protection is afforded by a suitable enclosure appropriate for the installation in which case a lower pollution degree can be achieved. The interior of equipment with enclosure types IP54 can be considered pollution degree 3. Hermetically sealed or encapsulated enclosures are considered pollution degree 1

If other pollution degrees are needed, creepage and clearance distances have to be in accordance with IEC 60664-1. The comparative tracking index (CTI) value shall be evaluated in accordance with IEC 60112.

28.4 In conducting evaluations in accordance with IEC 60664-1 and IEC 60664-3, the guidelines noted in 28.4.1 to 28.4.8 shall be used:

28.4.1 All accessories shall be considered Over voltage Category II.

28.4.2 Pollution degree 2 may be considered to exist on a printed wiring board between adjacent conductive material which is covered by any coating, which provides an uninterrupted covering over at least one side, and the complete distance up to the other side of conductive material.

28.4.3 Pollution degree 1 may be achieved at a specific printed wiring board location by application of at least 0,8 mm thick layer of suitable silicone rubber or for a group of printed wiring boards through potting, without air bubbles, in epoxy or a suitable potting material.

28.4.4 Evaluation of clearances, only, may be conducted in accordance with IEC 60664-1, Section 4, Tests and Measurements.

28.4.5 Evaluation of clearances and creepage distances shall be conducted in accordance with IEC 60664-1, Section 3, Requirements and dimensioning rules, Clause 3.1, Dimensioning of clearances, and Clause 3.2, Dimensioning of creepage distances.

28.4.6 Evaluation of permanent protective coatings applied to rigid printed board assemblies used to improve the insulation properties shall be conducted in accordance with IEC 60664-3.

28.4.7 The phase-to-ground rated system voltage used in the determination of clearances shall be the equipment rated supply voltage rounded to the next higher value (in the table for determining clearances for equipment) for all points on the supply side of an isolating transformer or the entire product if no isolating transformer is provided. The system voltage used in the evaluation of secondary circuitry may be interpolated with the interpolation continued across the table for rated impulse withstand voltage peak and clearance.

28.4.8 Determination of the dimensions of clearance and creepage distances shall be conducted in accordance with 4.2 of IEC 60664-1.

29 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

29.1 Les appareils doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

La conformité est vérifiée par les essais des paragraphes 29.2 et 29.3.

29.2 Les échantillons sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température de $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur, et le composé d'étanchéité ne doit pas avoir coulé à un point tel que des parties actives soient dénudées.

Les marquages/indications doivent être encore facilement lisibles.

NOTE Un léger déplacement du composé d'étanchéité n'est pas à prendre en compte.

29.3 Les parties en matériau isolant sont soumises à un essai à la bille au moyen de l'appareil représenté à la Figure 8.

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

L'essai est effectué dans une étuve à une température de:

- $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$ pour les parties supportant des parties actives d'appareils démontables;
- $(80 \pm 3) ^\circ\text{C}$ pour les autres parties.

Après 1 h, on retire la bille et on mesure le diamètre de l'empreinte. Pour les matériaux qui présentent des déformations, ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

NOTE Pour les matériaux élastomères, un essai est à l'étude. L'essai n'est pas à effectuer sur des parties en matériau céramique.

29.4 Les parties extérieures en matériau isolant et les parties en matériau isolant supportant des parties actives d'appareils doivent résister à une chaleur anormale et au feu.

La conformité est vérifiée par l'essai au fil incandescent donné dans la CEI 60695-2-10, avec les spécifications suivantes.

L'appareil d'essais est représenté par les Figures 9 et 10.

Un panneau de bois de sapin clair ayant une épaisseur d'environ 10 mm et couvert d'une seule couche de papier de soie est disposé à une distance de (200 ± 5) mm en dessous de l'endroit où le fil incandescent est appliqué à l'appareil.

La température de l'extrémité du fil chauffant est de:

- $(650 \pm 10) ^\circ\text{C}$ pour les parties en matériau isolant non nécessaires pour maintenir en place les parties transportant du courant et les parties du circuit de mise à la terre, même si elles sont en contact.

NOTE Les essais ne sont pas faits sur les presse-étoupe, ni sur les composés d'étanchéité.

- $(850 \pm 15) ^\circ\text{C}$ pour les parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en place les parties transportant du courant et les parties du circuit de mise à la terre.

La force doit être appliquée pendant (30 ± 1) s. La valeur de la force est de: 1 N.

29 Resistance to heat, fire and tracking

29.1 Accessories shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by the tests of 29.2 and 29.3.

29.2 The samples are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

They shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

Marking shall still be easily legible.

NOTE A slight displacement of the sealing compound is neglected.

29.3 Parts of insulating material are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 8.

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

The test is made in a heating cabinet at a temperature of:

- $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for parts supporting live parts of rewirable accessories;
- $(80 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for other parts.

After 1 h, the ball is removed and the diameter of the impression measured. For materials which show deformation, this diameter shall not exceed 2 mm.

NOTE For elastomeric materials a test is under consideration. The test is not made on parts of ceramic material.

29.4 External parts of insulating material and insulating parts supporting live parts of accessories shall be resistant to abnormal heat and to fire.

Compliance is checked by the glow-wire test given in IEC 60695-2-10, with the following specifications.

The test apparatus is shown in Figures 9 and 10.

A piece of white pinewood board, approximately 10 mm thick and covered with a single layer of tissue paper, is positioned at a distance of (200 ± 5) mm below the place where the glow-wire is applied to the accessory.

The temperature of the tip of the glow-wire is:

$(650 \pm 10) ^\circ\text{C}$ for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuits in position, even though they are in contact with them.

NOTE Tests are not made on glands and sealing compounds.

$(850 \pm 15) ^\circ\text{C}$ for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuits in position.

Duration of the application, the force applied is (30 ± 1) s. Value of the force: 1 N.

Avant de commencer l'essai, les appareils sont stockés pendant 24 h dans une atmosphère ayant une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative comprise entre 45 % et 75 %.

L'extrémité du fil incandescent est appliquée aux emplacements suivants:

- au milieu d'une partie extérieure pour chaque matériau autre que les presse-étoupe et les composés d'étanchéité;*
- au milieu de chaque partie isolante portant les contacts pour chaque matériau.*

L'extrémité est appliquée contre les surfaces plates et non pas sur les rainures, les entrées défonçables, les embrèvements étroits ou les arêtes vives et si possible pas à moins de 9 mm des bords des appareils. Le mouvement de l'extrémité du fil incandescent dans la direction de l'échantillon doit être limité mécaniquement à 7 mm.

L'essai est effectué sur un échantillon. En cas de doute sur l'interprétation des résultats, l'essai est répété sur deux autres échantillons.

