

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61537

Première édition
First edition
2001-09

**Systemes de chemin de câbles et systèmes
d'échelle à câbles pour systèmes de câblage**

**Cable tray systems and cable ladder systems
for cable management**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61537:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61537

Première édition
First edition
2001-09

**Systèmes de chemin de câbles et systèmes
d'échelle à câbles pour systèmes de câblage**

**Cable tray systems and cable ladder systems
for cable management**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XB

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	8
4 Prescriptions générales.....	14
5 Conditions générales d'essais	16
6 Classification	16
7 Marquage et documentation	20
8 Dimensions	24
9 Construction.....	24
10 Propriétés mécaniques.....	26
11 Propriétés électriques.....	44
12 Propriétés thermiques	46
13 Risques du feu	46
14 Influences externes	50
15 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	52
Annexe A (informative) Représentation de longueurs de chemins de câbles et d'échelles à câbles types.....	86
Annexe B (informative) Représentation de dispositifs de support types.....	88
Annexe C (informative) Fonction du conducteur de protection (PE)	92
Annexe D (normative) Méthodes types d'application d'une charge uniformément répartie pour les essais de CPS.....	94
Annexe E (informative) Méthodes types d'application d'une CUR pour les essais de CPS...	106
Annexe F (informative) Exemple de détermination du facteur de forme FDT.....	108
Annexe G (informative) Exemple pour la clarification du fluage autorisé	112
Annexe H (informative) Informations pour une installation sûre de pendants avec consoles	114
Annexe I (informative) Sommaire des essais applicables	118
Bibliographie	120
Figure 1 – Essai de charge pratique de sécurité – Dispositions générales	54
Figure 2 – Essai de charge pratique de sécurité, types I, II et III (voir 10.3.1 à 10.3.3).....	58
Figure 3 – Essai de charge pratique de sécurité de type IV (voir 10.3.4).....	60
Figure 4 – Essai de charge pratique de sécurité de type V (voir 10.3.5).....	60
Figure 5 – Essai sous charge pratique de sécurité des accessoires de cheminement	66
Figure 6 – Installation d'essai pour les consoles.....	72
Figure 7 – Installation d'essai pour les pendants	76
Figure 8 – Emplacement des impacts pour l'essai de choc	78
Figure 9 – Installation d'essai pour la continuité électrique	80
Figure 10 – Montage pour l'essai à la flamme	82
Figure 11 – Enceinte pour essai à la flamme.....	84

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 General requirements	15
5 General conditions for tests	17
6 Classification	17
7 Marking and documentation	21
8 Dimensions	25
9 Construction	25
10 Mechanical properties	27
11 Electrical properties	45
12 Thermal properties	47
13 Fire hazards	47
14 External influences	51
15 Electromagnetic compatibility (EMC)	53
Annex A (informative) Sketches of typical cable tray lengths and cable ladder lengths	87
Annex B (informative) Sketches of typical support devices	89
Annex C (informative) Protective earth (PE) function	93
Annex D (normative) Methods of applying a UDL for SWL tests	95
Annex E (informative) Typical methods of applying a UDL for SWL tests	107
Annex F (informative) Example for the determination of TDF	109
Annex G (informative) Example for clarification of allowed creep	113
Annex H (informative) Information for a safe installation of pendants with cantilever brackets	115
Annex I (informative) Summary of compliance checks	119
Bibliography	121
Figure 1 – Safe working load test – General arrangement	55
Figure 2 – Safe working load test types I, II and III (see 10.3.1 to 10.3.3)	59
Figure 3 – Safe working load test IV (see 10.3.4)	61
Figure 4 – Safe working load test type V (see 10.3.5)	61
Figure 5 – Safe working load test for fittings	67
Figure 6 – Test set-up for cantilever brackets	73
Figure 7 – Test set-up for pendants	77
Figure 8 – Impact test stroke arrangement	79
Figure 9 – Test set-up for electrical continuity	81
Figure 10 – Arrangement for the flame test	83
Figure 11 – Enclosure for the flame test	85

Figure A.1 – Longueurs de chemin de câbles à base pleine	86
Figure A.2 – Longueurs de chemin de câbles perforés	86
Figure A.3 – Longueurs de chemin de câbles à fil	86
Figure A.4 – Longueurs d'échelle à câbles	86
Figure B.1 – Consoles	88
Figure B.2 – Pendards	90
Figure B.3 – Appliques et crochets de fixation	90
Figure D.1 – Exemples de répartition des charges ponctuelles sur la largeur	94
Figure D.2 – Charges réparties	96
Figure D.3 – Points de charge équidistants	98
Figure D.4 – Exemples de répartition des charges d'essai sur une longueur d'échelle à câbles	100
Figure D.5 – n échelons	100
Figure D.6 – Trois échelons	102
Figure D.7 – Deux échelons	102
Figure D.8 – Un échelon	104
Figure D.9 – Cantilever avec extension	104
Figure G.1 – Exemple pour la clarification du fluage autorisé	112
Figure H.1 – Forces sur pendard et console	114
Figure H.2 – Illustration de la zone de sécurité	116
Tableau 1 – Classification selon la température minimale	18
Tableau 2 – Classification selon la température maximale	18
Tableau 3 – Classification suivant la perforation	20
Tableau 4 – Classification suivant la surface ouverte	20
Tableau 5 – Valeurs pour essai de choc	44
Tableau D.1 – Nombre de charges ponctuelles sur la largeur	94
Tableau D.2 – Nombre de charges ponctuelles sur la longueur	96
Tableau F.1 – dimensions déclarées par le fabricant	108
Tableau F.2 – Longueur de chemin de câbles de largeur 100 mm	108
Tableau F.3 – Chemin de câbles, largeur 400 mm	110

Figure A.1 – Solid bottom cable tray lengths	87
Figure A.2 – Perforated cable tray lengths	87
Figure A.3 – Mesh cable tray lengths	87
Figure A.4 – Cable ladder lengths	87
Figure B.1 – Cantilever brackets	89
Figure B.2 – Pendants	91
Figure B.3 – Fixing brackets	91
Figure D.1 – Examples of distribution load points across the width	95
Figure D.2 – Distributed loads	97
Figure D.3 – Equispaced point loads	99
Figure D.4 – Examples of test load distribution on cable ladder lengths	101
Figure D.5 – n rungs	101
Figure D.6 – Three rungs	103
Figure D.7 – Two rungs	103
Figure D.8 – One rung	105
Figure D.9 – Cantilever with extension	105
Figure G.1 – Example for clarification of allowed creep	113
Figure H.1 – Forces on pendant and cantilever bracket	115
Figure H.2 – Illustration of the safe area	117
Table 1 – Minimum temperature classification	19
Table 2 – Maximum temperature classification	19
Table 3 – Perforation base area classification	21
Table 4 – Free base area classification	21
Table 5 – Impact test values	45
Table D.1 – Number of point loads across the width	95
Table D.2 – Number of point loads along the length	97
Table F.1 – Manufacturer's declared sizes	109
Table F.2 – Cable tray length, 100 mm wide	109
Table F.3 – Cable tray, 400 mm wide	111

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE CHEMIN DE CÂBLES ET SYSTÈMES D'ÉCHELLE À CÂBLES POUR SYSTÈMES DE CÂBLAGE

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61537 a été établie par le sous-comité 23A: Systèmes de câblage, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23A/365/FDIS	23A/366/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B, C, E, F, G, H, et I sont données uniquement à titre d'information.

L'annexe D fait partie intégrante de la norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004-02. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CABLE TRAY SYSTEMS AND CABLE LADDER SYSTEMS FOR CABLE MANAGEMENT

FOREWORD

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

International Standard IEC 61537 has been prepared by subcommittee 23A: Cable management systems, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

FDIS	Report on voting
23A/365/FDIS	23A/366/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B, C, E, F, G, H and I are for information only.

Annex D forms an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004-02. At this date, the publication will be

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

SYSTÈMES DE CHEMIN DE CÂBLES ET SYSTÈMES D'ÉCHELLE À CÂBLES POUR SYSTÈMES DE CÂBLAGE

1 Domaine d'application

Cette Norme internationale spécifie les prescriptions et les essais pour les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles conçus pour le support, le logement des câbles et éventuellement d'autres équipements électriques dans des installations électriques et/ou des systèmes de communication. Si nécessaire, les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles peuvent être utilisés pour la ségrégation des câbles.

Cette norme ne s'applique pas aux systèmes de conduits, systèmes de goulotte et systèmes de conduit profilé ou toutes parties transportant le courant.

NOTE Les systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles sont conçus pour supporter les câbles et non en tant qu'enveloppe.

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 60068-2-75:1997, *Essais environnementaux – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

CEI 60364-5-523:1999, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Section 523: Courants admissibles dans les canalisations*

CEI 60695-2-1/1:1994, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 1/feuille 1: Essai au fil incandescent sur produits finis et guide*

CEI 60695-2-4/1:1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 4/feuille 1: Flamme d'essai à prémélange de 1 kW nominal et guide*

ISO 4046:1978, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

système de chemin de câbles ou système d'échelle à câbles

ensemble de support de câbles constitué de longueurs de chemin de câbles ou de longueurs d'échelle à câbles et d'autres composants du système

CABLE TRAY SYSTEMS AND CABLE LADDER SYSTEMS FOR CABLE MANAGEMENT

1 Scope

This International Standard specifies requirements and tests for cable tray systems and cable ladder systems intended for the support and accommodation of cables and possibly other electrical equipment in electrical and/or communication systems installations. Where necessary, cable tray systems and cable ladder systems may be used for the segregation of cables.

This standard does not apply to conduit systems, cable trunking systems and cable ducting systems or any current-carrying parts.

NOTE Cable tray systems and cable ladder systems are designed for use as supports for cables and not as enclosures.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions, which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60364-5-523:1999, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Section 523: Current-carrying capacities in wiring systems*

IEC 60695-2-1/1:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance*

IEC 60695-2-4/1:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 4/sheet 1: 1 kW nominal pre-mixed test flame and guidance*

ISO 4046:1978, *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1

cable tray system or cable ladder system

assembly of cable supports consisting of cable tray lengths or cable ladder lengths and other system components

3.2

composant du système

partie utilisée dans le système. Les composants du système sont les suivants:

- a) longueur de chemin de câbles ou longueur d'échelle à câbles
- b) accessoire de cheminement de chemin de câbles ou accessoire de cheminement d'échelle à câbles
- c) dispositif de support
- d) dispositif de montage
- e) accessoires du système

NOTE Les composants du système ne sont pas nécessairement tous inclus dans le système. Différentes combinaisons de composants du système peuvent être utilisées.

3.3

longueur de chemin de câbles

composant du système utilisé pour supporter des câbles et constitué d'une base et de parties latérales intégrées ou d'une base à laquelle sont fixées des parties latérales

NOTE Des exemples typiques de chemin de câbles sont indiqués aux figures A.1 à A.3.

3.4

longueur d'échelle à câbles

composant du système utilisé pour supporter des câbles et constitué de supports latéraux, reliés l'un à l'autre par des échelons

NOTE Des exemples typiques d'échelle à câbles sont indiqués à la figure A.4.

3.5

accessoire de cheminement

composant du système utilisé pour assembler, changer de direction, changer de dimension ou terminer des longueurs de chemin de câbles ou des longueurs d'échelle à câbles

NOTE Des exemples typiques sont des éclisses, des coudes, des tés, des croix.

3.6

cheminement de câbles

assemblage comprenant seulement des longueurs de chemin de câbles ou des longueurs d'échelle à câbles et des accessoires de cheminement

3.7

dispositif de support

dispositif conçu pour assurer un support mécanique et qui peut limiter le déplacement d'un cheminement de câbles

NOTE Des exemples types de dispositif de support sont indiqués à l'annexe B.

3.8

dispositif de montage

composant du système utilisé pour attacher ou fixer d'autres dispositifs au cheminement de câbles

NOTE Un exemple type est un dispositif de support d'appareillage.

3.9

dispositif de support d'appareillage

composant du système utilisé pour recevoir des appareillages électriques, interrupteurs, socles de prise de courant, coupe-circuit, prises téléphoniques, etc. qui peuvent être une partie intégrante de l'appareillage électrique et qui ne font pas partie du système de chemin de câbles et du système d'échelle à câbles

3.2

system component

part used within the system. System components are as follows:

- a) cable tray length or cable ladder length
- b) cable tray fitting or cable ladder fitting
- c) support device
- d) mounting device
- e) system accessory

NOTE System components may not necessarily be included together in a system. Different combinations of system components may be used.

3.3

cable tray length

system component used for cable support consisting of a base with integrated side members or a base connected to side members

NOTE Typical examples of cable tray types are shown in figures A.1 to A.3.

3.4

cable ladder length

system component used for cable support consisting of supporting side members, fixed to each other by means of rungs

NOTE Typical examples of cable ladder types are shown in figure A.4.

3.5

fitting

system component used to join, change direction, change dimension or terminate cable tray lengths or cable ladder lengths

NOTE Typical examples are couplers, bends, tees, crosses.

3.6

cable runway

assembly comprised of cable tray lengths or cable ladder lengths and fittings only

3.7

support device

device designed to provide mechanical support and which may limit movement of a cable runway

NOTE Typical examples of support devices are shown in annex B.

3.8

mounting device

system component used to attach or fix other devices to the cable runway

NOTE A typical example is an apparatus mounting device.

3.9

apparatus mounting device

component used to accommodate electrical apparatus like switches, socket outlets, circuit-breakers, telephone outlets, etc. which can be an integral part of the electrical apparatus and which is not part of the cable tray system and cable ladder system

3.10

accessoire du système

composant du système utilisé pour une fonction supplémentaire telle que la séparation de câble, le maintien de câble, les couvercles etc.

3.11

ségrégation de câbles

à l'étude

3.12

composant métallique du système

composant du système constitué uniquement de métal. Les vis pour connexions et autres attaches ne sont pas concernées

3.13

composant non métallique du système

composant constitué uniquement de matériaux non métalliques. Les vis pour connexions et autres attaches ne sont pas concernées

3.14

composant composite du système

composant du système constitué à la fois de matériaux métalliques et non métalliques. Les vis pour connexions et autres attaches ne sont pas concernées

3.15

composant du système non propagateur de la flamme

composant du système qui peut s'enflammer suite à l'application d'une flamme, le long duquel la flamme ne se propage pas et qui s'éteint de lui même dans un temps limité après le retrait de la flamme

3.16

influence externe

présence d'eau, d'huile, de matériaux de construction, de substances corrosives et polluantes et de forces mécaniques extérieures telles que la neige, le vent, et autres risques environnementaux

3.17

charge pratique de sécurité (CPS)

charge maximale qui peut être appliquée sans danger en usage normal

3.18

charge uniformément répartie (CUR)

charge appliquée de manière égale sur une zone donnée

NOTE Des méthodes d'application de charges uniformément réparties sont données aux annexes D et E.

3.19

portée

distance entre les centres de deux dispositifs de support adjacents

3.20

dispositif de fixation interne

dispositif pour l'assemblage et/ou la fixation de composants du système à d'autres composants du système. Ce dispositif est une partie du système mais pas un composant du système

NOTE Des exemples types sont des écrous et des boulons.

3.10**system accessory**

system component used for a supplementary function such as cable segregation, cable retention, and covers, etc.

3.11**cable segregation**

under consideration

3.12**metallic system component**

system component which consists of metal only. Screws for connections and other fasteners are not considered

3.13**non-metallic system component**

system component which consists of non-metallic material only. Screws for connections and other fasteners are not considered

3.14**composite system component**

system component which consists of both metallic and non-metallic materials. Screws for connections and other fasteners are not considered

3.15**non-flame propagating system component**

system component which is liable to catch fire as a result of an applied flame, along which the flame does not propagate and which extinguishes itself within a limited time after the flame is removed

3.16**external influence**

presence of water, oil, building materials, corrosive and polluting substances, and external mechanical forces such as snow, wind, and other environmental hazards

3.17**safe working load (SWL)**

maximum load that can be applied safely in normal use

3.18**uniformly distributed load (UDL)**

load applied evenly over a given area

NOTE Methods of applying uniformly distributed loads are shown in annexes D and E.

3.19**span**

distance between the centres of two adjacent support devices

3.20**internal fixing device**

device for joining and/or fixing system components to other system components. This device is part of the system but not a system component

NOTE Typical examples are nuts and bolts.

3.21

dispositif de fixation externe

dispositif utilisé pour la fixation d'un dispositif de support à un mur, un plafond ou une autre partie de la structure. Ce dispositif ne fait pas partie du système

NOTE Des exemples types sont des boulons d'ancrage.

3.22

surface utile (d'une longueur de chemin de câbles ou d'une longueur d'échelle à câbles)

surface de la base utilisable pour installer des câbles

3.23

surface ouverte

partie de la surface utile ouverte à la circulation de l'air. Les perforations des échelons d'échelle à câbles sont incluses dans la surface ouverte

3.24

plaque de chargement

dispositif rigide permettant d'appliquer une charge à l'échantillon pour les besoins d'essai

3.25

produit type

groupe de composant de système qui varie seulement

- dans la largeur, pour un cheminement de câbles,
- dans la longueur, pour des consoles,
- dans la longueur, pour des pendants

NOTE Des méthodes de jonctions et des positions différentes constituent des types de produits différents.

3.26

forme topologique

groupe de produits types qui varie seulement en épaisseur et hauteur

4 Prescriptions générales

Les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles doivent être conçus et construits de telle sorte que, en usage normal, lorsqu'ils sont installés selon les instructions du fabricant ou vendeur responsable, ils assurent un support fiable aux câbles qu'ils contiennent. Ils ne doivent pas être source de risque déraisonnable pour l'utilisateur ou pour les câbles.

Les composants du système doivent être conçus pour résister aux contraintes susceptibles de se produire au cours du transport et du stockage prévus.

Les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles conformes à cette norme ne sont pas conçus pour être utilisés comme des passerelles.

La conformité est vérifiée en effectuant tous les essais correspondants spécifiés dans cette norme.

3.21**external fixing device**

device used for fixing a support device to walls, ceilings or other structural parts. This device is not part of the system

NOTE Typical examples are anchor bolts.

3.22**base area of cable tray length or cable ladder length**

plan area available for cables

3.23**free base area**

part of the base area which is open to the flow of the air. Holes in cable ladder rungs are included in the free base area

3.24**load plate**

rigid means through which a load is applied to the sample for testing purposes

3.25**product type**

group of system components which vary in the case of

- cable runways in the width only
- cantilever brackets in the length only
- pendants in the length only

NOTE Different jointing methods and position constitute different product types.

3.26**topological shape**

group of product types which varies in thickness and height only

4 General requirements

Cable tray systems and cable ladder systems shall be so designed and so constructed that in normal use, when installed according to the manufacturer's or responsible vendor's instructions, they ensure reliable support to the cables contained therein. They shall not impose any unreasonable hazard to the user or cables.

The system components shall be designed to withstand the stresses likely to occur during recommended transport and storage.

Cable tray systems and cable ladder systems according to this standard are not intended to be used as walkways.

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

5 Conditions générales d'essais

5.1 Les essais selon cette norme sont des essais de type.

5.2 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués avec les composants du système de chemin de câbles ou les composants du système d'échelle à câbles assemblés et installés comme en usage normal selon les instructions du fabricant ou du vendeur responsable.

5.3 Les essais de type sur les composants de système non métalliques ou composants de système composites ne doivent pas être réalisés moins de 168 h après la fabrication.

5.4 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Sauf spécification contraire, tous les essais sont effectués sur des échantillons neufs.

5.5 Lorsque des procédés toxiques ou dangereux sont utilisés, des précautions doivent être prises pour protéger la personne effectuant l'essai.

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

Si un des échantillons ne subit pas avec succès un essai à cause d'un défaut d'assemblage ou de fabrication, cet essai et tous ceux qui précèdent et qui pourraient avoir influencé les résultats de cet essai doivent être répétés. Les essais qui suivent doivent être faits dans l'ordre exigé sur un autre lot d'échantillons qui doivent tous répondre aux prescriptions.

NOTE Le demandeur, lorsqu'il soumet un lot d'échantillons, peut aussi soumettre un lot supplémentaire d'échantillons qui peuvent être nécessaires en cas d'échec d'un des échantillons. Le laboratoire, sans autre avis, essayera alors le lot supplémentaire d'échantillons, le rejet ne pouvant intervenir qu'à la suite d'un nouvel échec. Si le lot supplémentaire d'échantillons n'est pas fourni initialement, l'échec d'un échantillon entraînera le rejet.