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent

- s'il n'y a pas de flamme visible et pas d'incandescence qui se maintient, ou*
- si les flammes ou l'incandescence de l'échantillon ou de l'environnement s'éteignent dans les 30 s qui suivent le retrait du fil incandescent et que les parties environnantes n'ont pas brûlé complètement. Le papier de soie ne doit pas s'être enflammé et la planche ne doit pas être roussie.*

29.5 Les parties en matériau isolant supportant des parties actives doivent être constituées d'un matériau résistant aux courants de cheminement.

Sauf indication contraire, les parties en matériau isolant maintenant des parties actives en position doivent être constituées d'un matériau résistant aux courants de cheminement.

Pour les matériaux autres que la céramique, la conformité est vérifiée par l'essai suivant, sur trois échantillons. L'essai est réalisé selon la CEI 60112.

Une surface plane de la partie à essayer, ayant au moins 15 mm x 15 mm et au moins 3 mm d'épaisseur, est placée sur l'appareil, en position horizontale.

Le matériau à l'essai doit satisfaire à l'essai avec un indice de tenue au cheminement de 175 V, en utilisant la solution d'essai A, avec un intervalle entre les gouttes de (30 ± 5) s.

NOTE Si la partie requérant l'essai ne répond pas aux critères dimensionnels, il est admis d'empiler des échantillons pour atteindre les 3 mm d'épaisseur ou d'utiliser une plaque de matériau identique de 3 mm d'épaisseur.

En cas de doute, l'essai est répété sur un nouvel ensemble d'échantillons, qui doivent alors satisfaire à l'essai. L'essai n'est pas fait sur les appareils ayant des tensions d'emploi assignées inférieures ou égales à 50 V.

30 Corrosion et résistance à la rouille

Les parties en métaux ferreux, y compris les enveloppes, doivent être protégées efficacement contre la rouille.

NOTE Lorsque la corrosion peut être un problème sur les parties électriques, il est recommandé d'utiliser des appareils IP67.

The accessories are stored for 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity between 45 % and 75 % before starting the test.

The tip of the glow-wire is applied to the following places:

- *in the middle of one external part for each material, with the exception of glands and sealing compounds;*
- *in the middle of an insulating contact-carrying part for each material.*

The tip is applied to flat surfaces and not to grooves, knockouts, narrow recesses or sharp edges and if possible not less than 9 mm from the edges of the accessories. The movement of the tip of the glow-wire into the accessory shall be mechanically limited to 7 mm.

The test is made on one specimen. In case of doubt regarding the results of the test, the test shall be repeated on two further specimens.

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

- *there is no visible flame and no sustained glowing, or if*
- *flames or glowing of the specimen or of the surroundings extinguish within 30 s after removal of the glow-wire, and the surrounding parts have not burned away completely. There shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the board.*

29.5 Insulating parts supporting live parts shall be of material resistant to tracking.

Unless otherwise specified, parts of insulating material retaining live parts in position shall be of material resistant to tracking.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the following test on three specimens. The test is performed according to IEC 60112.

A flat surface of the part to be tested at least 15 mm – 15 mm and at least 3 mm thick is placed in the horizontal position on the apparatus.

The material under test shall pass at a proof tracking index of 175 V using test solution A with an interval between drops of 30 s ± 5 s.

NOTE If the part requiring test does not meet the dimensional criteria, it is permitted to stack specimens to reach the 3 mm thickness value or else a plaque of the identical material 3 mm thick may be used.

In case of doubt, the test is repeated on a new set of specimens, which shall then pass the test. The test is not made on accessories having rated operating voltages not exceeding 50 V.

30 Corrosion and resistance to rusting

Ferrous parts, including enclosures, shall be adequately protected against rusting.

NOTE Where corrosion can be a problem on electrical parts, IP67 accessories are recommended.

Pour des conditions particulières et les dispositions correspondantes, il convient que le constructeur étudie particulièrement le produit en ce qui concerne la résistance à la corrosion.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans de l'acétone éthylique, de l'acétone, du méthyl-éthyl-cétone ou un agent dégraissant équivalent. Ensuite, elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans de l'eau maintenue à une température de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Sans séchage, mais après avoir secoué toutes les gouttes, on les suspend pendant 10 min dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité, à une température de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Les parties, séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$, ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

NOTE On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes fines, ni un voile jaunâtre disparaissant par frottement.

Pour de petits ressorts hélicoïdaux et organes analogues, et pour les parties inaccessibles exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles parties ne sont soumises à l'essai que s'il y a doute au sujet de l'efficacité du film de graisse, l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

31 Essai de tenue au courant de court-circuit potentiel

Les socles de prise de courant et les fiches correspondantes doivent être soumis à l'essai décrit ci-dessous:

31.1 Caractéristiques et conditions d'essai

L'essai est applicable à un socle de prise de courant neuf et à la fiche correspondante, montés comme en utilisation normale et connectés conformément aux indications du 30.2.

Différents nombres de pôles, pour le même courant assigné et la même construction, sont considérés comme représentatifs du type. La conformité est vérifiée par essai de chaque socle de prise de courant et fiche correspondante, avec un socle de prise de courant et fiche correspondante complémentaires neufs, satisfaisant à cette norme.

Le dispositif de protection contre les courts-circuits doit être un fusible de type «gG» pour applications générales, conforme aux exigences de la CEI 60269-1 et de la CEI 60269-2 et ayant des calibres identiques à ceux des socles de prise de courant et des fiches correspondantes.

Dans le cas où un fusible de calibre égal au courant assigné du socle de prise de courant et fiche correspondante essayés n'existerait pas, un fusible de calibre immédiatement supérieur doit être utilisé.

Les informations techniques concernant le fusible, de même que la valeur de son courant de coupure, doivent être indiquées dans le rapport d'essai.

Le fusible (F1) doit être installé entre la source d'alimentation et les socles de prise de courant et fiches correspondantes essayés.

Un courant potentiel de court-circuit de valeur minimale 10 kA ou d'une valeur supérieure spécifiée par le constructeur, doit être appliqué à un socle de prise de courant et fiche correspondante et à un appareil complémentaire dans la position raccordé.

For specific conditions and the provisions for these conditions, special consideration should be given to the product by the manufacturer with regard to resistance to corrosion.

Compliance is checked by the following test.

All grease is removed from the parts to be tested, by immersion in ethyl acetone, acetone, methylethyl ketone or an equivalent degreasing agent for 10 min. The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

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

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

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

For small helical springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are subjected to the test only if there is doubt about the effectiveness of the grease film and the test is then made without previous removal of the grease.

31 Conditional short-circuit current withstand test

Socket-outlets and mating plugs shall be submitted to the tests listed below:

31.1 Ratings and test conditions

The test is applied to a new socket-outlet and mating plug mounted as in normal use and connected according to the indications of 30.2.

Different numbers of poles for the same rated current and the same construction are considered as representative of the type. Compliance is checked by testing each socket-outlet and mating plug with a new complementary socket-outlet and mating plug complying with this standard.

The short-circuit protective device shall be a "gG" type fuse for general application complying with the requirements of IEC 60269-1 and IEC 60269-2 and having rating identical to those of the socket-outlets and mating plugs.

In the case a fuse with a rated current equal to that of the socket-outlets and mating plugs being tested does not exist, a fuse having the next higher rated value shall be used.

Fuse technical data as well as its cut-off value shall be stated in the test report.

The fuse (F1) shall be installed between the supply source and the socket-outlets and mating plugs being tested.

The minimum prospective short-circuit current withstand of 10 kA or of a higher value specified by the manufacturer shall be applied to a socket-outlet and mating plug and a complementary accessory in the connected position.

NOTE Des courants d'essai de court-circuit plus élevés sont à l'étude pour des appareils dimensionnés pour 250 A ou plus.

La tension d'essai doit être identique à la tension d'emploi assignée des socles de prise de courant et fiches correspondantes essayés.

Aucune valeur de facteur de puissance, ni de constante de temps, ne sont spécifiées pour cet essai.

Les tolérances suivantes doivent être appliquées lors de l'essai:

- courant: de 90 % à 110 %;
- tension: de 100 % à 105 %;
- fréquence: de 95 % à 105 %.

31.2 Circuit d'essai

- a) Les Figures 15, 16 et 17 donnent les schémas des circuits à utiliser pour l'essai:
 - appareils bipolaires, monophasés, en courant alternatif ou continu (Figure 15);
 - appareils tripolaires, triphasés, en courant alternatif (Figure 16);
 - appareils tétrapolaires, triphasés quatre fils, en courant alternatif (Figure 17).
- b) L'alimentation S alimente un circuit composé des résistances R_1 , des réactances X et des appareils D à l'essai.

Dans tous les cas, l'alimentation doit avoir une puissance suffisante pour permettre de vérifier les caractéristiques données par le constructeur.

- c) Dans chaque circuit d'essai (Figures 15, 16 et 17), les résistances et les réactances sont insérées entre la source d'alimentation S et les appareils D à l'essai. La position du dispositif de fermeture A et des dispositifs de détection de courant (I_1 , I_2 , I_3) peut être différente.

Il ne doit y avoir qu'un point et un seul du circuit d'essai mis à la terre; il peut s'agir de la liaison de court-circuit du circuit d'essai, du point neutre de la source d'alimentation ou de n'importe quel autre point convenable.

- d) Toutes les parties des appareils normalement mises à la terre en service, y compris le contact de terre et le contact pilote, l'enveloppe ou les écrans, doivent être isolées par rapport à la terre et connectées en un point, comme cela est indiqué par les Figures 15, 16 et 17.

Cette connexion doit comprendre un élément fusible F2 composé d'un fil de cuivre de diamètre 0,8 mm et d'au moins 50 mm de long ou d'un élément fusible calibré 30/35 A pour la détection du courant de défaut.

La connexion des appareils à l'essai doit être réalisée avec des fils de cuivre ayant les sections indiquées par le Tableau 7, et des longueurs aussi courtes que possible, ne dépassant pas 1 m de chaque côté.

31.3 Étalonnage

L'étalonnage du circuit d'essai est effectué en plaçant les connexions temporaires B, d'impédance négligeable, aussi près que possible des bornes prévues pour le raccordement des appareils à l'essai.

31.4 Procédure d'essai

Les connexions temporaires B sont remplacées par les appareils à essayer. Le circuit est fermé avec une valeur du courant potentiel au moins égale au courant de tenue de court-circuit conditionnel des appareils en essai.

NOTE Higher short-circuit test currents are under consideration for accessories rated 250 A or higher.

The test voltage shall be identical to the rated operating voltage of the socket-outlets and mating plugs tested.

No power-factor value or time constant is specified for this test.

The following tolerances shall be applied during the test:

- current: from 90 % to 110 %;
- voltage: from 100 % to 105 %;
- frequency: from 95 % to 105 %.

31.2 Test-circuit

- a) Figures 15, 16 and 17 give the diagrams of the circuit to be used for the test:
- two-pole accessories on single-phase a.c. or d.c. (Figure 15);
 - three-pole accessories on three-phase a.c. (Figure 16);
 - four-pole accessories on three-phase four-wire a.c. (Figure 17).
- b) The supply S feeds a circuit including resistors R_1 , reactors X and the accessories D under test.

In all cases, the supply shall have sufficient power to permit the verification of the characteristics given by the manufacturer.

- c) In each test circuit (Figures 15, 16 and 17), the resistors and reactors are inserted between the supply source S and the equipment D under test. The position of the closing device A and the current sensing devices (I_1 , I_2 , I_3) may be different.

There shall be one and only one point of the test circuit which is earthed; this may be the short-circuit link of the test circuit of the neutral point of the supply or any other convenient point.

- d) All parts of the accessories normally earthed in service, including the earth contact and pilot contact, the enclosure or the screens, shall be insulated from earth and connected to a point as indicated in Figures 15, 16 and 17.

This connection shall comprise a fuse element F2 consisting of a copper wire 0,8 mm in diameter and at least 50 mm long, or of a fuse element of 30/35 A for the detection of the fault current.

The connection of the accessories under test shall be made with copper wires having cross-sectional areas as indicated in Table 7, and lengths as short as possible, not exceeding 1 m on either side.

31.3 Calibration

The calibration of the test circuit is carried out by placing temporary connections B of negligible impedance as close as reasonably possible to the terminals provided for connecting the accessories under test.

31.4 Test procedure

Temporary connections B are replaced by the accessories under test. The circuit is closed on a value of the prospective current at least equal to the conditional short-circuit withstand current of the accessories under test.

31.5 Comportement des appareils en essai

Pendant l'essai, les appareils ne doivent pas mettre en danger l'opérateur, ni endommager les équipements attenants.

Il ne doit se produire ni arc, ni claquage entre les pôles, ni fusion du fusible du circuit de détection de courant de défaut relatif aux parties conductrices dénudées (F2).

31.6 Conditions d'acceptation

- L'appareil doit rester mécaniquement manœuvrable.
- Une soudure des contacts, qui empêcherait la manœuvre d'ouverture en utilisant les moyens habituels de manœuvre, n'est pas admise.
- Immédiatement après l'essai, les appareils doivent satisfaire à un essai de rigidité diélectrique selon 21.3, avec une tension appliquée entre les parties égale à celle indiquée en 21.2.1b) ou en 21.2.2b), suivant le cas.