5.7 Le fabricant ou vendeur responsable doit déclarer si l'humidité relative de l'atmosphère a un effet significatif sur les propriétés classifiées de l'échantillon essayé.

5.8 Si un composant du système ou le système est revêtu d'une peinture ou de tout autre substance susceptible d'affecter ses propriétés classifiées, les essais appropriés de cette norme doivent être effectués sur l'échantillon revêtu.

6 Classification

6.1 Selon le matériau

6.1.1 Composant métallique du système

6.1.2 Composant non métallique du système

6.1.3 Composant composite du système

6.2 Selon la résistance à la propagation de la flamme

6.2.1 Composant propagateur de la flamme du système

6.2.2 Composant non propagateur de la flamme du système

6.3 Selon les caractéristiques de continuité électrique

6.3.1 Système de chemin de câbles ou système d'échelle à câbles sans caractéristiques de continuité électrique

5 General conditions for tests

5.1 Tests according to this standard are type tests.

5.2 Unless otherwise specified, tests shall be carried out with cable tray system components or cable ladder system components assembled and installed as in normal use according to the manufacturer's or responsible vendor's instructions.

5.3 Tests on non-metallic system components or composite system components shall not commence earlier than 168 h after manufacture.

5.4 Unless otherwise specified, tests shall be carried out at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Unless otherwise specified, all tests are carried out on new samples.

5.5 When toxic or hazardous processes are used, precautions should be taken to safeguard the person performing the test.

5.6 Unless otherwise specified, three samples are subjected to the tests and the requirements are satisfied if all the tests are met.

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

NOTE The applicant, when submitting a set of samples, may also submit an additional set of samples which may be necessary, should one sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional set of samples and will 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 rejection.

5.7 If the relative humidity of the atmosphere has a significant effect on the classified properties of the samples under test, the manufacturer or responsible vendor shall declare this information.

5.8 If a system component or system is coated in paint or any other substance which is likely to affect its classified properties, then the relevant tests in this standard shall be performed on the coated sample.

6 Classification

6.1 According to material

6.1.1 **Metallic system component**

6.1.2 **Non-metallic system component**

6.1.3 **Composite system component**

6.2 According to resistance to flame propagation

6.2.1 **Flame propagating system component**

6.2.2 Non-flame propagating system component

6.3 According to electrical continuity characteristics

6.3.1 Cable tray system or cable ladder system without electrical continuity characteristics

6.3.2 Système de chemin de câbles ou système d'échelle à câbles à caractéristiques de continuité électrique

NOTE Pour les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles à fonction PE, voir l'annexe C.

6.4 Selon la conductivité électrique

6.4.1 Composant électriquement conducteur du système

6.4.2 Composant électriquement non conducteur du système

6.5 Selon le matériau de revêtement

6.5.1 Composant non revêtu du système

NOTE Des exemples de matériaux non revêtus sont l'acier inoxydable, les alliages d'aluminium, le PVC et le plastique renforcé de fibre de verre.

6.5.2 Composant à revêtement métallique du système

NOTE Des exemples de revêtements métalliques sont le zinc appliqué par galvanisation et l'aluminium anodisé.

6.5.3 Composant à revêtement organique du système

NOTE Des exemples de revêtements organiques sont la poudre époxy et le PVC.

6.5.4 Composant à revêtements métallique et organique du système

6.6 Selon la température

6.6.1 Température minimale comme indiqué au tableau 1

Tableau 1 – Classification selon la température minimale

Température minimale de transport, de stockage, d'installation et d'utilisation °C
+20
+5
-5
-15
-20
-40
-50

6.6.2 Température maximale comme indiqué au tableau 2

Tableau 2 – Classification selon la température maximale

Température maximale de transport, de stockage, d'installation et d'utilisation °C
+20
+40
+60
+90
+105
+120
+150

6.3.2 Cable tray system or cable ladder system with electrical continuity characteristics

NOTE For cable tray systems and cable ladder systems with PE function, see annex C.

6.4 According to electrical conductivity**6.4.1** Electrically conductive system component**6.4.2** Electrically non-conductive system component**6.5** According to material coating**6.5.1** Non-coated system component

NOTE Examples of non-coated materials are stainless steel, aluminium alloy, PVC and glass reinforced plastic (GRP).

6.5.2 System component with metallic coating

NOTE Examples of metallic coatings are zinc-galvanized and aluminium-electroplated.

6.5.3 System component with organic coating

NOTE Examples of organic coatings are epoxy powder and PVC.

6.5.4 System component with metallic and organic coating**6.6** According to temperature**6.6.1** Minimum temperature as given in table 1**Table 1 – Minimum temperature classification**

Minimum transport, storage, installation and application temperature °C
+20
+5
–5
–15
–20
–40
–50

6.6.2 Maximum temperature as given in table 2**Table 2 – Maximum temperature classification**

Maximum transport, storage, installation and application temperature °C
+20
+40
+60
+90
+105
+120
+150

- 6.7** Selon le pourcentage de perforation de la surface utile de la longueur de chemin de câbles comme indiqué au tableau 3

Tableau 3 – Classification suivant la perforation

Classification	Perforation de la base
A	Jusqu'à 2 %
B	Supérieur à 2 % et jusqu'à 15 %
C	Supérieur à 15 % et jusqu'à 30 %
D	Supérieur à 30 %

NOTE Pour les besoins de l'aération, la classification D est en relation avec la CEI 60364-5-523, paragraphe 523.8.2, troisième alinéa.

- 6.8** Selon la surface ouverte de la longueur d'échelle à câbles comme indiqué au tableau 4

Tableau 4 – Classification suivant la surface ouverte

Classification	Surface de base libre
X	Jusqu'à 80 %
Y	Supérieur à 80 % et jusqu'à 90 %
Z	Supérieur à 90 %

NOTE Pour les besoins de l'aération, la classification Z est en relation avec la CEI 60364-5-523, paragraphe 523.8.2, quatrième alinéa.

- 6.9** Selon la résistance au choc

- 6.9.1** Composant du système procurant une résistance au choc de 2 J
- 6.9.2** Composant du système procurant une résistance au choc de 5 J
- 6.9.3** Composant du système procurant une résistance au choc de 10 J
- 6.9.4** Composant du système procurant une résistance au choc de 20 J
- 6.9.5** Composant du système procurant une résistance au choc de 50 J

7 Marquage et documentation

- 7.1** Chaque composant du système doit être marqué de façon durable et lisible

- du nom du fabricant ou du vendeur responsable, ou d'une marque commerciale ou d'identification;
- d'un marquage d'identification de produit qui peut être, par exemple, une référence de catalogue, un symbole ou un moyen similaire.

Lorsque les composants du système autres que les longueurs de chemin de câbles et les longueurs d'échelle à câbles sont fournis dans un emballage, le marquage d'identification du produit peut être, en variante, marqué sur l'emballage uniquement.

NOTE 1 La nécessité de marquer les composants propagateurs de la flamme est à l'étude.

La conformité est vérifiée par examen et, pour le marquage sur le produit, en frottant à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton trempé dans de l'eau puis, à nouveau pendant 15 s, avec un chiffon de coton trempé dans l'essence de pétrole.

6.7 According to the perforation in the base area of the cable tray length as given in table 3

Table 3 – Perforation base area classification

Classification	Perforation in the base area
A	Up to 2 %
B	Over 2 % and up to 15 %
C	Over 15 % and up to 30 %
D	More than 30 %
NOTE For the purpose of ventilation, classification D relates to IEC 60364-5-523, subclause 523.8.2, third paragraph.	

6.8 According to the free base area of cable ladder length as given in table 4

Table 4 – Free base area classification

Classification	Free base area
X	Up to 80 %
Y	Over 80 % and up to 90 %
Z	More than 90 %
NOTE For the purpose of ventilation, classification Z relates to IEC 60364-5-523, subclause 523.8.2, fourth paragraph.	

6.9 According to impact resistance

6.9.1 System component offering impact resistance up to 2 J

6.9.2 System component offering impact resistance up to 5 J

6.9.3 System component offering impact resistance up to 10 J

6.9.4 System component offering impact resistance up to 20 J

6.9.5 System component offering impact resistance up to 50 J

7 Marking and documentation

7.1 Each system component shall be durably and legibly marked with

- the manufacturer's or responsible vendor's name or trade mark or identification mark;
- a product identification mark which may be, for example, a catalogue number, a symbol, or the like.

When system components other than cable tray lengths and cable ladder lengths are supplied in a package, the product identification mark may be, as an alternative, marked on the package only.

NOTE 1 The necessity to mark flame propagating system components is under consideration.

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

Après l'essai, le marquage doit être lisible.

NOTE 2 L'essence est définie comme un solvant d'hexane aliphatique avec une teneur en aromatiques au maximum de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 29, un point d'ébullition initiale de 65 °C, un point de siccité de 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 kg/l.

NOTE 3 Le marquage peut par exemple être réalisé par moulage, par estampage, par gravure, par étiquettes adhésives ou par transfert à l'eau.

NOTE 4 Le marquage effectué par moulage, estampage ou gravure n'est pas soumis à cet essai.

7.2 Si un composant de système peut, en prenant des précautions, être stocké et transporté à une température hors des limites déclarées selon les tableaux 1 et 2, le fabricant ou vendeur responsable doit déclarer les précautions et la plage de températures correspondantes.

La conformité est vérifiée par examen.

7.3 Le fabricant ou vendeur responsable doit fournir dans sa documentation toute information nécessaire à une installation et une utilisation correctes et sûres. La CPS et la résistance au choc sont valables pour toute la classification en température déclarée. Cette information doit comprendre les points suivants:

- a) les instructions pour l'assemblage et l'installation des composants du système et pour les précautions à prendre pour éviter une flèche transversale excessive qui pourrait endommager les câbles (voir 5.2, 9.2, 10.3, 10.7, 10.8 et 14.1),
- b) les propriétés de dilatation thermique et les précautions à prendre si nécessaire,
- c) la classification selon l'article 6,
- d) la valeur de l'humidité relative si celle-ci a une influence sur les classifications (voir 5.7),
- e) l'information relative aux trous ou dispositifs, lorsqu'ils sont fournis, pour la liaison équipotentielle (voir 6.3.2), en particulier lorsqu'un dispositif de connexion électrique spécifique est nécessaire,
- f) les précautions à prendre pendant le transport et le stockage hors des limites de température déclarées si applicable (voir 7.2),
- g) les dimensions du produit (voir l'article 8),
- h) les couples de serrage en Nm pour les connexions à vis et les dispositifs de fixation internes ainsi que les pas de vis, si nécessaire (voir 9.3d) et 9.3.1),
- i) les restrictions pour les travées d'extrémité (voir 10.3),
- j) la position et le type d'éclissage le long de la travée, lorsqu'applicable,
- k) la CPS en N/m pour les accessoires de cheminement lorsqu'ils ne sont pas supportés individuellement et la distance Y entre les supports adjacents et les accessoires de cheminement (voir 10.7),
- l) la méthode de fixation pour l'installation des chemins de câbles ou échelles à câbles sur les supports si celle-ci a été déclarée pour l'essai de la CPS (voir 10.3, 10.4 et 10.8.1),
- m) la CPS en N/m pour les longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles y compris les jonctions, lorsqu'applicable, pour une ou plusieurs des méthodes d'installation suivantes (voir 10.1):
 - i) monté dans le plan horizontal courant horizontalement sur travées multiples (voir 10.3)
 - ii) monté dans le plan horizontal courant horizontalement sur une seule travée (voir 10.4)
 - iii) monté dans le plan vertical courant horizontalement (voir 10.5)
 - iv) monté dans le plan vertical courant verticalement (voir 10.6),
- n) la CPS en N pour les consoles et l'éventuelle restriction d'usage aux seuls chemins de câbles (voir 10.8.1),
- o) la CPS exprimée en moment de flexion en Nm et/ou en force en N pour les pendants (voir 10.8.2),

After the test, the marking shall be legible.

NOTE 2 Petroleum spirit is defined as the aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 % volume, a kauributanol value of 29, an initial boiling point of 65 °C, a dry point of 69 °C and a specific gravity of approximately 0,68 kg/l.

NOTE 3 Marking may be applied, for example, by moulding, pressing, engraving, printing, adhesive labels, or water slide transfers.

NOTE 4 Marking made by moulding, pressing, or engraving is not subjected to the rubbing test.

7.2 If a system component can, by taking precautions, be stored and transported at a temperature outside the declared temperatures according to tables 1 and 2, the manufacturer or responsible vendor shall declare the precautions and the alternative temperature limits.

Compliance is checked by inspection.

7.3 The manufacturer or responsible vendor shall provide in his literature all information necessary for the proper and safe installation and use. The SWL and impact resistance is valid for the whole temperature classification declared. The information shall include

- a) instructions for the assembly and installation of system components and for the precautions required to avoid excessive transverse deflection, which could cause damage to the cables (see 5.2, 9.2, 10.3, 10.7, 10.8, and 14.1),
- b) thermal expansion properties and precautions to be taken, if necessary,
- c) classification according to clause 6,
- d) relative humidity if it affects the classifications (see 5.7),
- e) information on holes or devices when provided for equipotential bonding (see 6.3.2) in particular when a specific electrical connection device is necessary,
- f) precautions for transport and storage outside the declared temperature classification, where applicable (see 7.2),
- g) product dimensions (see clause 8),
- h) torque settings in Nm for screwed connections and internal fixing devices as well as threads, where applicable (see 9.3d) and 9.3.1),
- i) end span limitations (see 10.3),
- j) position and type of coupling along the span, where applicable,
- k) SWL in N/m for the fittings when not directly supported and the distance Y from the supports adjacent to the fittings (see 10.7),
- l) fixing method for installing cable tray or cable ladder to the supports when declared for the test (see 10.3, 10.4 and 10.8.1),
- m) SWL in N/m for the cable tray lengths or cable ladder lengths including joints, where applicable for one or more of the following installation methods (see 10.1):
 - i) mounted in the horizontal plane running horizontally on multiple spans (see 10.3)
 - ii) mounted in the horizontal plane running horizontally on a single span (see 10.4)
 - iii) mounted in the vertical plane running horizontally (see 10.5)
 - iv) mounted in the vertical plane running vertically (see 10.6),
- n) SWL in N for cantilever brackets and if used for cable tray only (see 10.8.1),
- o) SWL for pendants as a bending moment in Nm and/or as a force in N (see 10.8.2),

- p) les spécifications relatives au matériau, les conditions environnementales, les environnements chimiques ou les agents agressifs acceptables par le produit (voir 14.2).

NOTE L'information sur la CPS peut être donnée sous la forme d'un diagramme, d'une table, ou d'un moyen similaire.

La conformité est vérifiée par examen.

8 Dimensions

Le fabricant ou vendeur responsable doit donner l'information suivante:

- les dimensions hors tout de la section de la longueur de chemin de câbles ou d'échelle à câbles;
- la largeur utile de la longueur de chemin de câbles ou d'échelle à câbles disponible pour recevoir les câbles;
- la hauteur de la longueur de chemin de câbles ou d'échelle à câbles disponible pour recevoir les câbles si un couvercle est monté;
- les rayons de courbure interne minimaux des accessoires de cheminement;
- les dimensions des perforations et leurs dispositions sur les longueurs de chemin de câbles;
- les dimensions des échelons, leur pas et les dimensions de leurs perforations éventuelles.

NOTE Les composants du système tels que les accessoires de cheminement, lorsqu'ils sont utilisés en tant que partie du système, peuvent modifier la surface effective disponible pour le logement des câbles.

La conformité est vérifiée par examen.

9 Construction

Le même échantillon peut servir pour tous les essais de cet article.

9.1 Lorsque des composants de système sont installés selon les instructions du fabricant ou vendeur responsable, les surfaces qui sont susceptibles de venir en contact avec les câbles pendant l'installation ou l'utilisation ne doivent pas leur occasionner de dommages.

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

9.2 Les surfaces des composants de système qui ne viennent pas en contact avec les câbles pendant l'installation ou l'utilisation doivent être telles que, si le fabricant ou le vendeur responsable ne prescrit pas l'utilisation de gants pour l'installation, une manipulation sûre soit assurée.

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

9.3 Lorsqu'ils sont installés selon les instructions du fabricant ou vendeur responsable, les connexions à vis et les autres dispositifs de fixation interne doivent être conçus pour résister aux contraintes mécaniques se produisant pendant l'installation et en usage normal. Ils ne doivent pas occasionner de dommages aux câbles lorsque ceux-ci sont correctement posés.

Les connexions à vis doivent être

- a) de pas métrique ISO, ou
- b) de type autotaraudeuses par déformation, ou
- c) de type autotaraudeuses par enlèvement de matières si des dispositions de conceptions adéquates sont prises, ou

- p) the appropriate material specification and environmental conditions, chemical environments or aggressive agents for which the product is suitable (see 14.2).

NOTE SWL information can be given in the form of a diagram, table, or similar.

Compliance is checked by inspection.

8 Dimensions

The manufacturer or responsible vendor shall give the following information:

- the overall envelope of the cross-section of the cable tray length or cable ladder length;
- the base width of the cable tray length or cable ladder length available for the accommodation of cables;
- the height of the cable tray length or cable ladder length available for the accommodation of cables when a cover is fitted;
- the minimum internal radius of fittings available for the accommodation of cables;
- the dimensions of the perforations, and their arrangements on the cable tray lengths;
- the dimensions of the rungs including perforations, if any, and the centre line spacing of the rungs.

NOTE System components, such as fittings, when used as part of the system, may change the effective area available for the accommodation of cables.

Compliance is checked by inspection.

9 Construction

The same sample may be used for all the tests in this clause.

9.1 Surfaces of system components which are likely to come into contact with cables during installation or use shall not cause damage to the cables when installed according to the manufacturer's or responsible vendor's instructions.

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

9.2 Surfaces of system components which do not come into contact with cables during installation or use and where the manufacturer or responsible vendor does not require the use of gloves for installation purposes shall ensure safe handling.

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

9.3 Screwed connections and other internal fixing devices shall be so designed to withstand the mechanical stresses occurring during installations according to the manufacturer's or responsible vendor's instructions and normal use. They shall not cause damage to the cable when correctly inserted.

Screwed connections can be either

- a) ISO metric threads, or
- b) a thread forming type, or
- c) a thread cutting type if suitable design provisions are made, or

d) de pas autre que a) à c) suivant la spécification du fabricant ou vendeur responsable.

La conformité est vérifiée par 9.3.1 ou 9.3.2 ou 9.3.3.

9.3.1 *Les connexions à vis réutilisables ne doivent pas être serrées brutalement ou par à-coups. Pour essayer les connexions à vis, celles-ci sont serrées et retirées*

- *10 fois pour les connexions à vis métallique s'engageant dans un filet en matériau non métallique et pour les connexions en matériau non métallique,*

ou

- *5 fois dans tous les autres cas.*

L'essai est effectué en utilisant un tournevis adapté ou une clé pour appliquer le couple spécifié par le fabricant ou vendeur responsable.

Après l'essai, il ne doit pas y avoir de rupture ou de dommages qui puissent altérer l'usage ultérieur de la connexion à vis.

9.3.2 *Les connexions réutilisables autres que les connexions à vis, par exemple les connexions encliquetables et les agrafes, sont posées et retirées 10 fois.*

Après l'essai, il ne doit pas y avoir de dommages qui puissent altérer l'usage ultérieur des connexions réutilisables.

9.3.3 *Les connexions non réutilisables sont vérifiées par examen et, si nécessaire, par un essai manuel.*

9.4 Tout dispositif de montage d'appareillage doit répondre aux prescriptions de la norme correspondante.

9.5 Les systèmes de chemin de câbles ou d'échelle à câbles peuvent inclure des composants pour la ségrégation des câbles. Ceux-ci doivent être fixés de façon sûre aux autres composants du système.

La conformité est vérifiée par un essai manuel.

NOTE De possibles prescriptions pour les couvercles, dispositifs de maintien de câbles et dispositifs de montage sont à l'étude.

9.6 Les perforations de la surface de la base des longueurs de chemin de câbles, lorsqu'elles existent, doivent présenter un motif régulier.

La conformité est vérifiée par examen et par mesurage.

9.7 Les échelons des longueurs d'échelle à câbles doivent constituer un motif régulier sur la surface de la base.

La conformité est vérifiée par examen et par mesurage.

10 Propriétés mécaniques

10.1 Résistance mécanique

Les systèmes de chemin de câbles ou d'échelle à câbles doivent procurer une résistance mécanique adéquate au cheminement de câbles.

Le principal critère pour la CPS est la sécurité d'utilisation du produit.

d) threads other than a) to c) as specified by the manufacturer or responsible vendor.

Compliance is checked by 9.3.1 or 9.3.2 or 9.3.3.

9.3.1 *Sudden or jerky motions shall not be used to tighten reusable screwed connections. To test the screwed connection, it shall be tightened and removed*

- *10 times for metal screwed connections in engagement with a thread of non-metallic material and for screwed connections of non-metallic material,*

or

- *5 times in all other cases.*

The test is carried out using a suitable screwdriver or spanner to apply the torque as specified by the manufacturer or responsible vendor.

After the test, there shall be no breakage or damage, that will impair the further use of the screwed connection.

9.3.2 *Reusable connections other than screwed connections, for example push-on and clamping connections, shall be tightened and removed 10 times.*

After the test, there shall be no damage to impair the further use of the reusable connections.

9.3.3 *Non-reusable connections are checked by inspection and, if necessary, by manual test.*

9.4 Any apparatus mounting device shall meet the requirement of the appropriate standard.

9.5 Cable tray systems or cable ladder systems may include system components for the segregation of cables. These shall be adequately secured to other system components.

Compliance is checked by manual test.

NOTE Possible requirements for covers, cable retention devices and mounting devices are under consideration.

9.5 Cable tray lengths, when perforated, shall exhibit a regular perforation pattern over the base area.

Compliance is checked by inspection and measurement.

9.6 Cable ladder lengths shall exhibit a regular rung pattern over the base area.

Compliance is checked by inspection and measurement.

10 Mechanical properties

10.1 Mechanical strength

Cable tray systems and cable ladder systems shall provide adequate mechanical strength.

The main criterion for the SWL is safety in use of the product.

Le fabricant ou le vendeur responsable doit déclarer la CPS essayée pour l'application déclarée

- en N/m pour chaque type de chemin de câbles ou d'échelle à câbles aux portées spécifiées de préférence par pas de 0,5 m,
- en N/m pour chaque type d'accessoire de cheminement qui n'est pas directement supporté par un dispositif de support,
- en N ou N/m pour chaque type de dispositif de support.

NOTE Cette information peut être donnée sous la forme d'un diagramme, d'une table ou d'un moyen similaire.

Pour les cheminements de câbles, la conformité de la déclaration du fabricant ou du vendeur responsable est vérifiée en effectuant les essais appropriés spécifiés en 10.3, 10.4, 10.5, 10.6 et 10.7 sur des échantillons avec les dimensions les plus larges et les plus étroites de chaque type de produit. Pour les dimensions intermédiaires, les CPS doivent être déterminées par interpolation des résultats d'essai. L'alternative est d'essayer uniquement le plus grand produit. Pour les essais spécifiés en 10.3, 10.4 et 10.7, la CPS d'une dimension plus petite peut être obtenue en multipliant la CPS de la dimension essayée la plus grande par le quotient de la dimension plus faible sur la dimension la plus grande (essayée).

La conformité pour les dispositifs de support est vérifiée en effectuant les essais spécifiés en 10.8.

Les composants de systèmes de chemin de câbles ou d'échelle à câbles doivent résister aux chocs se produisant lors du transport, du stockage ou de l'installation.

La conformité est vérifiée par l'essai spécifié en 10.9.

10.2 Procédure d'essai de la CPS

Les mesures de flèche ne sont utilisées comme une méthode d'évaluation de la CPS que si aucune manifestation claire d'échec ne se produit, par exemple si le produit continue à beaucoup fléchir sans effondrement.

Les essais sont effectués à la plus haute et la plus basse température selon la classification déclarée aux tableaux 1 et 2. Pendant l'essai, l'uniformité spatio-temporelle de la température est maintenue dans la plage de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ à 0,25 m autour de l'échantillon. En alternative, les essais peuvent être effectués

- *à toute température comprise dans la plage déclarée s'il existe une documentation établissant que les valeurs des propriétés mécaniques des matériaux utilisés pour l'échantillon ne diffèrent pas de plus de $\pm 5\%$ de la moyenne entre les valeurs de propriété maximales et minimales en fonction de la variation de température dans la plage de températures déclarées, ou*
- *seulement à la température maximale de la plage déclarée s'il existe une documentation établissant que les valeurs des propriétés mécaniques des matériaux utilisés pour l'échantillon augmentent lorsque la température décroît, ou*
- *aux températures maximale et minimale de la plage seulement pour la plus étroite et la plus large dimension de longueur de chemin de câbles ou d'échelle à câbles, s'ils sont faits du même matériau, s'ils ont le même assemblage et le même profil topologique. Les autres dimensions sont essayées seulement à la température ambiante.*

Cette dernière procédure n'est utilisée que si le pourcentage de différence entre le FDT (facteur de dépendance à la température de la CPS) de la plus étroite dimension et de la plus large dimension est inférieur à 10 % selon la formule de calcul suivante:

$$\left| \frac{\text{FDT plus petite dimension} - \text{FDT plus grande dimension}}{\text{valeur maximale de FDT plus petite dimension ou plus grande dimension}} \right| < \frac{10}{100}$$

For the declared application, the manufacturer or responsible vendor shall declare the SWL to be tested:

- in N/m for each type of cable tray length or cable ladder length at specified distances, preferably in spans of 0,5 m increments, between the support devices,
- in N/m for each type of fitting which is not directly supported by a support device,
- in N or N/m for each type of support device.

NOTE This information can be given in the form of a diagram or table or similar.

Compliance for cable runways is checked by carrying out the relevant tests according to the manufacturer's or responsible vendor's declaration as specified in 10.3, 10.4, 10.5, 10.6 and 10.7 on samples of the widest and narrowest width for each product type. For the intermediate widths the SWLs shall then be determined by interpolation of the test results. The alternative is to test only the widest product. For the tests specified in 10.3, 10.4 and 10.7, the SWL of an untested narrower width may be derived by multiplying the SWL of the tested widest width by the factor of the narrower width divided by the widest (tested) width.

Compliance for support devices is checked by carrying out the tests specified in 10.8.

Cable tray system components and cable ladder system components shall withstand impacts occurring during transport, storage and installation.

Compliance is checked by the test specified in 10.9.

10.2 SWL test procedure

Deflection measurements shall be used only as a method of assessing the SWL, if no clear indication of failure occurs, i.e. where the product continues to deflect greatly without collapse.

Tests shall be carried out at the maximum and minimum temperature declared according to the classification in tables 1 and 2. During the test, the spatio-temporal uniformity of the temperature shall be within the range of ± 5 °C, 0,25 m around the sample. Alternatively, tests can be carried out

- *at any temperature within the declared range if documentation is available which states that the relevant mechanical property values of the materials as used within the sample do not differ by more than ± 5 % of the average between the maximum and minimum property values due to temperature change within the declared temperature range,*

or

- *only at the maximum temperature within the range, if documentation is available, which states that the relevant mechanical property values of the materials, as used within the sample, improve when the temperature is decreasing,*

or

- *at the maximum and minimum temperature within the range only for the smallest and largest size of cable tray lengths or cable ladder lengths, having the same material, joint and topological shape. The other sizes can be tested at ambient temperature only.*

This procedure can only be used if the percentage of the difference between the TDF (SWL temperature dependence factor) of the smallest size and the largest size is less than 10 % using the following formula for the calculation:

$$\left| \frac{\text{TDF smallest size} - \text{TDF largest size}}{\text{maximum value of the TDF either of the smallest size or the largest size}} \right| < \frac{10}{100}$$

Pour ces dimensions, le FDT est obtenu en faisant les essais aux températures minimale, ambiante et maximale pour déterminer les charges qui provoquent la flèche maximale autorisée. On effectue la moyenne des charges pour chaque température. Ensuite, le FDT est calculé en divisant le minimum de ces charges moyennées par la charge moyennée à température ambiante.

Lorsqu'il existe une documentation établissant que les valeurs des propriétés mécaniques des matériaux utilisés dans le système augmentent lorsque la température décroît, alors l'essai à la température minimale est inutile et le FDT peut être calculé en divisant les charges moyennées à température maximale par les charges moyennées à température ambiante.

Les autres dimensions de même profil topologique peuvent être essayées à température ambiante, en augmentant toutefois la charge déclarée pour la température maximale ou minimale de la plage en divisant sa valeur par le FDT pour la gamme essayée (FDT_G), où FDT_G est la moyenne arithmétique du FDT pour la plus petite dimension et du FDT pour la plus grande dimension, de façon à simuler le cas le plus défavorable dans la plage de températures. Comme exemple pour déterminer le FDT_G , voir l'annexe F.

Toutes les charges sont uniformément réparties sur la longueur et la largeur des échantillons, comme indiqué à l'annexe D.

La charge est appliquée de telle sorte qu'une CUR (charge uniformément répartie) soit assurée même en cas de déformation extrême des échantillons.

Des méthodes types d'application d'une CUR sont indiquées à l'annexe E.

Pour permettre une stabilisation de l'échantillon, sauf spécification contraire, un pré-chargement de 10 % de la CPS doit être appliqué pendant 5 min puis retiré. Alors seulement, le dispositif de mesure doit être calibré au zéro.

La charge doit être augmentée aussi bien longitudinalement que transversalement jusqu'à la CPS de façon continue ou, si du point de vue pratique une croissance continue est impossible, la charge doit être augmentée par incréments, ces incréments n'étant pas supérieurs au quart de la CPS. Les incréments de charge sont appliqués par l'intermédiaire de plaques de chargement aussi bien longitudinalement que transversalement suivant la disposition la plus pratique.

Après application de la charge, la flèche est mesurée aux points spécifiés pour chaque dispositif d'essai.

Pour les essais de 10.3, 10.4, 10.5, 10.6 et 10.7, la flèche à mi-portée est la moyenne arithmétique des flèches aux deux points de mesure proches des côtés, comme indiqué à la figure 1, point 8 de la légende.

Si nécessaire, une troisième mesure de flèche doit être prise au centre de la base du chemin de câbles ou de la base de l'échelle à câbles à mi-portée comme indiqué à la figure 1, point 7 de la légende, ou figure 5, point s, pour les accessoires de cheminement. La flèche transversale est calculée en soustrayant la flèche à mi-portée de la troisième lecture.

Les échantillons doivent être laissés en charge et les flèches mesurées toutes les 5 min jusqu'à ce que la différence entre deux séries de mesures consécutives soit inférieure de 2 % par rapport à la première série des deux séries consécutives de mesures. La première des deux séries de mesures, à cet instant, donne les flèches correspondantes de la CPS. Voir l'annexe G pour un exemple.

Lorsque l'échantillon est soumis à la CPS, celui-ci, ses jonctions et ses dispositifs de fixation internes ne doivent pas présenter de dommage ou de brisure visible à la vision normale ou corrigée sans grossissement et les flèches ne doivent pas excéder les valeurs spécifiées en 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 et 10.8.

The TDF for these sizes is obtained by testing at minimum, ambient, and maximum temperature to determine the loads which provide the maximum allowed deflection. The loads for each temperature are averaged. Then the TDF is calculated by dividing the minimum of these averaged loads by the averaged load at ambient temperature.

If documentation is available which states that the relevant mechanical property values of the materials, as used within the system, improve when the temperature is decreasing, then testing at minimum temperature is not needed and the TDF can be calculated by dividing the averaged loads at maximum temperature by the averaged loads at ambient temperature.

Other sizes with the same topological shape can be tested at ambient temperature but increasing the declared load for the maximum or minimum temperature within the range by dividing it by the TDF for the range tested (TDF_R), where TDF_R is the arithmetic mean of the TDF for the smallest size and TDF for the largest size, in order to simulate the worst case within the temperature range. For an example of how to determine the TDF_R , see annex F.

All loads shall be uniformly distributed over the length and width of the samples as shown in annex D.

The load shall be applied in such a way that a UDL (uniformly distributed load) is ensured even in the case of extreme deformation of the samples.

Typical methods of applying a UDL are shown in annex E.

To allow for settlement of the samples, a pre-load of 10 % of the SWL, unless otherwise specified, shall be applied and removed after 5 min. At this time, the measurement apparatus shall be calibrated to zero.

The load shall then be increased evenly longitudinally and transversely up to the SWL continuously or, when a continuous increase is impractical, the load shall be increased by increments, these increments not being heavier than a quarter of the SWL. The load increments shall be distributed through the load plates as evenly longitudinally and transversely as is practical.

After loading, the deflection shall be measured at the points specified for each test arrangement.

For the tests in 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, and 10.7, the mid span deflection is the arithmetic mean of the deflections at the two measuring points near the side members as shown in figure 1, key 8.

Where necessary, a third measurement of deflection shall be taken in the centre of the cable tray base or cable ladder base at mid-span as shown in figure 1, key 7, or figure 5, point s, for fittings. The transverse deflection shall be calculated by subtracting the mid-span deflection from the third reading.

The samples shall be left and the deflections measured every 5 min until the difference between two consecutive sets of readings is less than 2 % with regard to the first set of the two consecutive sets of readings. The first set of readings measured at this point are the deflections measured at the SWL. For an example see annex G.

When subjected to the SWL, the samples, their joints and internal fixing devices shall show no damage or crack visible to normal view or corrected vision without magnification and the deflections shall not exceed the values specified in 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7, and 10.8.

La charge doit ensuite être augmentée jusqu'à 1,7 fois la CPS.

L'échantillon est laissé en charge et les flèches mesurées toutes les 5 min jusqu'à ce que la différence entre deux séries consécutives de mesure soit inférieure de 2 % par rapport à la première série des deux séries de mesure consécutives.

Les échantillons doivent supporter l'augmentation de la charge sans effondrement. Un voilage et une flèche des échantillons sont permis à cette charge.

10.3 Essai de CPS sur des longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles montées dans le plan horizontal et cheminant horizontalement sur plusieurs travées

L'essai est effectué sur des longueurs de chemin de câbles et leurs jonctions ou sur des longueurs d'échelle à câbles et leurs jonctions pour vérifier la CPS déclarée, avec un montage en travées multiples, le chemin de câbles ou l'échelle à câbles étant dans le plan horizontal.

L'essai est effectué sur des échantillons consistant en au moins deux longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles. Ces longueurs doivent être assemblées comme indiqué sur la figure 1 pour former deux travées entières plus un cantilever. Les jonctions sont à positionner comme recommandé pour chaque type d'essai suivant les instructions du fabricant ou vendeur responsable.

Les échantillons doivent être posés sur des supports fixes et rigides a, b et c horizontaux et de même niveau, ayant une largeur de $45 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Les échantillons ne doivent pas être fixés aux supports, sauf si une méthode de fixation est indiquée par le fabricant ou vendeur responsable, auquel cas cette méthode est utilisée.

Pour tous les types d'essai on doit utiliser des longueurs entières de produit standard sur toutes les travées intermédiaires. Les longueurs réduites ne doivent être utilisées qu'en position d'extrémité.

Si nécessaire, le cantilever de $0,4L$ peut être légèrement augmenté en longueur, comme décrit à l'annexe D, pour assurer la charge uniformément répartie sur le cantilever.

En fonction de la ou des méthodes d'installation déclarées par le fabricant ou vendeur responsable, un ou plusieurs des types d'essais suivants doit être utilisé.

10.3.1 Essai de type I

L'essai de type I doit être effectué lorsque le fabricant ou vendeur responsable ne donne pas d'indication sur une quelconque restriction concernant la travée d'extrémité ni sur la position des jonctions. Dans ce cas, les jonctions sont positionnées en un endroit quelconque de l'installation. Le montage d'essai doit être conforme à celui de la figure 2a.

10.3.2 Essai de type II

L'essai de type II doit être effectué lorsque le fabricant ou vendeur responsable déclare qu'il ne doit y avoir aucune jonction en travée d'extrémité lors de l'installation. Le montage d'essai doit être conforme à celui de la figure 2b.

Si le fabricant ou vendeur responsable déclare que dans toutes les installations la travée d'extrémité doit avoir une portée réduite, cette portée X doit alors être déclarée.

The load shall then be increased to 1,7 times the SWL.

The samples shall be left and the deflections measured every 5 min until the difference between two consecutive sets of readings is less than 2 % with regard to the first set of the two consecutive sets of readings.

The samples shall sustain the increased loading without collapsing. Buckling and deformation of the samples is permissible at this loading.

10.3 Test for SWL of cable tray lengths and cable ladder lengths mounted in the horizontal plane running horizontally on multiple spans

The test is carried out on cable tray lengths and joints or cable ladder lengths and joints to verify the declared SWL when mounted over multiple spans with the cable tray or cable ladder in the flat and horizontal plane.

The test is carried out with the samples consisting of two or more cable tray lengths or cable ladder lengths. These shall be coupled, as shown in figure 1 to form two full spans plus a cantilever. Joints are to be positioned as required for each test type following the manufacturer's or responsible vendor's instructions.

The samples shall be placed on fixed, rigid supports a, b and c which shall be horizontal and level with a width of $45 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. The samples shall not be fixed to the supports unless a fixing method is declared by the manufacturer or responsible vendor in which case this fixing method shall be used.

For all test types, full standard cable tray lengths or cable ladder lengths shall be used for all intermediate lengths. Cut lengths shall only be used at the end positions required.

The cantilever of $0,4L$ can be increased slightly in length as described in annex D, if necessary, to ensure a UDL on the cantilever.

Depending on the installation method(s) declared by the manufacturer or responsible vendor, one or more of the following test types shall be used.

10.3.1 Test type I

Test type I shall be used when the manufacturer or responsible vendor does not declare any end span limitations and where the joints shall be placed on all installations. In this case, joints can occur anywhere on an installation. The test arrangement shall be as shown in figure 2a.

10.3.2 Test type II

Test type II shall be used when the manufacturer or responsible vendor declares that on all installations there shall be no joints in the end span. The test arrangement shall be as shown in figure 2b.

If the manufacturer or responsible vendor declares that on all installations the end span shall be reduced in length, the end span X shall then be declared.

10.3.3 Essai de type III

L'essai de type III doit être effectué lorsque la longueur standard de chemin de câbles ou d'échelle à câbles est égale à la portée ou à un multiple de la portée et que le fabricant ou vendeur responsable impose une position de la jonction par rapport au support d'extrémité pour toute installation. Le montage d'essai doit être conforme à celui de la figure 2c.

Si le fabricant ou vendeur responsable déclare que, dans toutes les installations, la travée d'extrémité doit avoir une portée réduite, cette portée X doit alors être déclarée.

10.3.4 Essai de type IV

L'essai de type IV doit être effectué sur des produits présentant une zone localisée de plus faible résistance. Dans ce cas, cette zone est placée sur le support b comme indiqué à la figure 3. Si cela peut être obtenu en modifiant l'essai de type I ou II, en déplaçant la jonction de $\pm 10\%$ au plus de L à partir de sa position d'origine, on doit alors utiliser ce procédé.

10.3.5 Essai de type V

L'essai de type V peut être utilisé comme alternative aux essais de type I à IV lorsque la travée est supérieure à 4 m. Dans ce cas, le paragraphe 10.4 doit être utilisé pour vérifier la CPS pour cette condition avec une jonction placée à mi-portée ou placée comme indiqué par le fabricant ou vendeur responsable. Le montage d'essai doit être conforme à celui de la figure 4.

L'essai doit être effectué conformément à 10.2.

La flèche pratique à mi-portée de chaque travée sous la CPS ne doit pas dépasser 1/100 de la travée.

La flèche transversale sous la CPS ne doit pas dépasser 1/20 de la largeur de l'échantillon et les échantillons doivent encore assurer un soutien fiable à tous câbles qu'ils pourront normalement contenir sans faire subir un dommage ou un danger excessif à l'utilisateur ou aux câbles.

10.4 Essai de CPS sur des longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles montées dans le plan horizontal et cheminant horizontalement sur une installation d'une simple travée

L'essai est effectué sur des longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles pour vérifier la CPS déclarée lorsque les longueurs sont utilisées comme une seule poutre d'une seule travée, les chemins de câbles ou les échelles à câbles étant dans le plan horizontal.