32 Compatibilité électromagnétique (CEM)

32.1 Immunité

Le fonctionnement des appareils couverts par le domaine d'application de la présente norme, en utilisation normale, n'est pas affecté par des perturbations électromagnétiques.

32.2 Emission

Les appareils couverts par le domaine d'application de la présente norme sont prévus pour une utilisation continue. En utilisation normale, ils ne génèrent aucune perturbation électromagnétique.

33 Roulage de véhicule sur un appareil

33.1 Une fiche ou une prise mobile de véhicule doit avoir une résistance suffisante vis-à-vis des dommages consécutifs au roulage d'un véhicule sur l'appareil, sauf si un système de maintien du câble est prévu, ce dernier évitant que l'appareil ne soit laissé au sol.

La conformité est vérifiée en effectuant les essais mentionnés aux paragraphes 33.2 et 33.3.

33.2 *Les appareils câblés avec le câble de taille minimale, d'un type recommandé par le constructeur, doivent être placés sur un sol en béton, dans n'importe quelle position normale d'attente. Une force d'écrasement de $(5\,000 \pm 250)$ N doit être appliquée par un pneumatique de véhicule automobile conventionnel de P225/75R15 ou un pneumatique équivalent approprié à la charge, monté sur une jante en acier et gonflé à une pression de $(2,2 \pm 0,1)$ bars. La roue doit rouler sur la prise mobile de véhicule ou sur la fiche à une vitesse de (8 ± 2) km/h. L'appareil doit être orienté dans une position d'attente naturelle avant d'appliquer la force dans une direction différente pour chaque échantillon. L'appareil en essai doit être maintenu ou bloqué dans une position fixe, de sorte qu'il ne se déplace pas sensiblement pendant l'application de la force d'écrasement. En aucun cas la force n'est à appliquer aux broches en saillie.*

Il ne doit y avoir aucune fissuration, rupture ou déformation grave telle que:

- les parties actives, autres que les bornes de câblage nues ou le câblage interne, soient rendues accessibles au contact du doigt d'essai normalisé, représenté à la Figure 2. Voir 10.1;

31.5 Behaviour of the equipment under test

During the test, the accessories shall not endanger the operator nor damage the adjacent equipment.

There shall be neither arcing nor flashover between poles, and no melting of the fault detection circuit fuse of the exposed conductive parts (F2).

31.6 Acceptance conditions

- The accessories shall remain mechanically operable.
- Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.
- Immediately after the test, the accessories shall comply with a dielectric test in accordance with 19.3, with voltage applied between the parts as indicated in 19.2.1 b) or 19.2.2 b), as applicable.

32 Electromagnetic compatibility

32.1 Immunity

The operation of accessories within the scope of this standard in normal use is not affected by electromagnetic disturbances.

32.2 Emission

Accessories within the scope of this standard are intended for continuous use. In normal use, they do not generate electromagnetic disturbances.

33 Vehicle driveover

33.1 A plug or vehicle connector shall have adequate resistance to damage from being driven over by a vehicle, unless it is provided with a cable management system which prevents the accessory from being left on the ground.

Compliance is checked by the test mentioned in subclauses 33.2 and 33.3.

33.2 *Accessories wired with the minimum size cable of a type recommended by the manufacturer shall be placed on a concrete floor in any normal position of rest. A crushing force of (5000 ± 250) N shall be applied by a conventional automotive tire, P225/75R15 or an equivalent tire suitable for the load, mounted on a steel rim and inflated to a pressure of $(2,2 \pm 0,1)$ bar. The wheel is to be rolled over the vehicle connector or plug at a speed of (8 ± 2) km/h. The accessory is to be oriented in a natural resting position before applying the force in a different direction for each sample. The accessory under test shall be held or blocked in a fixed position so that it does not move substantially during the application of the applied force. In no case is the force to be applied to the projecting pins.*

There shall be no severe cracking, breakage, or deformation to the extent that:

- live parts, other than exposed wiring terminals, or internal wiring are made accessible to contact by the standard test finger shown in Figure 2. See 10.1;

- l'intégrité de l'enveloppe soit annihilée de telle sorte que (le degré de) la protection mécanique ou environnementale acceptable ne soit plus assurée pour les parties internes de l'appareil ou que la polarisation de l'appareil soit détruite;
- il y ait incidence sur le fonctionnement, la fonction ou l'installation de l'appareil;
- l'appareil n'assure plus un maintien suffisant pour le câble souple;
- les lignes de fuite et les distances dans l'air entre les parties actives de polarité opposées, les parties actives et des parties métalliques accessibles flottantes ou mises à la terre, soient réduites au-dessous des valeurs données au 28.1;
- d'autres indices de détériorations susceptibles d'augmenter le risque du feu ou la probabilité de chocs électriques;
- l'appareil ne satisfasse plus à un essai de rigidité diélectrique répété selon 21.3.

33.3 *La procédure décrite en 33.2 est à répéter sur des échantillons additionnels, avec une force d'écrasement appliquée de $(11\,000 \pm 550)$ N, en utilisant un pneumatique de véhicule automobile conventionnel approprié à la charge, et gonflé à sa pression assignée.*

33.4 Après l'essai du 33.3, les appareils doivent, soit satisfaire au 33.1, soit être endommagés ou cassés au point de devenir inutilisables et mis au rebut.

- the integrity of the enclosure is defeated so that acceptable mechanical or environmental (degree of) protection is not afforded to the internal parts of the accessory, or polarisation of the accessory is defeated;
- there is interference with the operation, function or installation of the accessory;
- the accessory does not provide adequate strain relief for the flexible cable;
- the creepage distances and clearances between live parts of opposite polarity, live parts and accessible dead or earthed metal are reduced below the values in 28.1;
- other evidence of damage that could increase the risk of fire or electric shock occurs;
- the accessory does not comply with a repeated dielectric test in accordance with 21.3.

33.3 *The procedure described in 33.2 is to be repeated on additional samples, with an applied crushing force of $(11\,000 \pm 550)$ N using a conventional automotive tire suitable for the load, and inflated to its rated pressure.*

33.4 As a result of the test in 33.3, the accessories shall either comply with 33.1 or be damaged or broken to the extent that the accessory is rendered unusable and will be removed from service.