Les échantillons doivent être posés sur des supports fixes et rigides a et b , horizontaux et de même niveau, ayant une largeur de $45\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ comme indiqué sur la figure 4. Les échantillons ne doivent pas être fixés aux supports, sauf si une méthode de fixation est indiquée par le fabricant ou vendeur responsable, auquel cas cette méthode doit être utilisée.

Si la portée est supérieure à la longueur de chemin de câbles ou d'échelle à câbles et si le fabricant ou vendeur responsable ne déclare pas où doivent être positionnées les jonctions, celles-ci doivent être placées à mi-portée, comme indiqué sur la figure 4. Cela ne concerne pas l'essai de type V de 10.3.

L'essai doit être effectué conformément à 10.2.

La flèche pratique à mi-portée sous la CPS ne doit pas dépasser 1/100 de la portée.

10.3.3 Test type III

Test type III shall be used when the standard cable tray length or cable ladder length is equal to the span or multiples of the span and the manufacturer or responsible vendor declares the joint position, relative to the end support, to be used on all installations. The test arrangement shall be as shown in figure 2c.

If the manufacturer or responsible vendor declares that on all installations the end span shall be reduced in length, the end span X shall then be declared.

10.3.4 Test type IV

Test type IV shall be used for products with localized weakness. In this case, the localized weakness is positioned over support b as shown in figure 3. If this can be achieved by modifying test type I or II by moving the joint by up to $\pm 10\%$ of L from its specified position, then this shall be done.

10.3.5 Test type V

Test type V may be used as an alternative to test type I to IV if the span is greater than 4 m. In this case, subclause 10.4 shall be used to check the SWL with a joint positioned at mid-span or as declared by the manufacturer or responsible vendor. The test arrangement shall be as shown in figure 4.

The test shall be carried out in accordance with 10.2.

The practical mid-span deflection of either span at the SWL shall not exceed 1/100th of the span.

The transverse deflection at the SWL shall not exceed 1/20th of the width of the sample and the samples shall still ensure reliable support to any cables that would normally be contained therein without imposing any unreasonable hazard or danger to the user or cables.

10.4 Test for SWL of cable tray lengths and cable ladder lengths mounted in the horizontal plane running horizontally on a single span installation

The test is carried out on cable tray lengths or cable ladder lengths to verify the declared SWL when used as a single beam over a single span with the cable tray or cable ladder in the flat and horizontal plane.

The samples shall be placed on fixed, rigid supports a and b which shall be horizontal and level with a width of $45\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ as shown in figure 4. The samples shall not be fixed to the supports unless a fixing method is declared by the manufacturer or responsible vendor, in which case this fixing method shall be used.

If the span is greater than the cable tray length or cable ladder length and the manufacturer or responsible vendor does not declare where the joints shall be placed, they shall be at mid-span position as shown in figure 4. This does not apply to test type V of 10.3.

The test shall be carried out in accordance with 10.2.

The practical mid-span deflection at the SWL shall not exceed 1/100th of the span.

La flèche transversale sous la charge d'essai ne doit pas dépasser 1/20 de la largeur de l'échantillon et les échantillons doivent encore assurer un soutien fiable à tous câbles qu'ils pourront normalement contenir sans faire subir un dommage ou un danger excessif à l'utilisateur ou aux câbles.

Pour des produits présentant une zone localisée de plus faible résistance, un essai est exigé, cette zone étant positionnée sur le support a ou le support b comme indiqué à la figure 4.

Si cela peut être obtenu en déplaçant la jonction de $\pm 10\%$ au plus de L à partir de sa position d'origine, on doit utiliser ce procédé.

Si le fabricant ou vendeur responsable n'indique pas où doivent être placées les jonctions, cet essai supplémentaire doit être effectué, la jonction étant positionnée indifféremment.

Cet essai est effectué à l'identique de l'essai normalisé décrit en 10.3 en utilisant la même CPS que pour l'essai normalisé.

10.5 Essai de CPS sur des longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles montées dans le plan vertical et cheminant horizontalement

A l'étude.

10.6 Essai de CPS sur des longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles montées dans le plan vertical et cheminant verticalement

A l'étude.

10.7 Essai de CPS sur des accessoires de cheminement de chemin de câbles ou d'échelle à câbles montés dans le plan horizontal et cheminant horizontalement

L'essai est effectué sur les plus grands coudes à 90° , T symétriques et croix à branches égales non supportés, de chaque type de produit, pour vérifier la CPS déclarée lorsqu'ils sont montés dans le plan horizontal cheminant horizontalement. Les autres accessoires de cheminement ne sont pas essayés.

Les accessoires de cheminement qui, selon les instructions du fabricant ou vendeur responsable, doivent être installés avec un support supplémentaire les soutenant directement ne sont pas essayés.

Une modification du rayon de l'accessoire comme représenté aux figures 5a, 5b et 5c définit un autre type de produit.

Chaque accessoire doit être fixé avec le dispositif de fixation recommandé à une longueur de chemin de câbles ou d'échelle à câbles du même type de produit. Les supports sont à égale distance Y de l'accessoire de cheminement comme indiqué aux figures 5a, 5b et 5c. La charge uniformément répartie à appliquer sur l'accessoire doit être

$$Q = q \times L_m$$

où

Q est la CUR à appliquer sur l'accessoire;

q est la CPS déclarée par le fabricant ou vendeur responsable en N/m;

L_m est la longueur de la ligne médiane de l'accessoire de cheminement représentée à la figure 5d sous la forme d'un pointillé. Lorsqu'il y a deux pointillés, L_m est la somme des longueurs des deux pointillés.

Pour l'application de la charge uniformément répartie, voir les annexes D et E.

The transverse deflection at the SWL shall not exceed 1/20th of the width of the samples and the samples shall still ensure reliable support to any cables that would normally be contained therein without imposing any unreasonable hazard or danger to the user or cables.

For products with localized weakness, a test is required with the localized weakness positioned over support a and b, as shown in figure 4.

If this can be achieved by moving the joint by up to ±10 % of span L from its specific position, this shall be done.

If the manufacturer or responsible vendor does not declare where the joints shall be placed, then this additional test shall be done, independent of the joint location.

This test is carried out identically to the standard test as described in 10.3 using the same SWL as the standard test.

10.5 Test for SWL of cable tray lengths and cable ladder lengths mounted in the vertical plane running horizontally

Under consideration.

10.6 Test for SWL of cable tray lengths and cable ladder lengths mounted in the vertical plane running vertically

Under consideration.

10.7 Test for SWL of cable tray fittings and cable ladder fittings mounted in the horizontal plane running horizontally

The test is carried out on the largest unsupported 90° bends, equal tees, and equal crosses of each product type to verify the declared SWL when mounted in the horizontal plane running horizontally. Other fittings are not considered.

Fittings which, according to the manufacturer's or responsible vendor's instructions, shall be installed with an additional support directly to it, are not tested.

A change in fitting radius, as shown in figure 5a, figure 5b and figure 5c, constitutes another product type.

Each fitting shall be fixed with the recommended coupling device to a cable tray length or cable ladder length of the same product type. Supports shall be at equal distance Y from the fitting as shown in figure 5a, figure 5b and figure 5c. The UDL to be applied on the fitting shall be as follows:

$$Q = q \times L_m$$

where

Q is the UDL to be applied on the fitting;

q is the SWL declared by the manufacturer or responsible vendor in N/m;

L_m is the length of mid-line of the fitting shown in figure 5d as a dotted line(s). Where there are two dotted lines, L_m is the summation of the length of the two dotted lines.

For the application of the UDL, see annexes D and E.

10.7.1 Essai de CPS sur coude à 90°

L'essai est effectué conformément à 10.2.

La charge d'essai doit être la charge Q calculée à partir de la CPS déclarée.

La flèche pratique à mi-portée sous la charge d'essai ne doit pas dépasser 1/100 de la longueur de la courbe entre les supports a et b comme indiqué à la figure 5a.

La flèche transversale sous la charge d'essai ne doit pas dépasser 1/20 de la largeur de l'échantillon et les échantillons doivent encore assurer un soutien fiable à tous câbles qu'ils pourront normalement contenir sans faire subir un dommage ou un danger excessif à l'utilisateur ou aux câbles.

10.7.2 Essai de CPS sur T symétrique et sur croix à branches égales

L'essai doit être effectué conformément à 10.2.

La charge d'essai doit être la charge Q calculée à partir de la CPS déclarée.

La flèche pratique à mi-portée sous la charge d'essai ne doit pas dépasser 1/100 de la portée entre les supports a et b comme indiqué aux figures 5b et 5c.

La flèche transversale sous la charge d'essai ne doit pas dépasser 1/20 de la distance entre les points de mesure r et t comme indiqué aux figures 5b et 5c et les échantillons doivent encore assurer un soutien fiable à tous câbles qu'ils pourront normalement contenir sans faire subir un dommage ou un danger excessif à l'utilisateur ou aux câbles.

10.8 Essai de CPS sur dispositifs de support

10.8.1 Essai de CPS sur consoles

L'essai pour les consoles est illustré à la figure 6.

L'essai doit être effectué sur des échantillons de la plus longue et la plus courte longueur de chaque type de produit. Des CPS intermédiaires peuvent être déterminées par interpolation des résultats d'essai. En alternative, si la longueur la plus courte n'a pas été essayée, le fabricant ou vendeur responsable doit déclarer que la CPS applicable sur la longueur la plus longue doit aussi être appliquée sur les longueurs plus courtes.

Lorsque la console est prévue pour être utilisée sur des murs, les échantillons doivent être fixés à un support rigide. Lorsque la console est prévue pour être utilisée sur des pendants, les échantillons doivent être fixés à une longueur courte du profilé pendent qui doit lui-même être fixé à un support rigide comme indiqué à la figure 6a.

La CPS déclarée d'une console doit couvrir l'utilisation de la largeur maximale du cheminement de câbles pour lequel la console est conçue. Pour des conditions de charge différentes, il convient que le fabricant ou vendeur responsable soit consulté.

La charge n'est pas à fixer à la console pour obtenir le cas le plus défavorable pour l'essai.

Un essai pour le cas où le fabricant ou vendeur responsable déclare que le cheminement de câbles est à fixer à la console est à l'étude.

10.7.1 Test for SWL of 90° bend

The test shall be carried out in accordance with 10.2.

The test load shall be the load Q as calculated from the declared SWL.

The practical mid-span deflection at the test load shall not exceed 1/100th of the curved span between supports a and b as indicated in figure 5a.

The transverse deflection at the test load shall not exceed 1/20th of the width of the samples, and the samples shall still ensure reliable support to any cables that would normally be contained therein without imposing any unreasonable hazard or danger to the user or cables.

10.7.2 Test for SWL of equal tee and equal cross

The test shall be carried out in accordance with 10.2.

The test load shall be the load Q as calculated from the declared SWL.

The practical mid-span deflection at the test load shall not exceed 1/100th of the span between supports a and b as shown in figure 5b and figure 5c.

The transverse deflection at the test load shall not exceed 1/20th of the distance between measuring points r and t as shown in figure 5b and figure 5c and the samples shall still ensure reliable support to any cables that would normally be contained therein without imposing any unreasonable hazard or danger to the user or cables.

10.8 Test for SWL of support devices

10.8.1 Test for SWL of cantilever brackets

The test set-up for cantilever brackets is shown in figure 6.

The test shall be carried out on samples of the longest and shortest length of each product type. Intermediate SWLs can be determined by interpolation of the test results. Alternatively, if the shortest length has not been tested, the manufacturer or responsible vendor shall declare that the SWL applicable to the longest length shall also be applied to the shorter lengths.

When the cantilever bracket is intended to be used on walls, the samples shall be fixed to a rigid support. When the cantilever bracket is intended to be used on pendants, the samples shall be fixed to a short length of the pendant profile, which shall be fixed to a rigid support as shown in figure 6a.

The declared SWL of a cantilever bracket shall be based on the use of the maximum width of the cable runway for which the cantilever bracket is designed. For different loading conditions, the manufacturer or responsible vendor should be consulted.

The load is not to be fixed to the cantilever bracket to give the worst case for the test.

A test for the case where the manufacturer or responsible vendor declares that the cable runway is to be fixed to the cantilever bracket is under consideration.

La charge doit être placée en deux points sur les consoles conçues pour chemin de câbles ou échelle à câbles comme indiqué à la figure 6b. Les consoles conçues seulement pour longueurs de chemin de câbles et accessoires de cheminement de câbles peuvent être chargées en plus de deux points, comme indiqué à la figure 6c. Pour les besoins de l'essai, sauf déclaration contraire du fabricant ou du vendeur responsable, le cheminement de câble est positionné le plus près possible de l'extrémité libre de la console.

L'essai doit être effectué conformément à 10.2 mais avec l'application d'une précharge de 50 % de la CPS.

La mesure de la flèche doit être effectuée en utilisant un bras léger et rigide positionné comme indiqué à la figure 6d en tant que dispositif support de mesure.

La flèche maximale sous la charge d'essai ne doit pas être supérieure à 1/20 de la longueur totale L de la console à partir du support.

10.8.2 Essai de CPS sur les pendants

L'essai des pendants est illustré à la figure 7.

Les échantillons doivent être fixés à un support rigide. Si le fabricant ou vendeur responsable déclare que le cheminement de câbles doit être fixé à la console, l'essai doit être effectué avec ce cheminement fixé à la console, la charge étant appliquée sur le cheminement.

La CPS de chaque type de produit doit être déclarée par le fabricant ou vendeur responsable et la charge est appliquée comme indiqué à la figure 7.

L'essai doit être effectué conformément à 10.2 sauf qu'une pré-charge de 50 % de la CPS doit être appliquée.

La flèche maximale sous la CPS ne doit pas être supérieure à 1/20 de la longueur L de la console ou de la largeur W de la console.

Les installations d'essai d'un pendent pour console sont décrites aux figures 7a, 7b et 7c.

10.8.2.1 Essai sous CPS pour déterminer le moment de flexion d'un pendent fixé au plafond

La figure 7a illustre l'essai pour le moment de flexion au plafond. Le fabricant ou vendeur responsable doit déclarer la CPS sous forme de moment de flexion M_1 exprimé en Nm.

L'essai doit être effectué sur un pendent de préférence de 800 mm de longueur (L), en appliquant une force (F) calculée à partir de la formule $F = \frac{M_1}{L}$. Lorsqu'il n'existe que des pendants plus courts, l'essai doit être effectué sur le plus long.

10.8.2.2 Essai de contrainte en traction sur pendent

La figure 7b illustre l'essai pour la contrainte en traction. Le fabricant ou vendeur responsable doit déclarer la CPS sous forme de force exprimée en Newtons.

L'essai peut être effectué sur n'importe quel longueur de pendent.

The load shall be placed at two points on cantilever brackets designed for cable tray or cable ladder as shown in figure 6b. Cantilever brackets designed for cable tray lengths and cable tray fittings only can be loaded on more than two points as shown in figure 6c. For the purpose of the test, unless otherwise declared by the manufacturer or responsible vendor, the cable runway is positioned as near as possible to the free end of the cantilever bracket.

The test shall be carried out in accordance with 10.2 but with a pre-load of 50 % of the SWL applied.

The measurement of the deflection shall be carried out using a rigid light arm, to be positioned as shown in figure 6d and to be used as a measuring support means.

The maximum deflection at the SWL shall not exceed 1/20th of the overall length L of the cantilever bracket from the support.

10.8.2 Test for SWL of pendants

The test set-up for pendants is shown in figure 7.

The sample shall be fixed to a rigid support. When the manufacturer or responsible vendor declares that the cable runway is to be fixed to the bracket, the test shall be carried out with the relevant cable runway fixed to the bracket and the load applied to the cable runway.

The SWL for each product type shall be declared by the manufacturer or responsible vendor and the load applied as shown in figure 7.

The tests shall be carried out according to 10.2 with the exception that a pre-load of 50 % of the SWL shall be applied.

The maximum deflection at the SWL shall not exceed 1/20th of the length L of the pendant or the width W of the cantilever bracket.

The test set-ups for a pendant for cantilever brackets are shown in figures 7a, 7b and 7c.

10.8.2.1 Test for bending moment of the pendant at the ceiling plate

Figure 7a shows the test set-up for the bending moment at the ceiling plate. The manufacturer or responsible vendor shall declare the SWL as a bending moment M_1 in Nm.

The test shall be carried out on a pendant length L , of preferably 800 mm, applying a force F , calculated from $F = \frac{M_1}{L}$. Where only shorter pendants exist, the test shall be carried out on the longest one available.

10.8.2.2 Test for pendant tensile strength

Figure 7b shows the test set-up for tensile strength. The manufacturer or responsible vendor shall declare the SWL as a force in Newtons.

The test can be carried out at any pendant length.

10.8.2.3 Essai du moment de flexion du pendard au niveau de la console

La figure 7c illustre l'essai pour le moment de flexion qui indique la flexion du pendard. Le fabricant ou vendeur responsable doit déclarer la CPS sous forme de moment de flexion M_2 exprimé en Nm.

La CPS doit être appliquée à des longueurs L de pendard égales à 500 mm, 1 000 mm et 1 500 mm, autant que possible, en utilisant la plus longue et la plus forte des consoles recommandées par le fabricant ou vendeur responsable pour chaque type de pendard. La force F est calculée à partir de la formule suivante:

$$F = \frac{2M_2}{A1 + A2}$$

où $A1$ et $A2$ sont indiqués à la figure 7c.

NOTE La plus forte console peut être déterminée à partir des résultats d'essai de 10.8.1.

Les renseignements pour une installation sûre d'un pendard avec consoles sont donnés à l'annexe H.

10.8.3 Essai de CPS pour pendard avec console

10.8.3.1 Essai de CPS d'un pendard double avec consoles symétriques

L'essai de CPS pour un pendard double comportant deux consoles symétriques est illustré à la figure 7d.

10.8.3.2 Essai de CPS pour une balancelle comportant une console suspendue à ses extrémités

L'essai de CPS pour une balancelle comportant une console suspendue à ses extrémités est illustré à la figure 7e.

10.8.4 Essai de CPS des consoles de fixation utilisées pour soutenir verticalement des longueurs de chemin de câbles et d'échelle à câbles

A l'étude.

10.9 Essai de résistance au choc

L'essai est fait selon la CEI 60068-2-75 en utilisant le marteau pendulaire.

L'essai est effectué sur des échantillons de longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles de $250 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de long.

Les échantillons d'échelle doivent être composés de deux montants avec deux échelons en position centrale et la longueur de l'échantillon est adaptée en conséquence. Les échantillons de chemin de câbles à fil doivent être préparés de manière à ce qu'il y ait un fil au centre.

Avant l'essai, les composants non métalliques et composites sont conditionnés à la température de $60 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pendant 240 h d'affilée.

Les échantillons doivent être montés sur une planche en fibre de bois d'une épaisseur de $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. Les échantillons à essayer doivent être placés dans une enceinte froide dont la température intérieure est maintenue à la température déclarée selon le tableau 1 avec une tolérance de $\pm 2 \text{ °C}$.

10.8.2.3 Test for the bending moment of the pendant at the cantilever bracket

Figure 7c shows the test set-up for the bending moment, which indicates the deflection of the pendant. The manufacturer or responsible vendor shall declare the SWL as a bending moment M_2 in Nm.

The SWL shall be applied at lengths L equal to 500 mm, 1 000 mm and 1 500 mm, as far as is available, using the strongest of the largest cantilever bracket recommended by the manufacturer or responsible vendor for each pendant type. The force F is calculated from

$$F = \frac{2 M_2}{A1 + A2}$$

where $A1$ and $A2$ are shown in figure 7c.

NOTE The strongest cantilever bracket can be determined from the test results from 10.8.1.

Information for a safe installation of a pendant with cantilever brackets is given in annex H.

10.8.3 Test of SWL for the pendant with bracket

10.8.3.1 Test for SWL of the pendant with mid-supported bracket

The SWL test set-up for a pendant with a mid-supported bracket is shown in figure 7d.

10.8.3.2 Test for SWL of the pendant with end-supported bracket

The SWL test set-up for a pendant with an end-supported bracket is shown in figure 7e.

10.8.4 Test for SWL of the fixing brackets when used to support cable tray lengths and cable ladder lengths vertically

Under consideration.

10.9 Test for impact resistance

The test is performed according to IEC 60068-2-75 using the pendulum hammer.