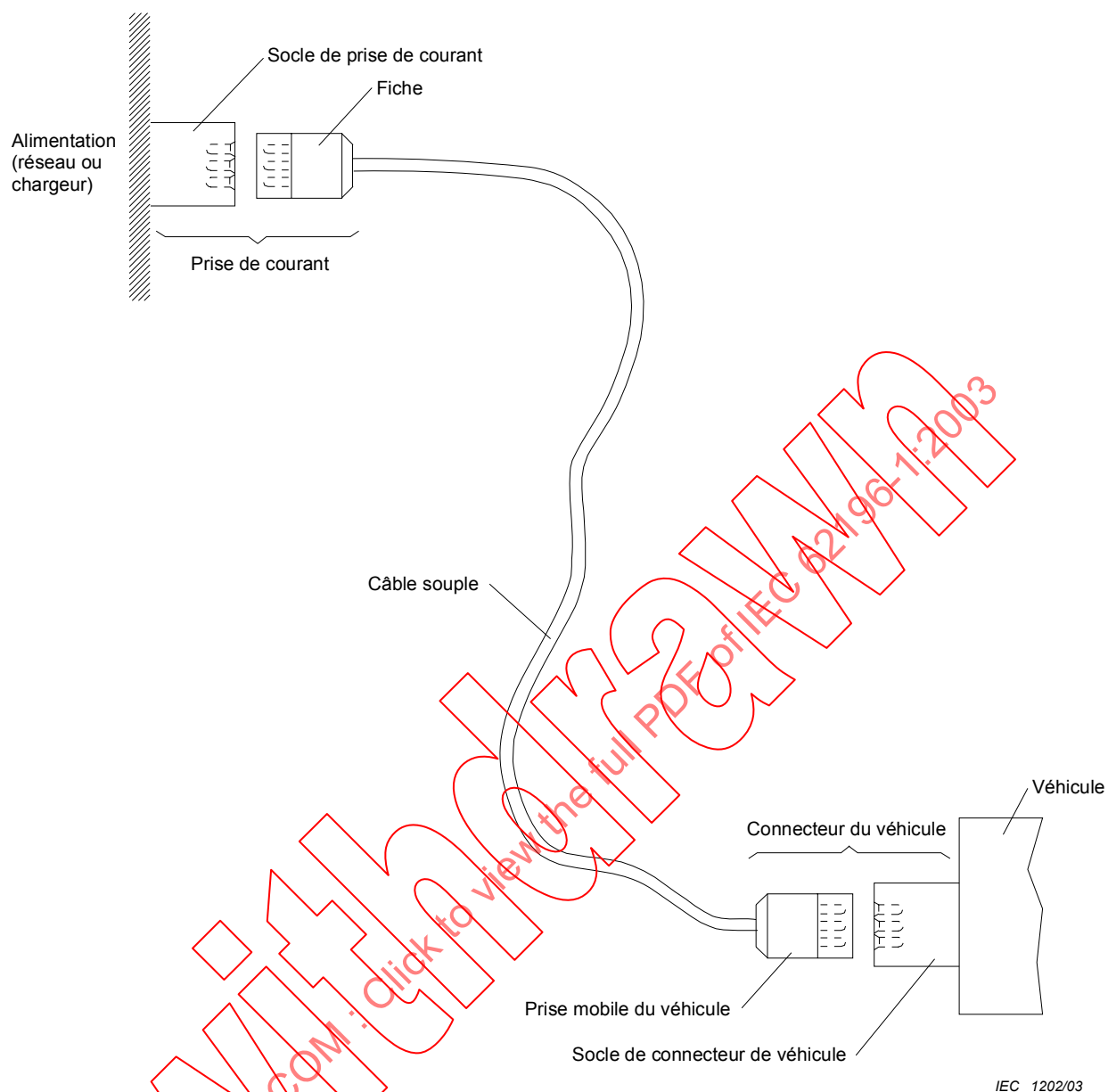


Figure 1 – Schéma indiquant l'utilisation des appareils

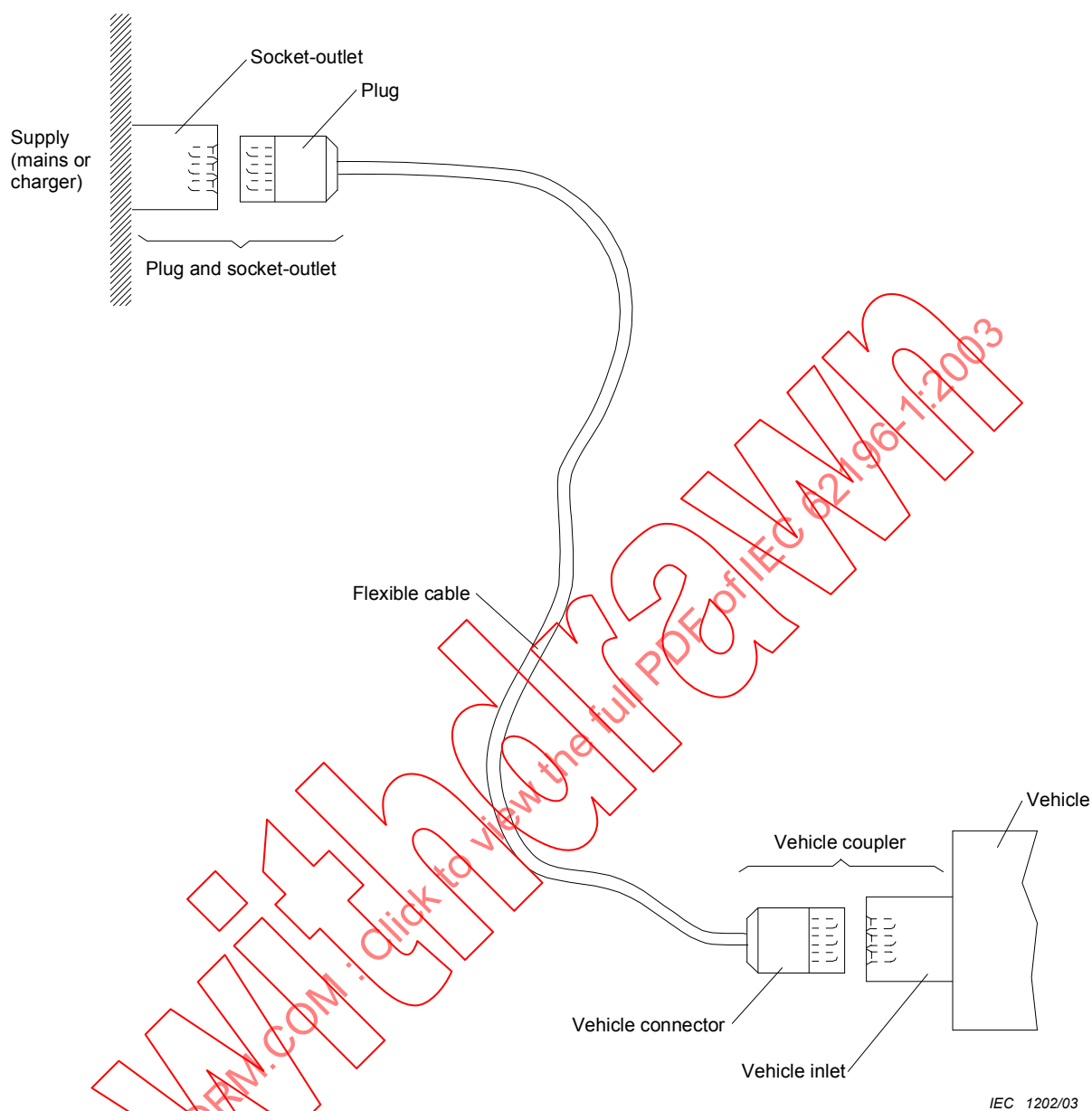


Figure 1 – Diagram showing the use of the accessories

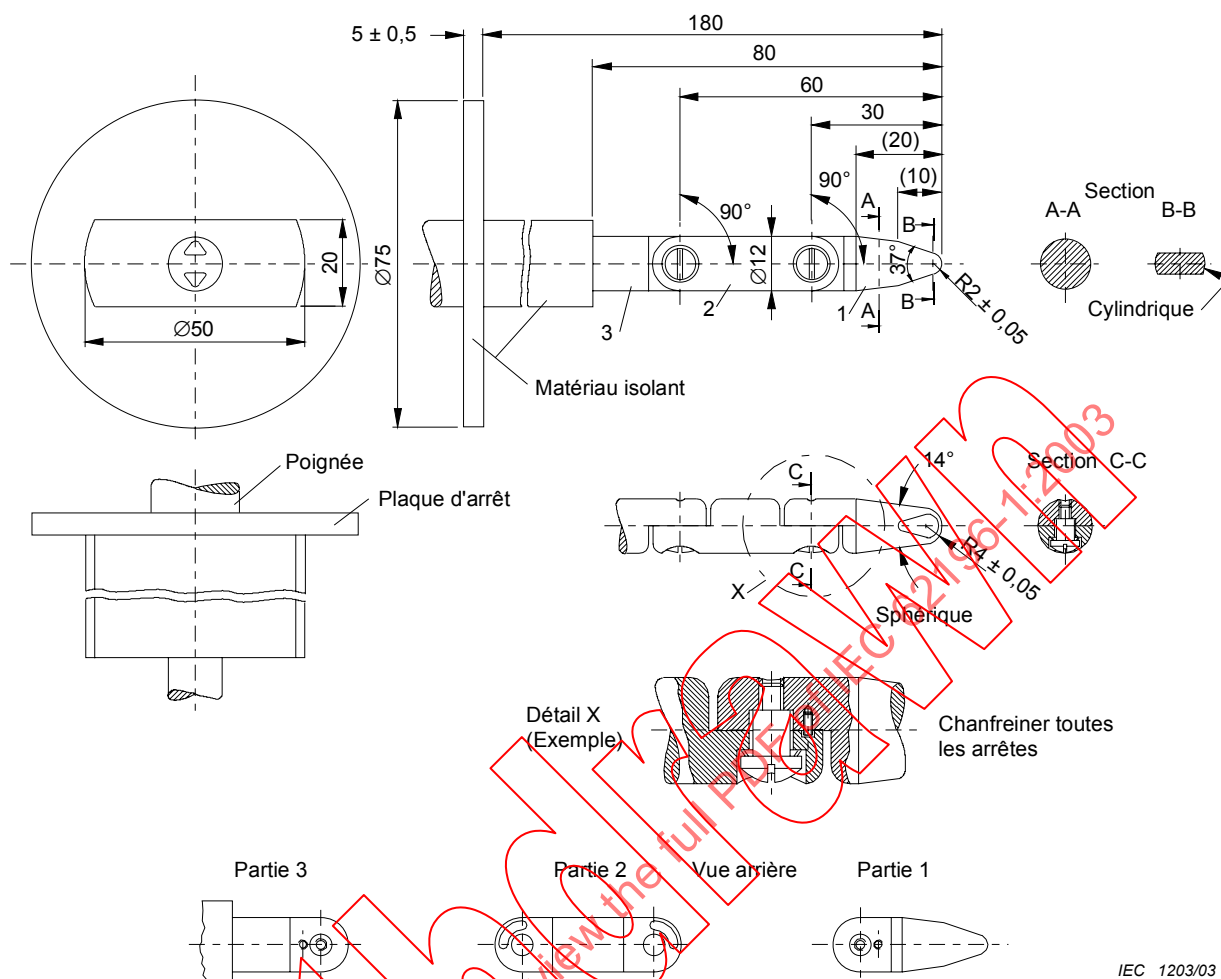
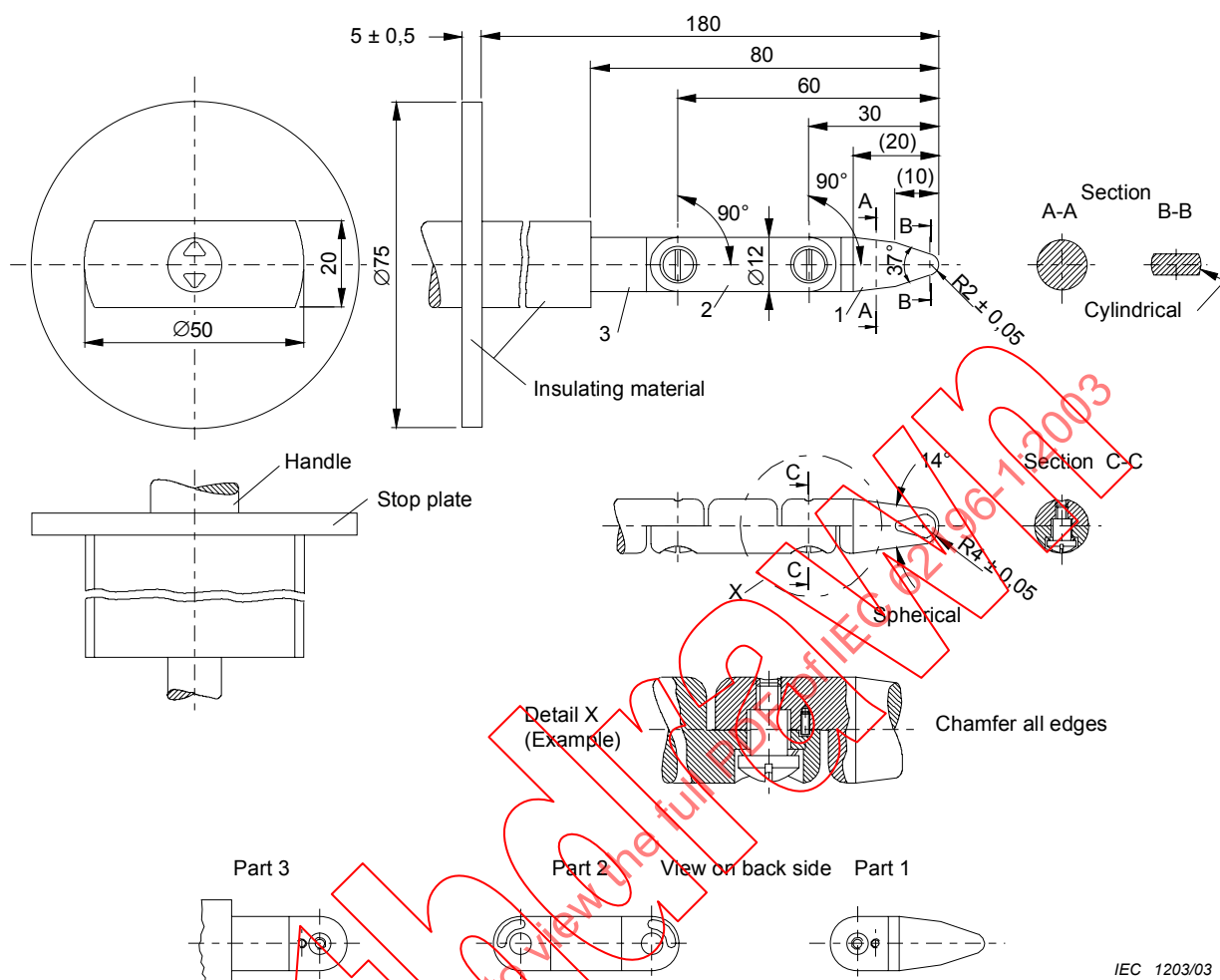