The test is carried out on samples of cable tray lengths or cable ladder lengths, 250 mm ± 5 mm long.

Samples of ladder shall consist of two side members with two rungs positioned centrally, and the sample length has to be increased accordingly. Samples of mesh trays shall be prepared in such a way that there will be a wire in the centre.

Before the test, non-metallic and composite components are aged at a temperature of 60 °C ± 2 °C for 240 h continuously.

The samples shall be mounted on a wooden fibreboard of thickness 20 mm ± 2 mm. The samples to be tested shall be placed in a refrigerator, the temperature within is maintained at the declared temperature according to table 1, with a tolerance of ±2 °C.

Deux heures après, les échantillons doivent être retirés de l'enceinte froide et placés immédiatement dans l'appareil d'essai.

10 s ± 1 s après le retrait de l'échantillon de l'enceinte froide, le marteau doit être libéré pour tomber avec l'énergie de choc déclarée selon 6.9. La masse du marteau et la hauteur de chute doivent être conformes au tableau 5 et le choc doit être appliqué comme indiqué à la figure 8.

Le choc doit être appliqué respectivement sur la base ou sur un échelon du premier échantillon, sur l'une des parois latérales du second échantillon et sur l'autre paroi latérale du troisième échantillon.

Dans chaque cas le choc est appliqué au centre de la face essayée.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun signe de désintégration et/ou de déformation susceptibles de porter atteinte à la sécurité.

Tableau 5 – Valeurs pour essai de choc

Energie approximative J	Masse du marteau kg	Hauteur de chute mm
2	0,5	400 ± 4
5	1,7	295 ± 3
10	5,0	200 ± 2
20	5,0	400 ± 4
50	10,0	500 ± 5

11 Propriétés électriques

11.1 Continuité électrique

Les systèmes de chemin de câbles ou d'échelle à câbles de classification déclarée suivant 6.3.2 doivent présenter une continuité électrique suffisante pour assurer une liaison équipotentielle et une ou des liaisons à la terre, si requis, correspondant à l'utilisation du système de chemin de câbles ou d'échelle à câbles.

Après le conditionnement selon 11.1.1, la conformité est vérifiée par l'essai selon 11.1.2.

Les échantillons ainsi que la disposition d'essai doivent être comme indiqué à la figure 9. Si différents types d'éclisse sont prévues dans le système, ils doivent être essayés séparément.

11.1.1 Toute trace de graisse est complètement enlevée des parties à essayer par nettoyage au white spirit ayant une valeur kauributanol de 35 ± 5.

Les parties doivent ensuite être séchées puis assemblées et testées selon 11.1.2.

11.1.2 Un courant alternatif de 25 A ± 1 A de fréquence 50 Hz ou 60 Hz, fourni par une source de tension à vide de 12 V au plus, doit traverser les longueurs des échantillons. La chute de tension est mesurée entre deux points à 50 mm de chaque côté de l'éclisse ou de l'éclissage intégré et de nouveau entre deux points distants de 500 mm sur le même côté de la jonction comme indiqué à la figure 9. Les impédances sont calculées à partir du courant et des chutes de tension.

Les impédances calculées ne doivent pas excéder 50 mΩ à travers la jonction et 5 mΩ par mètre en dehors de la jonction.

After 2 h, the samples shall, in turn, be removed from the refrigerator and immediately placed in the test apparatus.

At $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ after removal of each sample from the refrigerator, the hammer shall be allowed to fall with the declared impact energy according to 6.9. The mass of the hammer and the fall height shall be as given in table 5 and shall be applied as shown in figure 8.

The impact shall be applied to the base, or respectively a rung, in the first sample, to one of the side members in the second sample, and to the other side member in the third sample.

In each case, the impact is applied to the centre of the face being tested.

After the test, the samples shall show no signs of disintegration and/or deformation that impairs safety.

Table 5 – Impact test values

Approximate energy J	Mass of hammer kg	Fall height mm
2	0,5	400 ± 4
5	1,7	295 ± 3
10	5,0	200 ± 2
20	5,0	400 ± 4
50	10,0	500 ± 5

11 Electrical properties

11.1 Electrical continuity

Cable tray systems and cable ladder systems declared according to 6.3.2 shall have adequate electrical continuity to ensure equipotential bonding and connection(s) to earth if required according to the application of the cable tray system or of the cable ladder system.

After treatment according to 11.1.1, compliance is checked by the test according to 11.1.2.

The samples and test set-up shall be as shown in figure 9. If different types of coupling exist within the system, then they shall be tested separately.

11.1.1 All grease is removed from the parts to be tested, by cleaning with white spirit with a kauributanol value of 35 ± 5 .

The parts shall then be dried, after which they are assembled and tested according to 11.1.2.

11.1.2 A current of $25\text{ A} \pm 1\text{ A}$ a.c. having a frequency of 50 Hz to 60 Hz supplied by a source with a no-load voltage not exceeding 12 V shall be passed through the length of the samples. The voltage drop shall be measured between two points 50 mm each side of the coupler or integral coupling and again between two points 500 mm apart on one side of the joint as shown in figure 9, and the impedances are calculated from the current and the voltage drops.

The calculated impedances shall not exceed $50\text{ m}\Omega$ across the joint and $5\text{ m}\Omega$ per metre without the joint.

11.2 Non-conductivité électrique

Les composants des systèmes de chemin de câbles ou d'échelle à câbles déclarés classifiés selon 6.4.2 sont réputés non conducteurs à des niveaux de résistivité surfacique de $10^8 \Omega$ ou plus et des niveaux de résistivité volumique de $10^5 \Omega\text{m}$ ou plus.

La conformité est vérifiée immédiatement après le traitement humide selon 11.2.1 par

- *l'essai selon 11.2.2 suivi de l'essai selon 11.2.3 pour les composants du système selon 6.1.3;*
- *l'essai selon 11.2.3 pour les composants du système selon 6.1.2.*

Chaque échantillon consiste en un disque plat et lisse ou une feuille extraits d'une partie représentative du système et suffisamment large pour que la pastille utilisée pour l'essai n'arrive pas à la bordure extérieure des échantillons.

11.2.1 Traitement humide

Le traitement humide doit être effectué dans une enceinte humide avec une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % et à une température t comprise entre 20 °C et 30 °C et maintenue à ± 1 °C.

Avant la mise en place dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre t et $t + 4$ °C. Cela peut être fait en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant le traitement humide.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte humide pendant 24 h.

Une humidité relative comprise entre 91 % et 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 de l'eau ayant une surface de contact avec l'air suffisamment grande.

Pour obtenir les conditions spécifiées dans l'enceinte, il est nécessaire d'y assurer un brassage constant de l'air et en général d'utiliser une enceinte thermiquement isolée.

11.2.2 Résistivité surfacique

A l'étude

11.2.3 Résistivité volumique

A l'étude

12 Propriétés thermiques

A l'étude

13 Risques du feu

13.1 Réaction au feu

13.1.1 Démarrage du feu

Les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles ne sont pas concernés par ce point.

11.2 Electrical non-conductivity

Cable tray system components and cable ladder system components declared according to 6.4.2 shall be deemed non-conductive at surface resistivity levels of $10^8 \Omega$ or greater and volume resistivity levels of $10^5 \Omega\text{m}$ or greater.

Compliance is checked immediately after the humidity treatment according to 11.2.1 and followed by

- *the test according to 11.2.2 followed by 11.2.3 for systems components according to 6.1.3;*
- *the test according to 11.2.3 for system components according to 6.1.2.*

Each sample shall be a flat smooth disk or sheet extracted from a significant part of the system component and sufficiently larger so that the guard ring used to conduct the test does not reach the outer edges of the samples.

11.2.1 Humidity treatment

The humidity treatment shall be carried out in a humidity cabinet with a relative humidity between 91 % and 95 % at a temperature t , maintained within ± 1 °C of any convenient value 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. This may be achieved by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

The samples are kept in the humidity cabinet for 24 h.

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 substantially large contact surface with air.

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

11.2.2 Surface resistivity

Under consideration

11.2.3 Volume resistivity

Under consideration

12 Thermal properties

Under consideration

13 Fire hazards

13.1 Reaction to fire

13.1.1 Initiation of fire

This item is not relevant for cable tray systems and cable ladder systems.

13.1.2 Contribution au feu

Les composants du système déclarés selon 6.1.2 et 6.1.3 qui peuvent être exposés à une chaleur anormale due à un défaut électrique doivent avoir une allumabilité limitée

NOTE Il convient que seules les parties qui peuvent venir en contact avec des câbles électriques soient considérées.

La conformité est vérifiée par l'essai selon la CEI 60695-2-1/1, articles 4 à 10, avec une température de fil incandescent de 650 °C.

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

L'essai n'est pas effectué sur les parties en céramique ou en matériau métallique.

L'essai est effectué sur un échantillon que l'on peut essayer en plusieurs points.

L'essai est effectué en appliquant le fil incandescent pendant 30 s.

L'échantillon est considéré comme ayant subi l'essai au fil incandescent avec succès si

- *aucune flamme n'est visible ni aucun rougeoiement appréciable, ou si*
- *les flammes ou l'incandescence de l'échantillon s'éteignent dans les 30 s après le retrait du fil incandescent.*

On ne doit constater aucune inflammation du papier de soie ni aucun roussissement de la planche.

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

NOTE Des prescriptions pour la quantité de chaleur dégagée sont à l'étude.

13.1.3 Propagation du feu

Les composants des systèmes non propagateurs de la flamme doivent soit ne pas s'enflammer soit, s'ils s'enflamment, avoir une propagation du feu limitée.

La conformité est vérifiée comme suit:

- *pour les éléments de système non métalliques ou en matériau composite autres que les longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles, par l'essai de 13.1.2 à la température de fil incandescent de 650 °C. Les parties qui ont déjà été essayées selon 13.1.2 ne sont pas à nouveau essayées à cette température;*
- *pour les longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles en matériau non métallique ou composite, par l'essai à la flamme suivant.*

L'essai à la flamme est effectué sur des échantillons ayant une longueur de 675 mm ± 10 mm.

L'essai est effectué en utilisant le brûleur spécifié dans la CEI 60695-2-4/1.

Les échantillons doivent être placés comme indiqué à la figure 10 dans une enceinte métallique rectangulaire ouverte sur un côté comme indiqué à la figure 11 dans une zone bien à l'abri des courants d'air. Chaque échantillon est fixé à ses deux extrémités afin d'empêcher la torsion ou le mouvement de l'échantillon sous l'application de la flamme. Pour les longueurs d'échelle à câbles, la face supérieure de l'échelon doit être positionnée à 100 mm de l'extrémité supérieure de l'attache inférieure.

13.1.2 Contribution to fire

System components declared according to 6.1.2 and 6.1.3 which might be exposed to abnormal heat due to an electrical fault shall have limited ignitability.

NOTE Only parts that can be in contact with electrical cables should be considered.

Compliance is checked by the test according to IEC 60695-2-1/1, clauses 4 to 10, with a glow-wire temperature of 650 °C.

Small parts, such as washers, are not subject to the test of this subclause.

The test is not carried out on parts made of ceramic or metallic material.

The test is carried out on one sample, which may be tested at more than one point.

The test is carried out applying the glow-wire once for 30 s.

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

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

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

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

NOTE Requirements for the rate of heat release are under consideration.

13.1.3 Spread of fire

Non-flame propagating systems components shall either not ignite or, if ignited, shall have a limited spread of fire.

Compliance is checked as follows:

- for system components of non-metallic or composite material other than cable tray lengths or cable ladder lengths by the test of 13.1.2 at a glow wire temperature of 650 °C. Parts that have already been tested in accordance with 13.1.2 are not tested again;*
- for cable tray lengths or cable ladder lengths of non-metallic or composite material, by the following flame test.*

The flame test is carried out on samples that have a length of 675 mm ± 10 mm.

The test is performed using the burner specified in IEC 60695-2-4/1.

The samples shall be placed as shown in figure 10 in a rectangular metal enclosure with one open face as shown in figure 11 in an area substantially free from draughts. Each sample shall be clamped at both ends, in order to prevent distortion or movement of the sample itself under flame application conditions. In the case of cable ladder lengths, the top face of the rung shall be positioned 100 mm from the upper extremity of the lower clamp.

Le brûleur est placé comme indiqué à la figure 10 avec la flamme appliquée

- *au milieu de la face intérieure du montant de la longueur d'échelle à câbles,*
- *à la face intérieure, à la jonction entre la base et l'aile, d'une longueur de chemin de câbles.*

La surface inférieure de l'intérieur de l'enceinte doit être recouverte d'une planche de pin ou de particules agglomérées d'environ 10 mm d'épaisseur, recouverte d'une couche de papier de soie de densité comprise entre 12 g/m² et 30 g/m² conforme à l'ISO 4046.

Les échantillons doivent être exposés à la flamme pendant 60 s ± 2 s.

On considère que l'essai a été subi avec succès si

- *il ne s'enflamme pas, ou si*
- *en cas d'inflammation les trois conditions suivantes sont remplies:*
 - a) la flamme s'éteint dans les 30 s suivant le retrait de la flamme d'essai,*
 - b) le papier de soie ne s'enflamme pas ou la planche n'est pas roussie,*
 - c) il n'existe pas de trace de brûlure ou de carbonisation sur une longueur de 50 mm depuis l'extrémité inférieure de l'attache supérieure.*

NOTE Si des composants de système perforé sont faits à partir de composants de systèmes non perforés, les composants non perforés du système n'ont pas besoin d'être essayés.

13.1.4 Caractéristiques supplémentaires de réaction au feu

A l'étude.

13.2 Résistance au feu

A l'étude.

14 Influences externes

14.1 Résistance contre les forces de l'environnement

La neige, la force du vent et d'autres forces résultant de l'environnement ne sont pas considérées comme relevant de la responsabilité du fabricant ou vendeur responsable.

NOTE Il convient que le concepteur de l'installation prenne en considération les effets de la neige, du vent et d'autres contraintes dues à l'environnement lorsque cela est nécessaire.

14.2 Résistance à la corrosion

En développement.*

14.2.1 Composants du système non revêtus

A l'étude.

14.2.2 Composants du système avec revêtement métallique

A l'étude.

* Actuellement à un stade avancé de développement par CEI/SC23A/EM12, ce point sera à incorporer dans l'amendement 1 de la présente Norme internationale.

The burner is positioned as shown in figure 10 with the flame applied

- *to the middle of the side rail of the inside face of the cable ladder length,*
- *to the inside face at the junction between the base and the side flange of the cable tray length.*

The internal lower surface of the enclosure shall be covered with a piece of pine or particle board, approximately 10 mm thick, covered with a single layer of tissue paper of a density between 12 g/m² and 30 g/m², in accordance with ISO 4046.

The samples shall be subjected to the exposure of the flame for 60 s ± 2 s.

The sample shall be regarded to have passed the test if

- *it does not ignite, or if*
- *in the case of ignition, the following three conditions are fulfilled:*
 - a) the flame extinguishes within 30 s after removal of the test flame,*
 - b) there is no ignition of the tissue paper or scorching of the board,*
 - c) there is no evidence of burning or charring above 50 mm below the lower extremity of the upper clamp.*

NOTE If perforated system components are made from unperforated system components, the unperforated system component need not be tested.

13.1.4 Additional reaction to fire characteristics

Under consideration.

13.2 Resistance to fire

Under consideration.

14 External influences

14.1 Resistance against environmental forces

Snow, wind loading and other environmental forces are not considered to be the responsibility of the manufacturer or responsible vendor.

NOTE The designer of the installation should take into consideration the effects of snow, wind and other environmental forces where necessary.

14.2 Resistance against corrosion

In development.*

14.2.1 Non-coated system components

Under consideration.

14.2.2 System components with metallic coating

Under consideration.

* In an advanced stage of development by IEC/SC23A/MT12 to be incorporated in amendment 1 of this International Standard.

14.2.3 Composants du système avec revêtement organique

A l'étude.

15 Compatibilité électromagnétique (CEM)

En utilisation normale, les produits couverts par cette norme sont passifs relativement aux influences électromagnétiques (émission et immunité).

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

.....

14.2.3 *System components with organic coating*

Under consideration.

15 **Electromagnetic compatibility (EMC)**

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

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

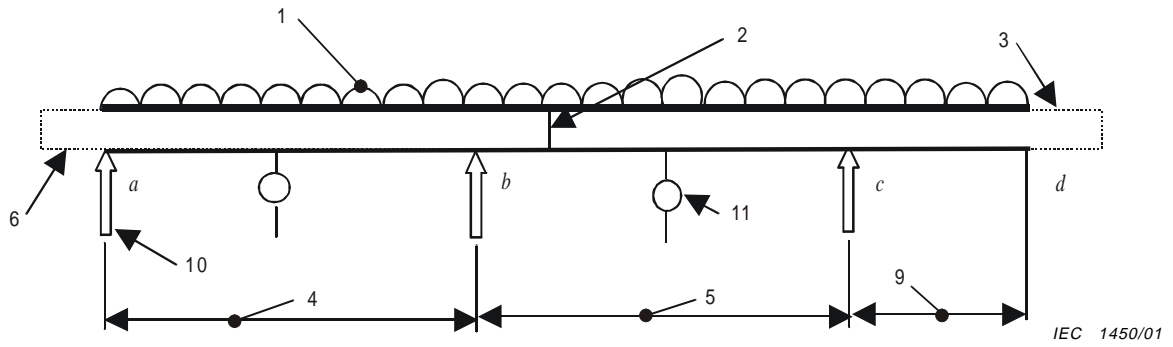


Figure 1a

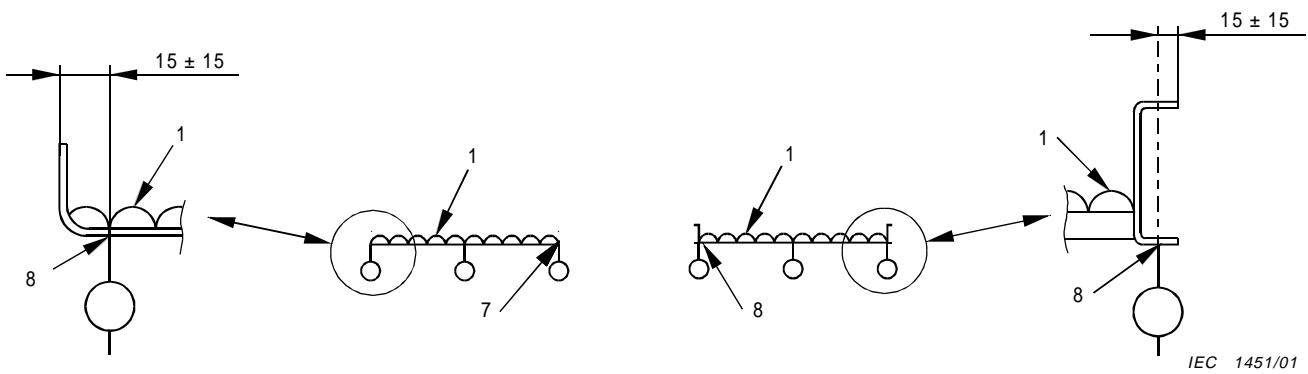


Figure 1b

Figure 1c

Légende

- 1 Symbole pour indiquer une charge uniformément répartie (CUR)
- 2 Jonction
- 3 Extension du cantilever uniquement admise lorsque cela est exigé pour soutenir la charge (voir annexe D)
- 4 Travée d'extrémité = L
- 5 Travée intermédiaire = L
- 6 Longueur maximale non chargée = 500 mm
- 7 Point de mesure de la flèche au milieu de la largeur
- 8 Point de mesure de la flèche dans les 30 mm du bord du produit
- 9 Cantilever = $0,4L$
- 10 Symbole pour indiquer une position du support
- 11 Symbole pour indiquer un point de mesure de la flèche
- a Support
- b Support
- c Support
- d Fin de la charge
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

Les dimensions sont en millimètres

Figure 1 – Essai de charge pratique de sécurité – Dispositions générales

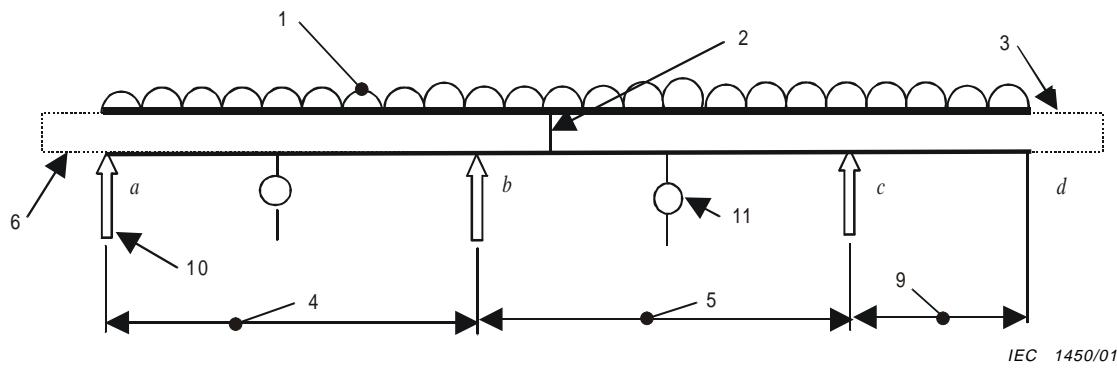


Figure 1a

IEC 1450/01

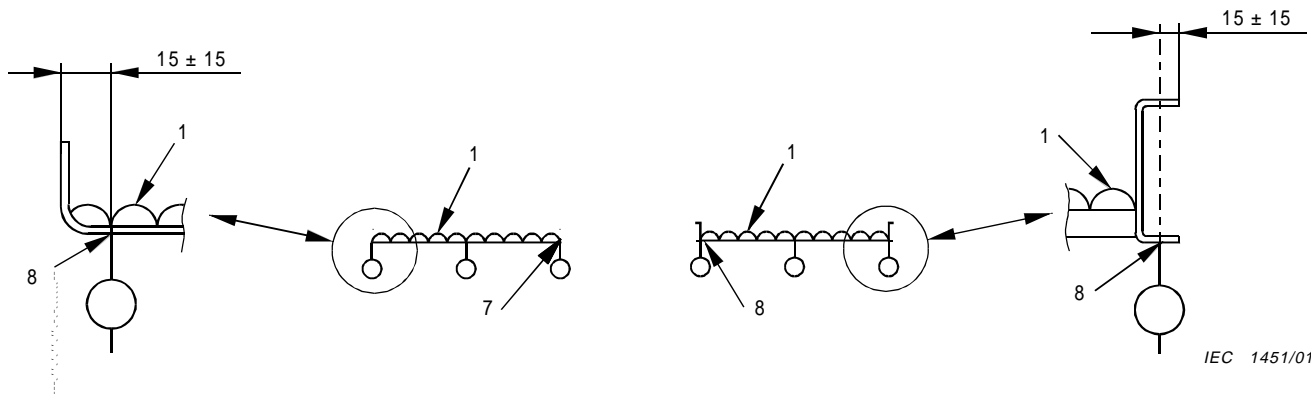


Figure 1b

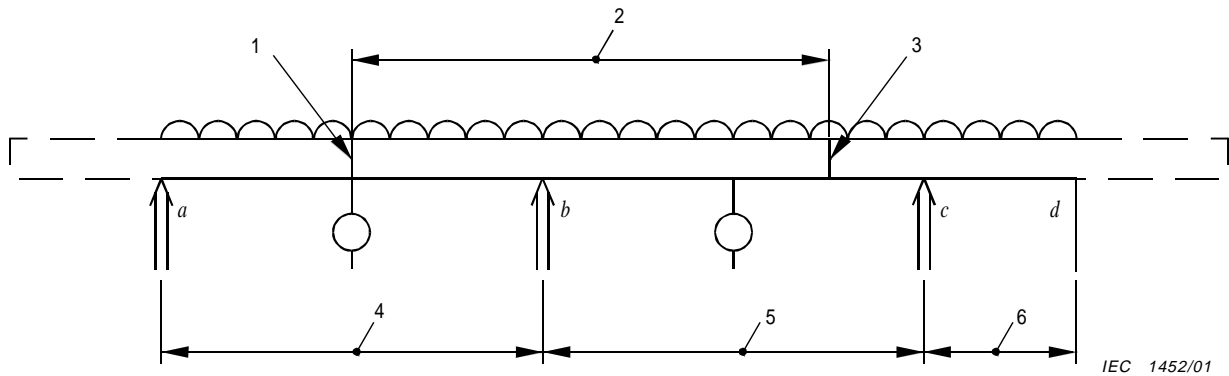
Figure 1c

IEC 1451/01

Key

- 1 Symbol to indicate a uniformly distributed load (UDL)
- 2 Joint
- 3 Extension of cantilever only permitted when required to support loading media (see annex D)
- 4 End span = L
- 5 Intermediate span = L
- 6 Maximum unloaded length = 500 mm
- 7 Deflection measuring point at mid width
- 8 Deflection measuring point within 30 mm of product edge
- 9 Cantilever = $0,4L$
- 10 Symbol to indicate a support position
- 11 Symbol to indicate a deflection measurement point
- a Support
- b Support
- c Support
- d End of load
- L Distance between supports on lengths as declared by the manufacturer

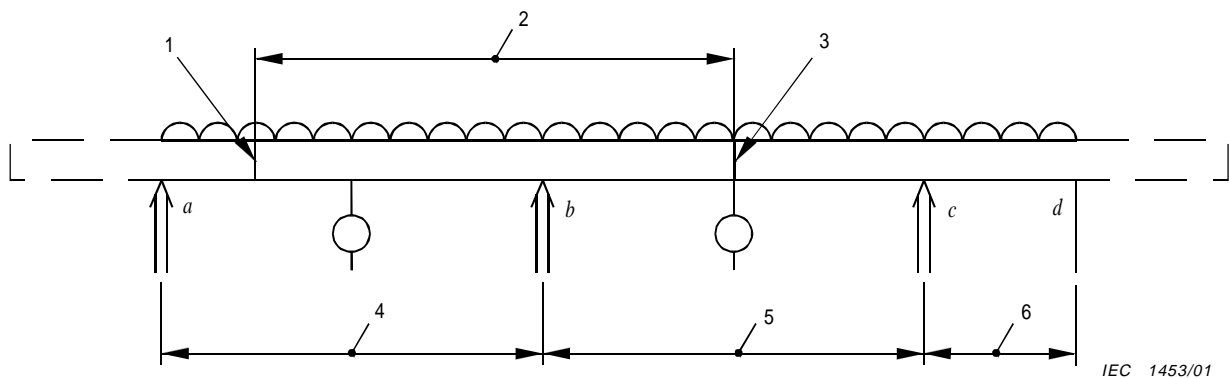
*All dimensions are in millimetres***Figure 1 – Safe working load test – General arrangement**



Légende

- 1 Jonction au milieu de la travée a-b
- 2 Longueur standard du produit; celle-ci peut être réduite pour les besoins de l'essai pour éviter un effondrement prématuré causé par le porte à faux
- 3 Une ou plusieurs jonctions peuvent être nécessaires en fonction de la longueur de produit ou de la portée
- 4 Travée d'extrémités = L
- 5 Travée intermédiaire = L
- 6 Cantilever = $0,4L$
- a, b et c Position des supports
- d Fin de la charge
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

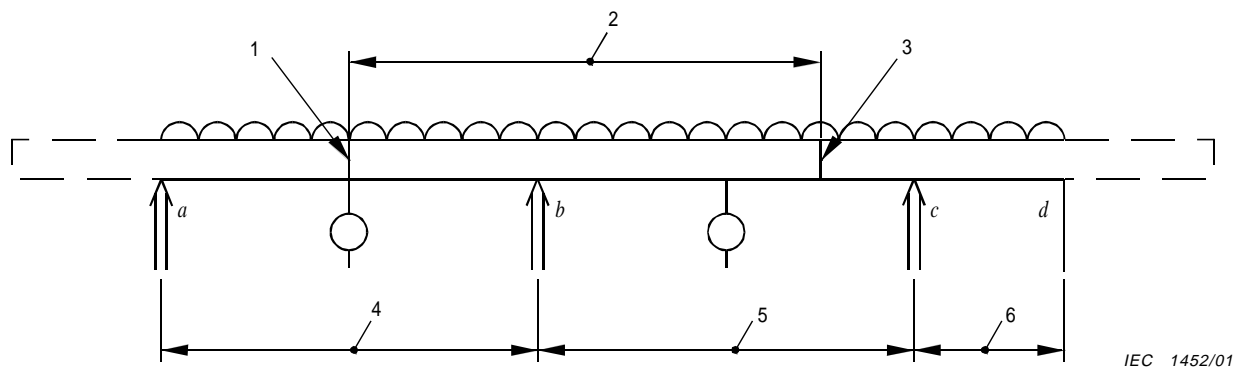
Figure 2a – Essai de type I (voir 10.3.1)



Légende

- 1 Pour les besoins de l'essai, une jonction peut être exigée dans une travée a-b du fait que la jonction dans la travée b-c doit toujours se trouver au milieu de la travée
- 2 Longueur standard du produit; celle-ci peut être réduite pour les besoins de l'essai pour éviter un effondrement prématuré causé par la présence de la jonction en travée d'extrémité
- 3 Jonction au milieu de la travée b-c
- 4 Travée d'extrémité = L ou X
- 5 Travée intermédiaire = L
- 6 Cantilever = $0,4L$
- a, b et c Position des supports
- d Fin de la charge
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

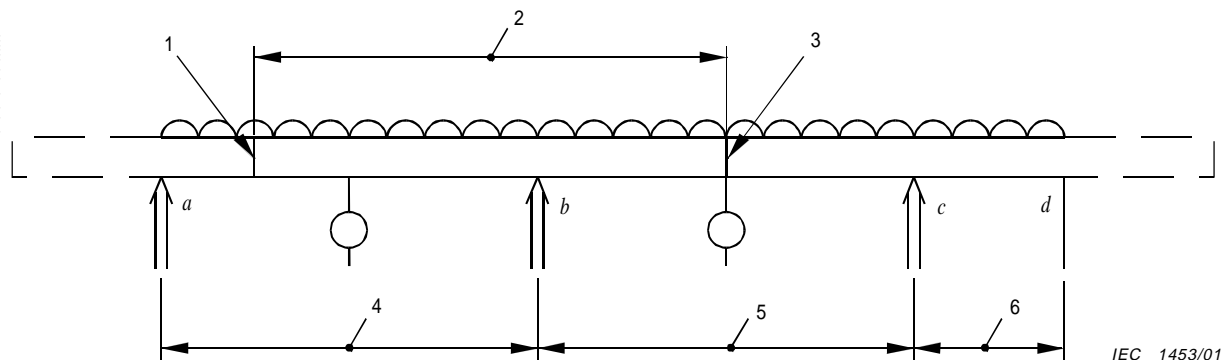
Figure 2b – Essai de type II (voir 10.3.2)



IEC 1452/01

- Key**
- 1 Joint at the mid-point of span a-b
 - 2 Product standard length; this may be reduced for test purposes to avoid that a joint causes a premature failure due to the cantilever
 - 3 One or more joints may be required dependant upon the product length and span
 - 4 End span = L
 - 5 Intermediate span = L
 - 6 Cantilever = $0,4L$
 - a, b and c Support positions
 - d End of load
 - L Distance between supports on lengths as declared by the manufacturer

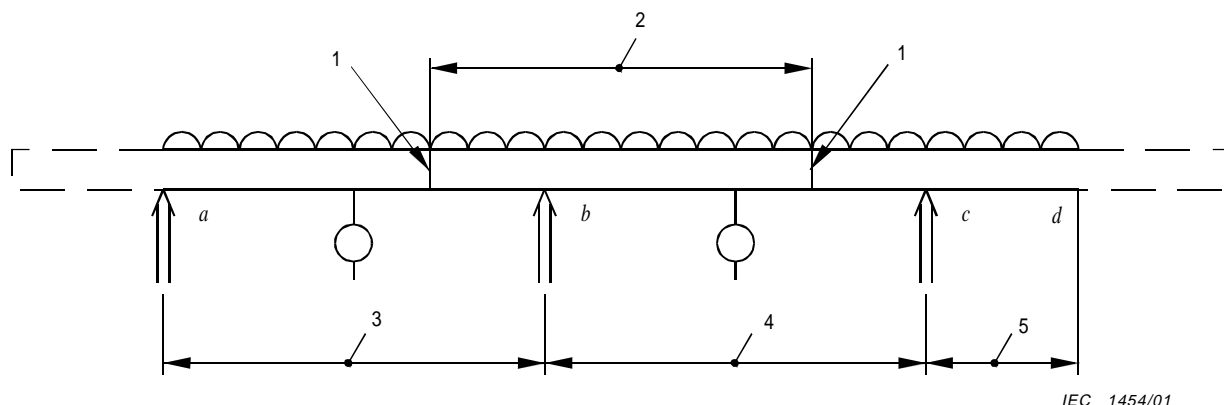
Figure 2a – Test type I (see 10.3.1)



IEC 1453/01

- Key**
- 1 For test purposes, a joint may be required in span a-b because the joint in span b-c shall always be at the mid-span position
 - 2 Product standard length; this may be reduced for test purposes to avoid premature failure due to the joint at the end span
 - 3 Joint at the mid-point of span b-c
 - 4 End span = L or X
 - 5 Intermediate span = L
 - 6 Cantilever = $0,4L$
 - a, b and c Support positions
 - d End of load
 - L Distance between supports on lengths as declared by the manufacturer

Figure 2b – Test types II (see 10.3.2)



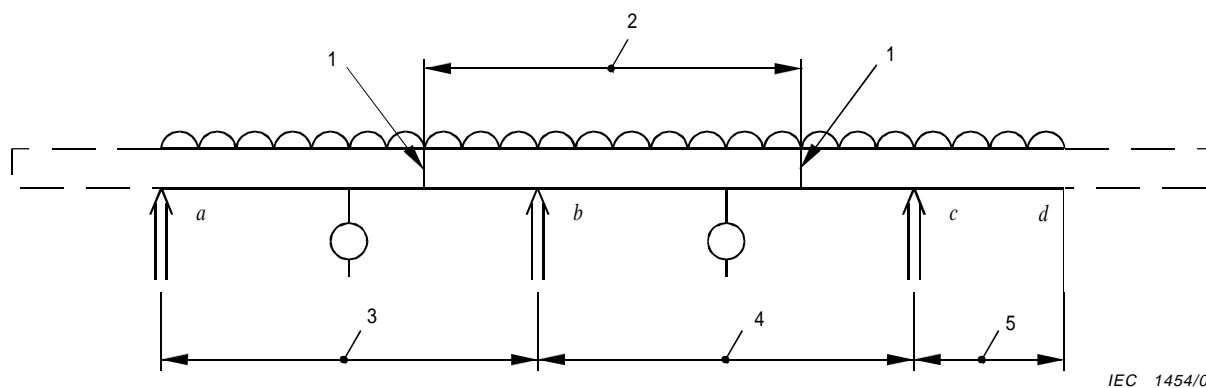
Légende

- 1 Position de la jonction dans chaque travée
- 2 Longueur standard du produit
- 3 Travée d'extrémité = L ou X
- 4 Travée intermédiaire = L
- 5 Cantilever = $0,4L$
- a, b et c Position des supports
- d Fin de la charge
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

NOTE Si la longueur standard du produit est égale à deux ou plusieurs travées et si le fabricant ou vendeur responsable déclare la position de la jonction à utiliser pour toutes les travées dans tous les cas d'installation sans jonction d'extrémité, cet essai peut être effectué sans jonction dans la travée d'extrémité, c'est-à-dire avec une seule jonction dans la travée intermédiaire.

Figure 2c – Essai de type III (voir 10.3.3)

Figure 2 – Essai de charge pratique de sécurité, types I, II et III (voir 10.3.1 à 10.3.3)

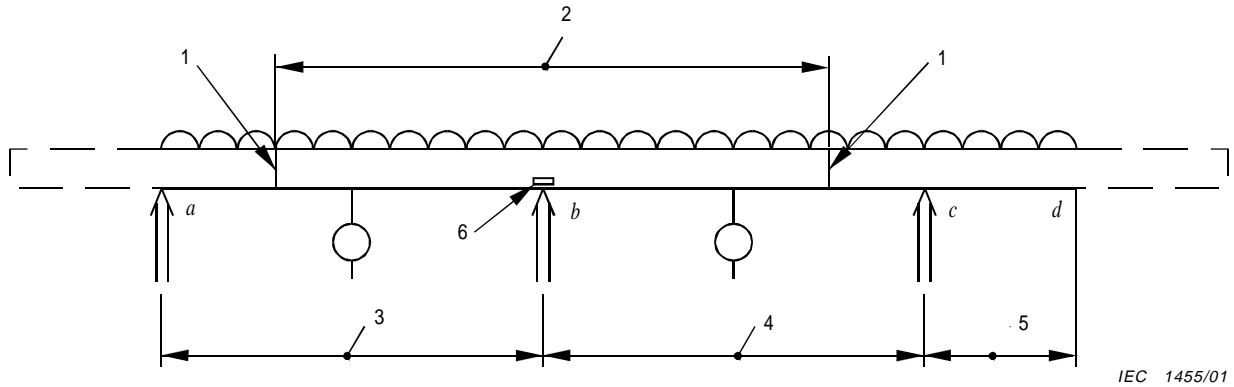


Key	
1	Joint position within each span
2	Product standard length
3	End span = L or X
4	Intermediate span = L
5	Cantilever = $0,4L$
a, b and c	Support positions
d	End of load
L	Distance between supports on lengths as declared by the manufacturer

NOTE If the product standard length is equal to two or more times the span, and the manufacturer or responsible vendor states the joint position to be used on all spans for all installations with no end span joints, this test may be used with no joints in the end span, i.e. one joint only in the intermediate span.

Figure 2c – Test type III (see 10.3.3)

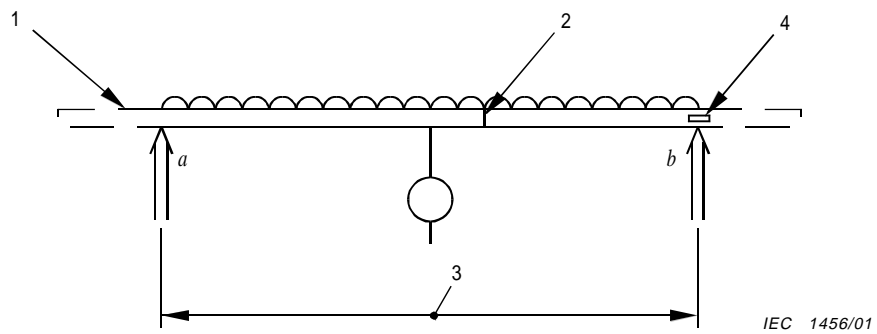
Figure 2 – Safe working load test types I, II and III (see 10.3.1 to 10.3.3)



Légende

- 1 Jonction positionnée comme exigé pour les essais de type I ou II mais adaptée à la distance minimale pour que le support b soit exactement sous une zone de moindre résistance
- 2 Longueur standard du produit
- 3 Travée d'extrémité = L ou X
- 4 Travée intermédiaire = L
- 5 Cantilever = $0,4L$
- 6 Zone de moindre résistance
- a, b et c Position des supports
- d Fin de la charge
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

Figure 3 – Essai de charge pratique de sécurité de type IV (voir 10.3.4)

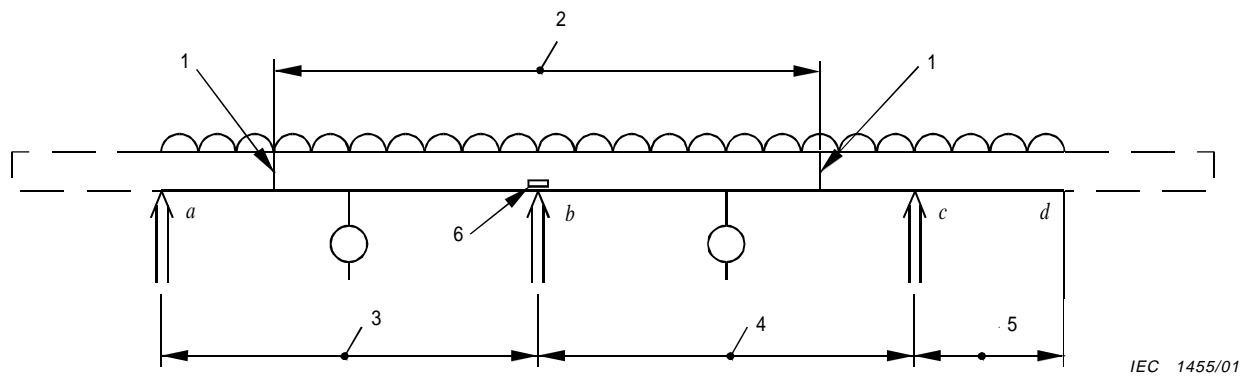


Légende

- 1 Longueur en porte à faux non chargée de $0,4L$ mais inférieure ou égale à 1 000 mm
- 2 Une jonction peut être imposée à l'endroit fixé par le fabricant
- 3 Travée = L
- 4 Zone de moindre résistance
- a, b Position des supports
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

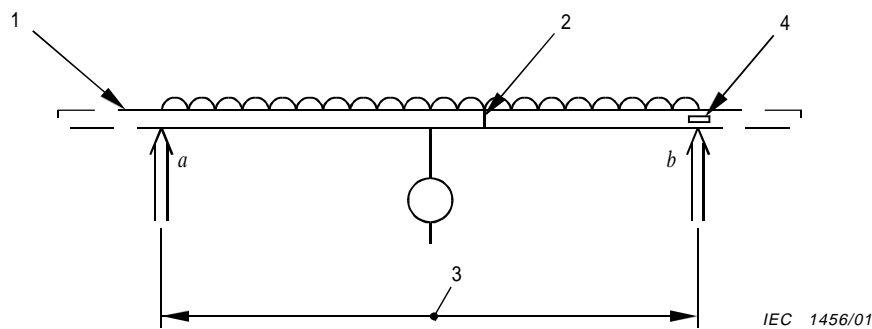
NOTE La figure 4 s'applique aussi à 10.4.