Figure 2 – Doigt d'épreuve normalisé



Linear dimensions in millimetres

Tolerances on dimensions without specific tolerance:

- on angles: 0° to $+10^\circ$
- on linear dimensions:
 - up to 25 mm: 0 to $-0,05$
 - over 25 mm: $\pm 0,2$

Material of finger: for example heat-treated steel

Both joints of this finger may be bent through an angle of 90° to $+10^\circ$ but in one and the same direction only.

Using the pin and groove solution is only one of the possible approaches in order to limit the bending angle to 90° . For this reason dimensions and tolerances of these details are not given in the drawing. The actual design must ensure a 90° bending angle with a 0° to $+10^\circ$ tolerance.

Figure 2 – Standard test finger

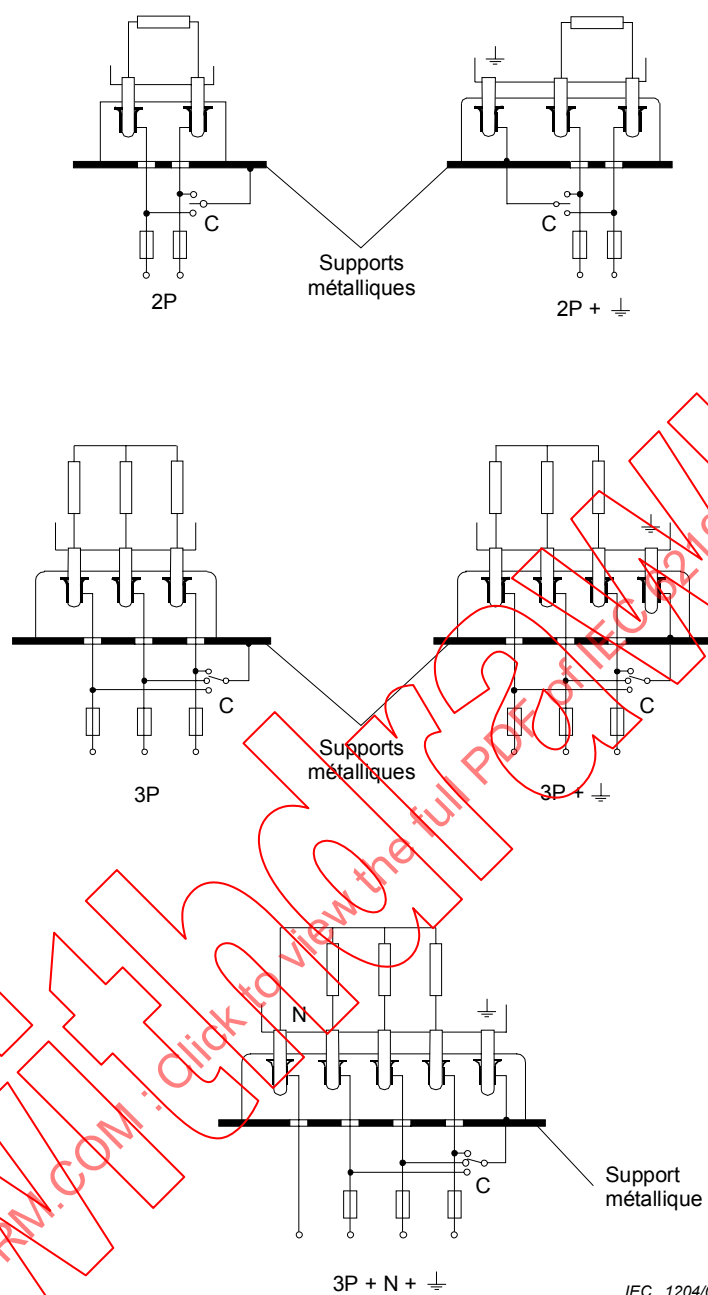


Figure 3 – Schémas du circuit pour les essais de pouvoir de coupure et de fonctionnement normal