Figure 4 – Essai de charge pratique de sécurité de type V (voir 10.3.5)



- Key**
- 1 Joint positioned as required in test type I or II, but offset by the minimum distance necessary so that support b is directly underneath any point of local weakness
 - 2 Product standard length
 - 3 End span = L or X
 - 4 Intermediate span = L
 - 5 Cantilever = $0,4L$
 - 6 Localized weakness
 - a, b and c Support positions
 - d End of load
 - L Distance between supports on lengths as declared by the manufacturer

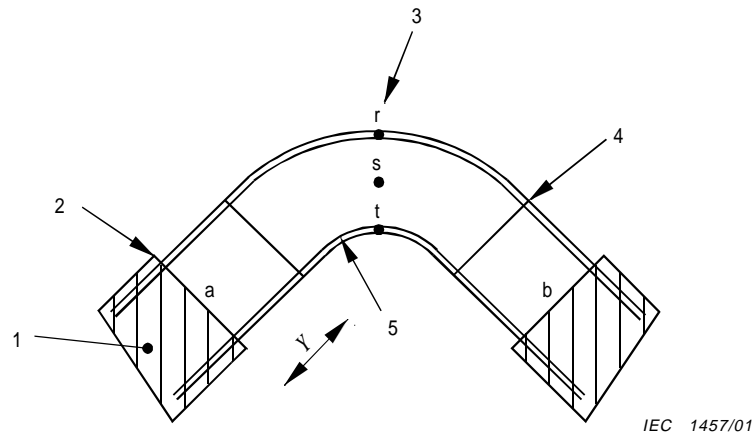
Figure 3 – Safe working load test IV (see 10.3.4)



- Key**
- 1 Unloaded overhang length $0,4L$ but no more than 1 000 mm
 - 2 Joint may be required at the position declared by the manufacturer
 - 3 Span = L
 - 4 Localized weakness
 - a, b Support positions
 - L Distance between supports on lengths as declared by the manufacturer

NOTE Figure 4 also applies to 10.4.

Figure 4 – Safe working load test type V (see 10.3.5)

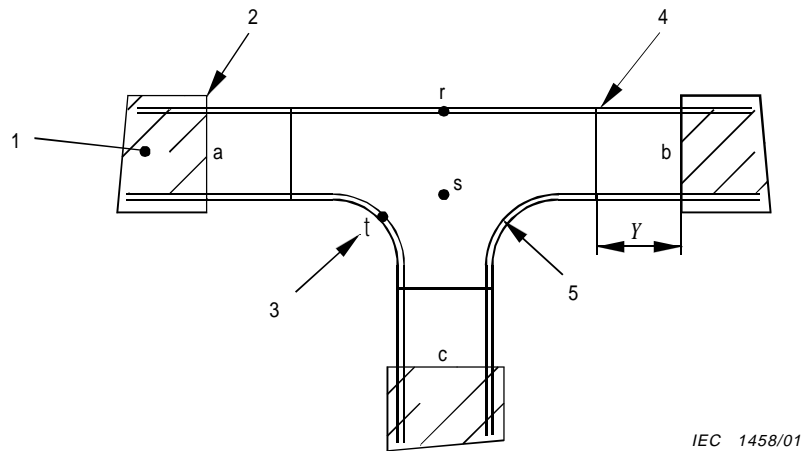


Pour les essais des coudes, T et croix à branches égales, les points r et t doivent être situés en des positions qui permettent la mesure de la flèche longitudinale de l'accessoire. Le point s doit être situé en une position qui permet la mesure de la flèche transversale de l'accessoire (pour des accessoires d'échelle à câbles cette position doit se trouver sur l'échelon le plus proche du centre de l'accessoire).

Légende

- 1 Partie encastrée
- 2 Extrémité du support a et b
- 3 Points de mesure des flèches r, s et t
- 4 Situation spécifique de la jonction
- 5 Rayon de l'accessoire
- γ Distance entre support et accessoire, suivant la déclaration du fabricant ou du vendeur responsable

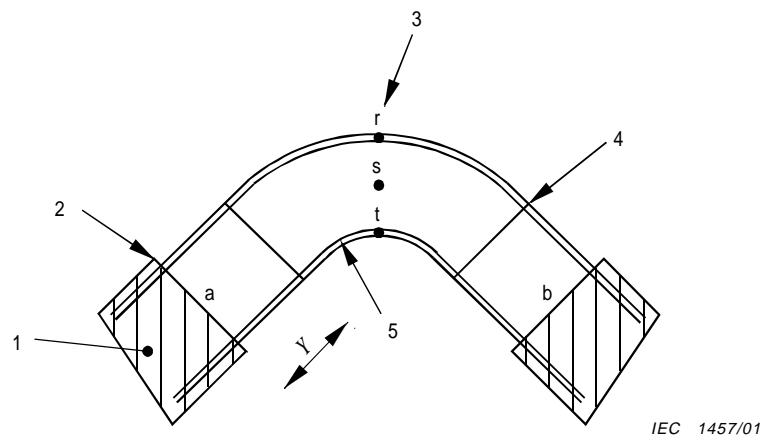
Figure 5a – Coude à 90°



Légende

- 1 Partie encastrée
- 2 Extrémité du support a, b et c
- 3 Points de mesure des flèches r, s et t
- 4 Situation spécifique de la jonction
- 5 Rayon de l'accessoire
- γ Distance entre support et accessoire, suivant la déclaration du fabricant ou du vendeur responsable

Figure 5b – T à branches égales

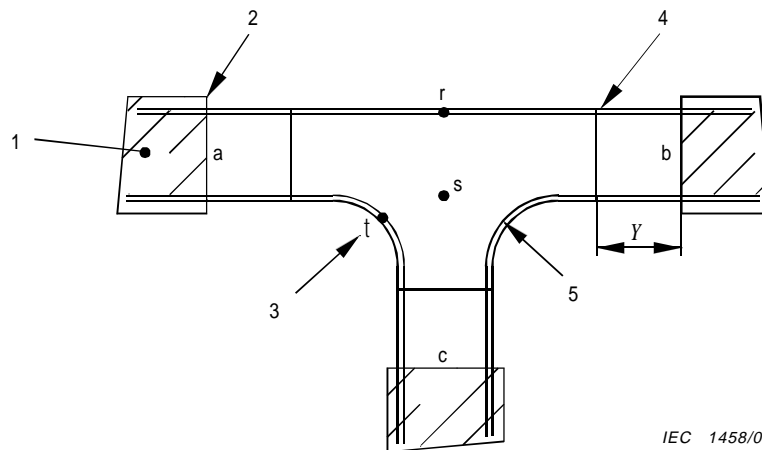


For tests on bends, equal tees, and equal crosses, points r and t shall be located at a position to allow measurement of the longitudinal deflection of the fitting. Point s shall be located at the position to allow measurement of the transversal deflection of the fitting (for cable ladder fittings, this shall be on the rung nearest to the centre of the fitting).

Key

- 1 Built-in portion
- 2 End of support a and b
- 3 Deflection measuring points r, s and t
- 4 Typical joint location
- 5 Fitting radius
- y Distance between support and fitting, as declared by the manufacturer or responsible vendor

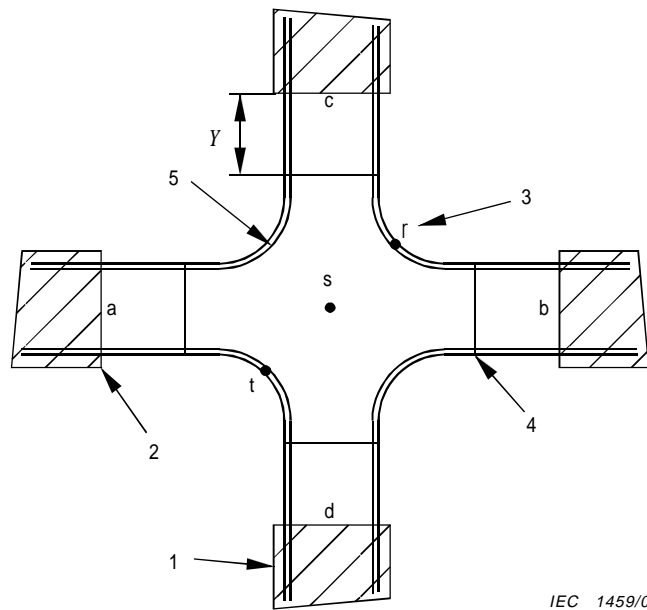
Figure 5a – 90° bend



Key

- 1 Built-in portion
- 2 End of support a, b, and c
- 3 Deflection measuring points r, s and t
- 4 Typical joint location
- 5 Fitting radius
- y Distance between support and fitting, as declared by the manufacturer or responsible vendor

Figure 5b – Equal tee

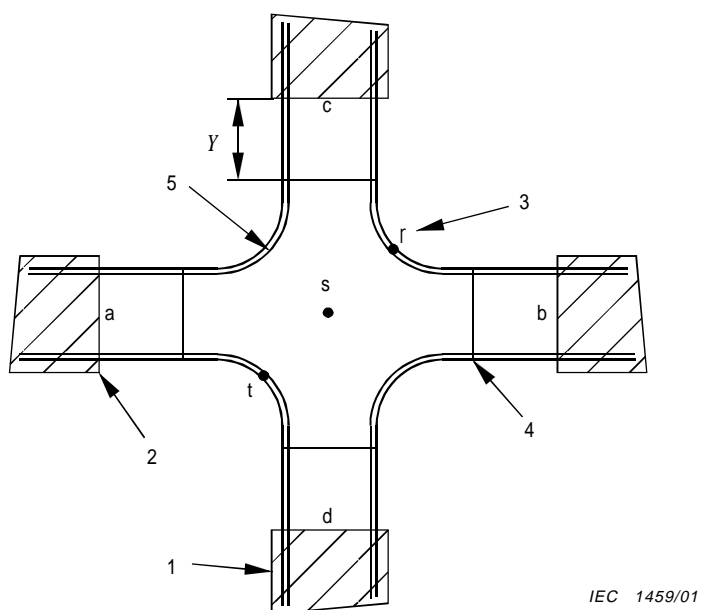


IEC 1459/01

Légende

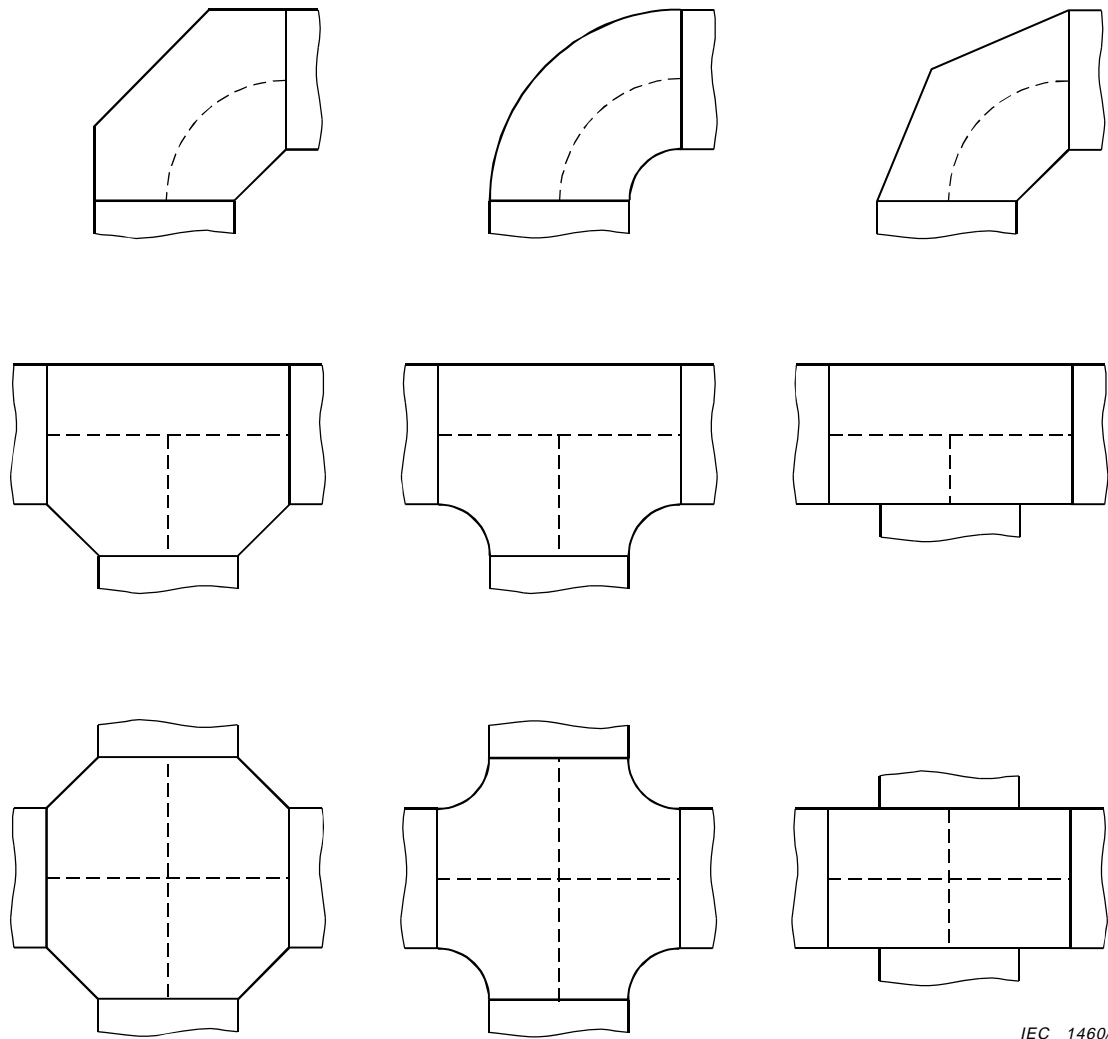
- 1 Partie encastrée
- 2 Extrémité du support a, b, c et d
- 3 Points de mesure des flèches r, s et t
- 4 Situation spécifique de la jonction
- 5 Rayon de l'accessoire
- Y Distance entre support et accessoire, suivant la déclaration du fabricant ou du vendeur responsable

Figure 5c – Croix à branches égales

**Key**

- 1 Built-in portion
- 2 End of support a, b, c and d
- 3 Deflection measuring points r, s and t
- 4 Typical joint location
- 5 Fitting radius
- Y Distance between support and fitting as declared by the manufacturer or responsible vendor

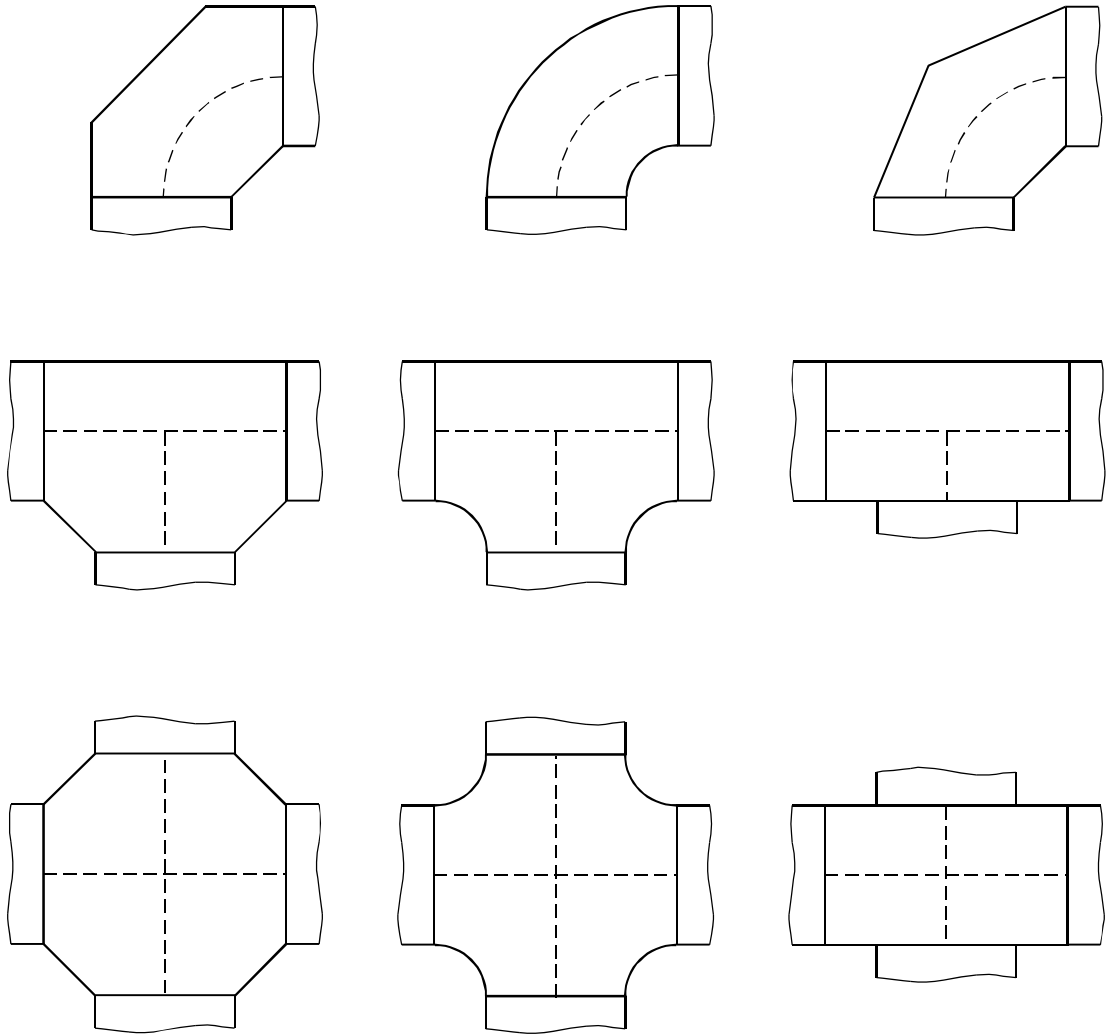
Figure 5c – Equal cross



IEC 1460/01

Figure 5d – Exemples typiques de longueur et de position de la ligne médiane des accessoires

Figure 5 – Essai sous charge pratique de sécurité des accessoires de cheminement

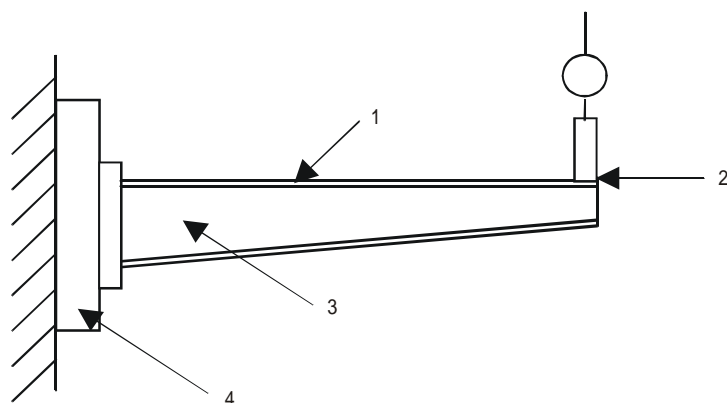


IEC 1460/01

Figure 5d – Typical examples of length and position of the mid-line of fittings

Figure 5 – Safe working load test for fittings

.....