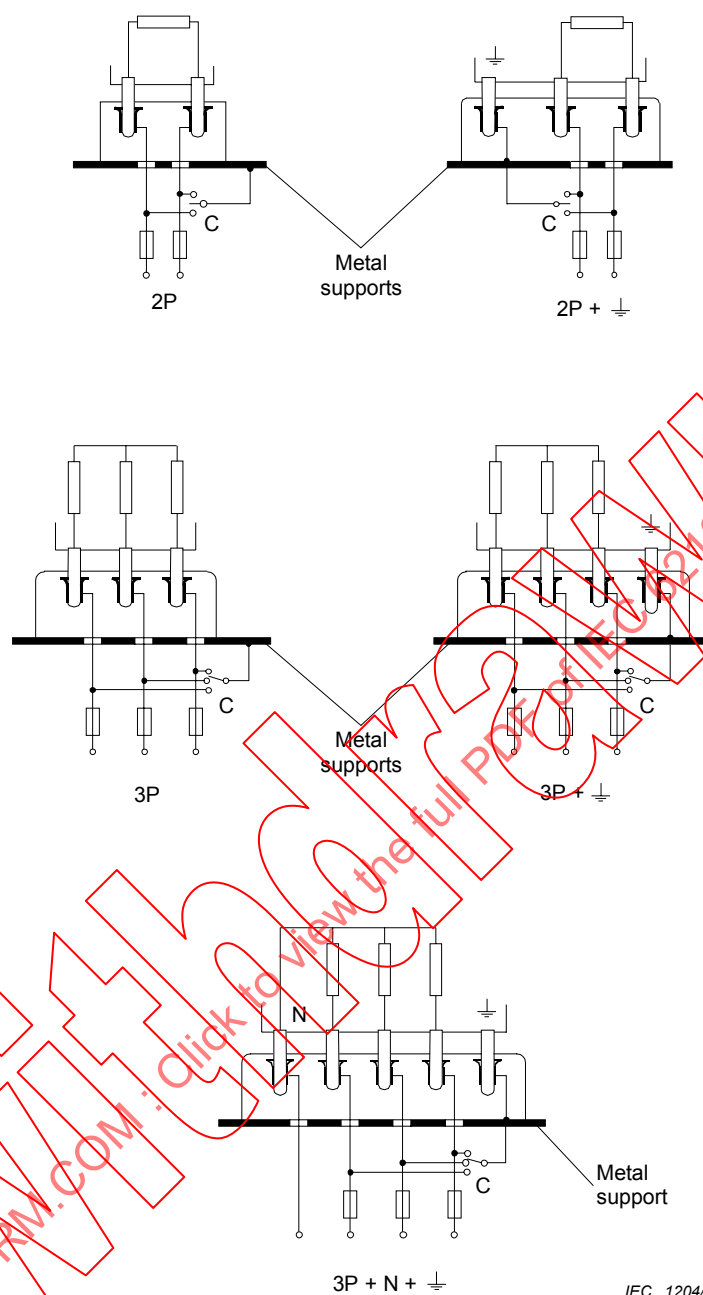


Figure 3 – Circuit diagrams for breaking capacity and normal operation tests

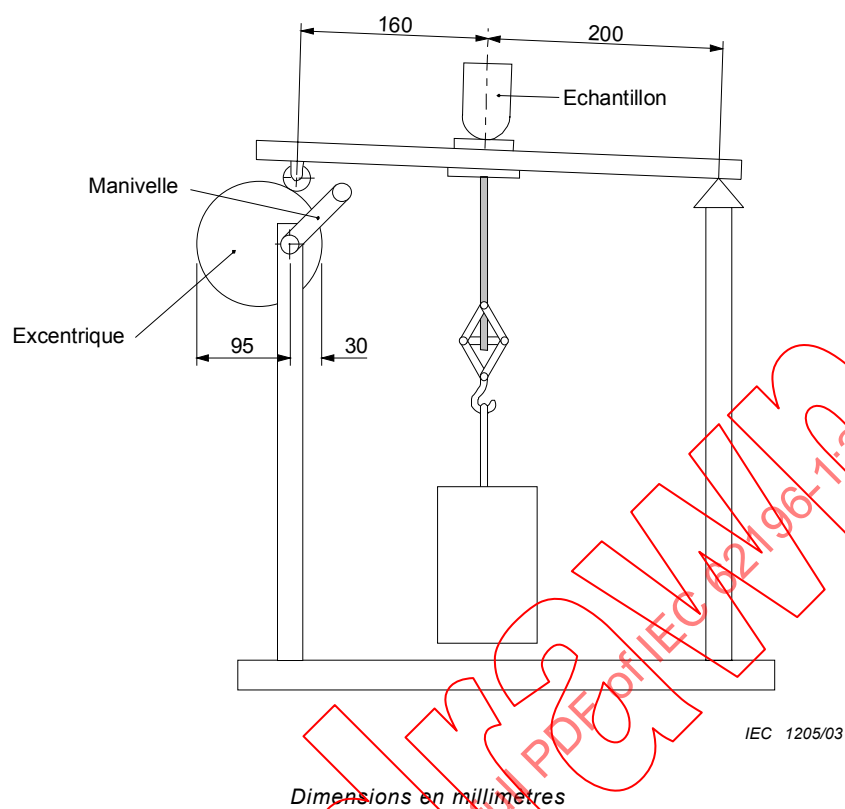


Figure 4 – Appareil d'essai du dispositif d'ancrage de câble

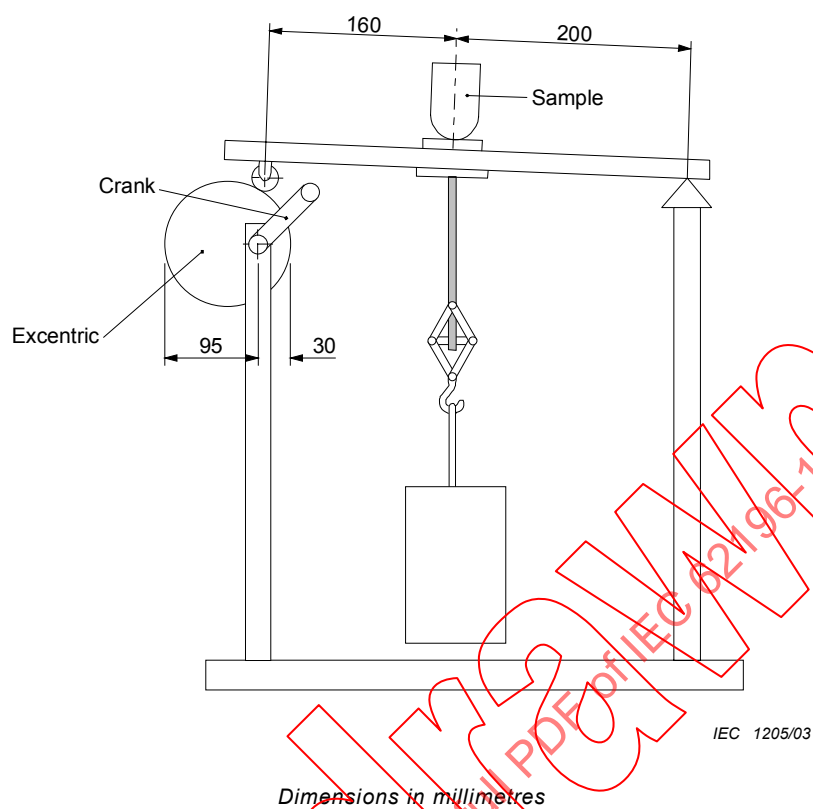


Figure 4 – Apparatus for testing the cable anchorage