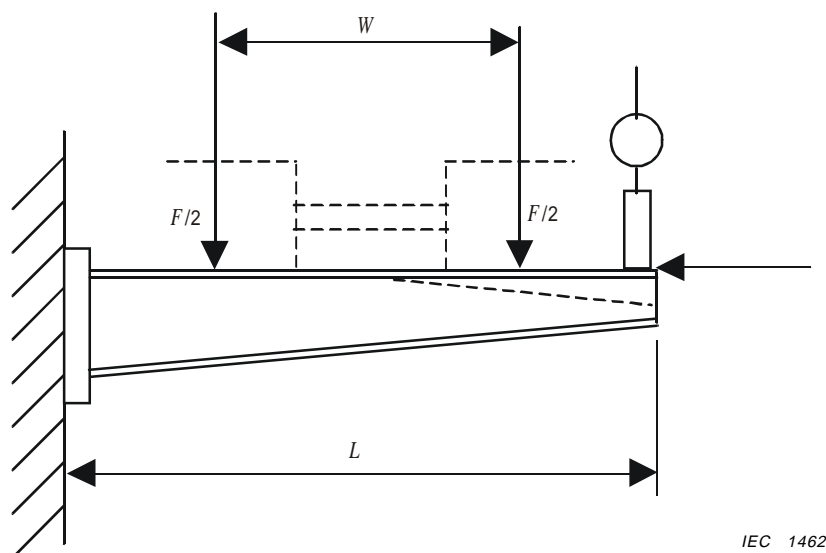


IEC 1461/01

Légende

- 1 Charge appliquée comme indiqué à la figure 6b ou 6c
- 2 Point de mesure de la flèche: voir la figure 6d
- 3 Console conçue pour être fixée à un pendard
- 4 Pendard fixé à un support rigide

Figure 6a – Installation d’essai des consoles conçues pour être fixées à des pendards

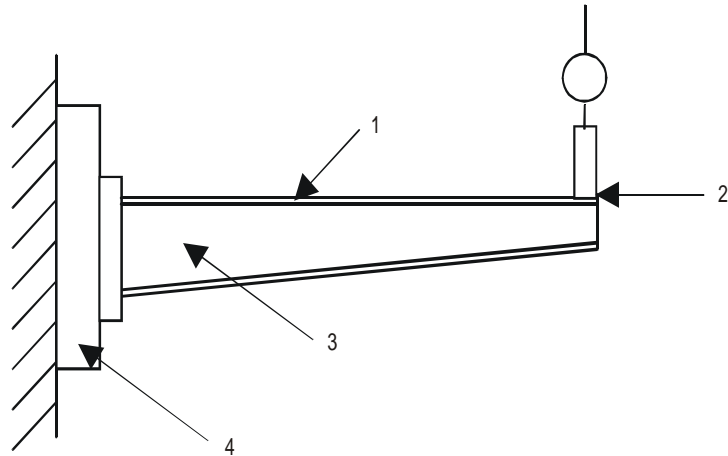


IEC 1462/01

Légende

- 1 Point de mesure de la flèche
- F Force
- L Longueur hors tout de la console
- W Distance entre la ligne médiane des surfaces de contact de l'échelle sur la console

Figure 6b – Installation d’essai des consoles conçues pour être fixées à des murs et supportant des systèmes de chemin de câbles ou d’échelle à câbles

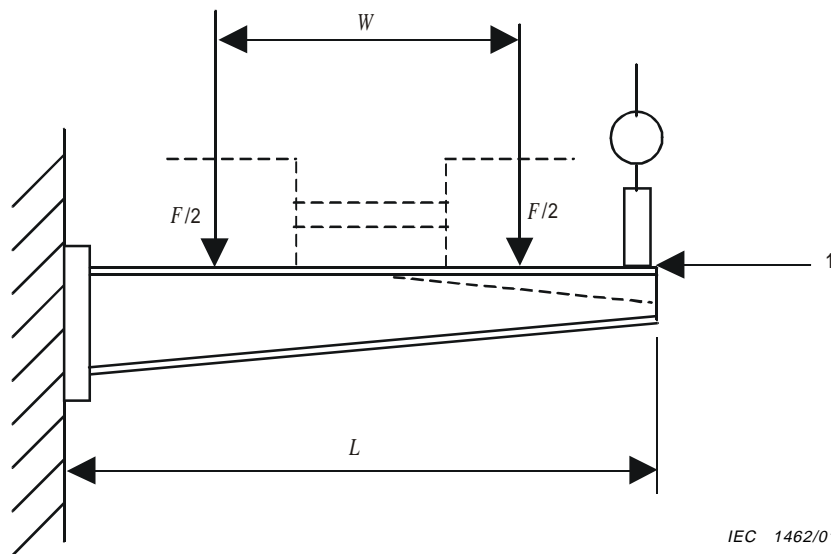


IEC 1461/01

Key

- 1 Load applied as shown in figure 6b or figure 6c
- 2 Deflection measurement point, see figure 6d
- 3 Cantilever bracket designed for use with pendants
- 4 Pendant fixed to rigid support

Figure 6a – Test set-up for cantilever brackets designed for use on pendants

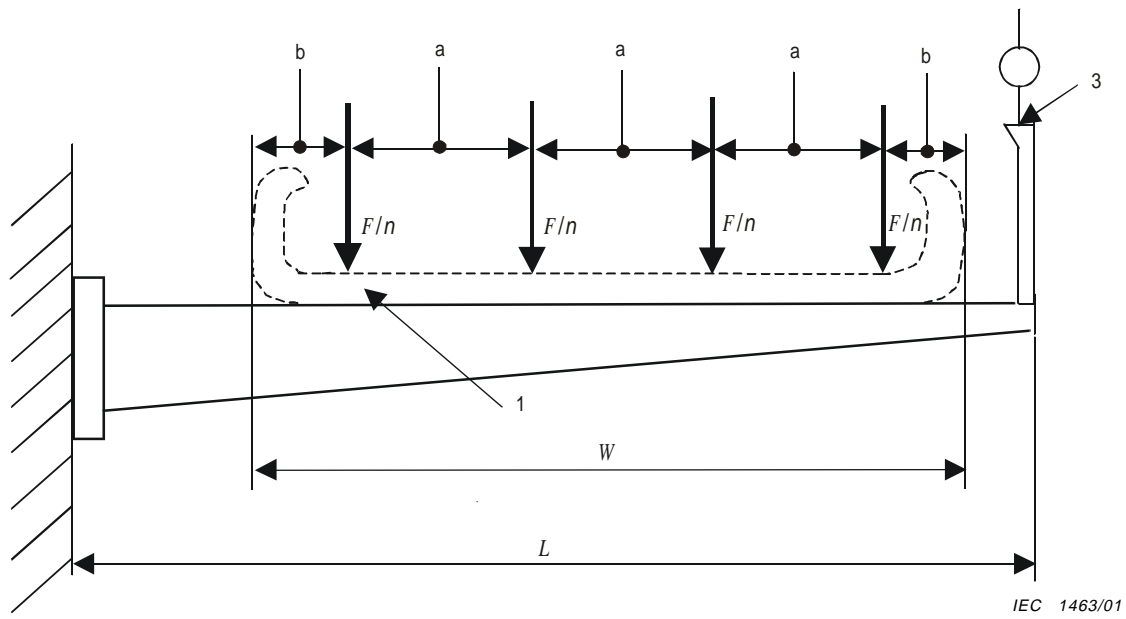


IEC 1462/01

Key

- 1 Deflection measurement point
- F Force
- L Total length of cantilever bracket
- W Distance between the mid lines of the contact areas of the ladder on the cantilever bracket

Figure 6b – Test set-up for cantilever brackets designed for fixing to walls and for use with cable tray systems or cable ladder systems



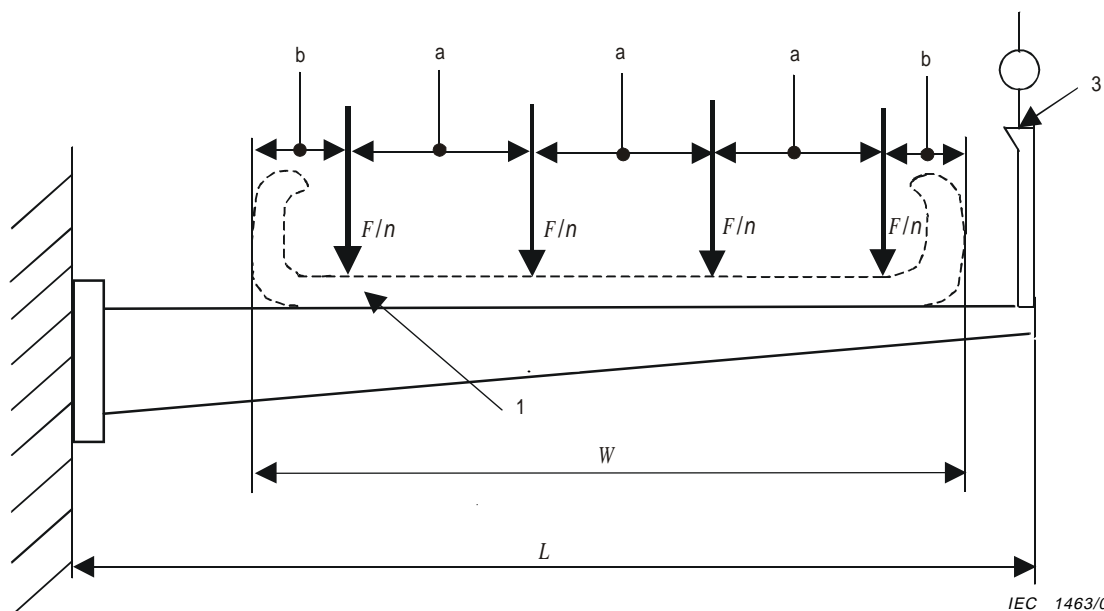
IEC 1463/01

Légende

- 1 Chemin de câbles
- 2 Bras rigide léger
- 3 Point de mesure de la flèche
- F Force
- L Longueur hors tout de la console
- n Nombre de charges conformément à l'annexe D
- W Largeur hors tout du chemin de câbles
- a $\frac{W}{n}$
- b $\frac{a}{2}$

NOTE Charge sur chaque point de charge $C = \frac{F}{n}$

Figure 6c – Installation d'essai des consoles conçues pour être fixées à des murs et supportant des systèmes de chemin de câbles uniquement



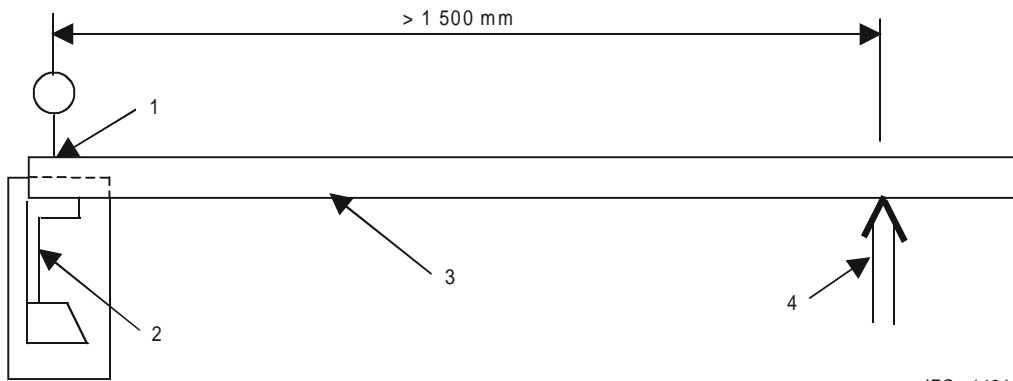
IEC 1463/01

Key

- 1 Cable tray
- 2 Rigid light arm
- 3 Deflection point
- F Force
- L Total length of cantilever bracket
- n Number of loads according to annex D
- W Outside width of cable tray
- a $\frac{W}{n}$
- b $\frac{a}{2}$

NOTE The load on each load point is equal $C = \frac{F}{n}$

Figure 6c – Test set-up for cantilever brackets designed for fixing to walls and use with cables tray systems only



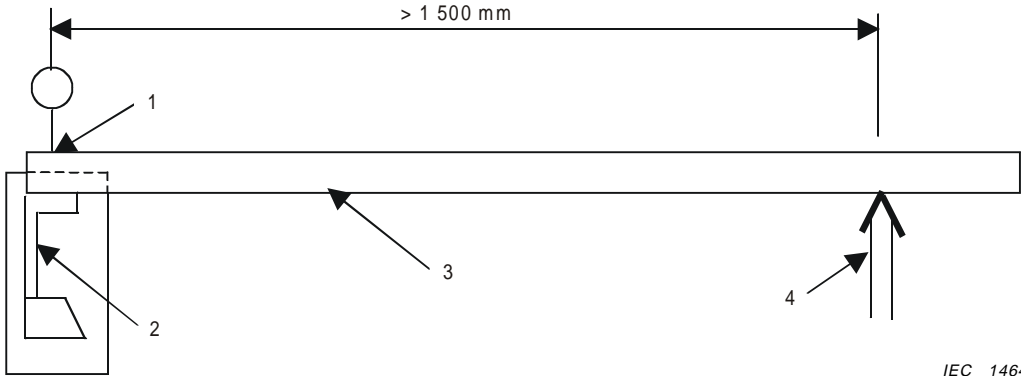
IEC 1464/01

Légende

- 1 Point de mesure de la flèche
- 2 Console
- 3 Bras rigide léger
- 4 Support rigide

Figure 6d – Mesure de flèche pour les consoles

Figure 6 – Installation d'essai pour les consoles

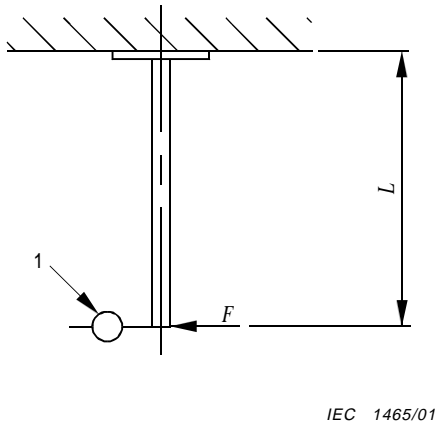


IEC 1464/01

- Key**
- 1 Deflection measurement point
 - 2 Cantilever bracket
 - 3 Rigid light arm
 - 4 Rigid support

Figure 6d – Measurement of deflection for cantilever bracket

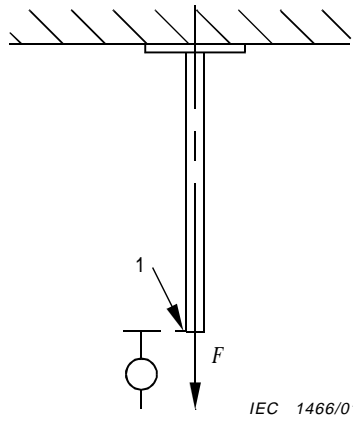
Figure 6 – Test set-up for cantilever brackets



Légende

- 1 Point de mesure de la flèche
- F Force
- L Longueur

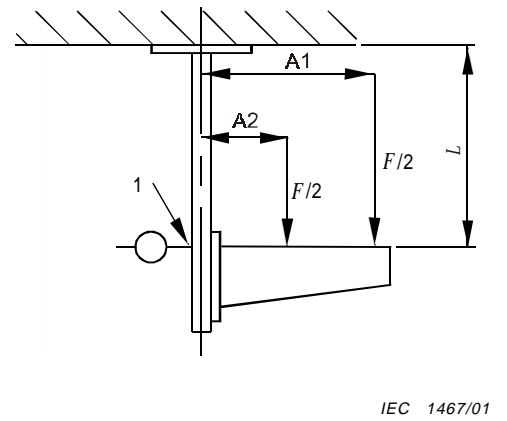
Figure 7a – Essai de moment de flexion au plafond



Légende

- 1 Point de mesure de l'élongation
- F Force

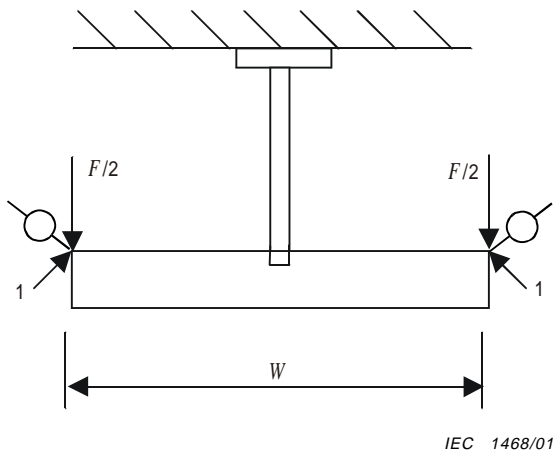
Figure 7b – Essai de traction



Légende

- 1 Point de mesure de la flèche
- F Force
- L Longueur
- A1 Levier
- A2 Levier

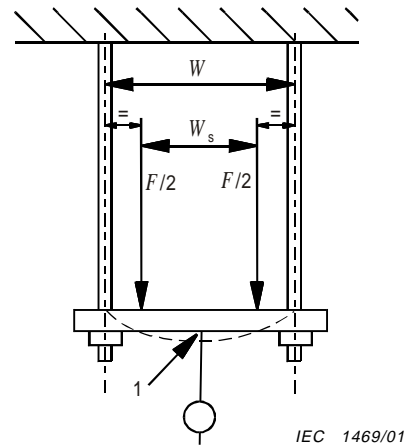
Figure 7c – Essai de moment de flexion à la console du cantilever



Légende

- 1 Point de mesure de la flèche
- F Force
- W Largeur de la console

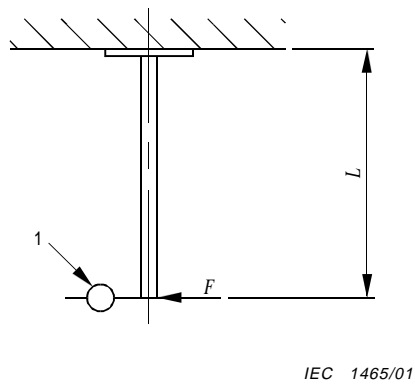
Figure 7d – Essai de pendants doubles avec consoles fixées dos à dos



Légende

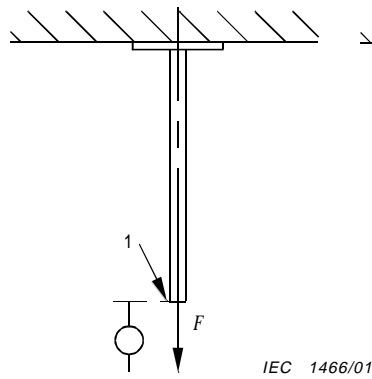
- 1 Point de mesure de la flèche
- F Force
- W Largeur de la console
- W_s Largeur du chemin de câbles ou de l'échelle à câbles

Figure 7e – Essai de balancelles



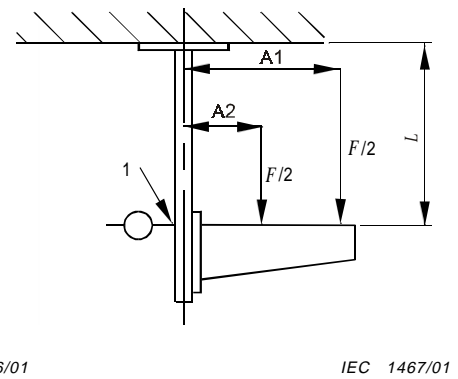
Key
 1 Deflection measurement point
 F Force
 L Length

Figure 7a – Test set-up for bending moment at the ceiling plate



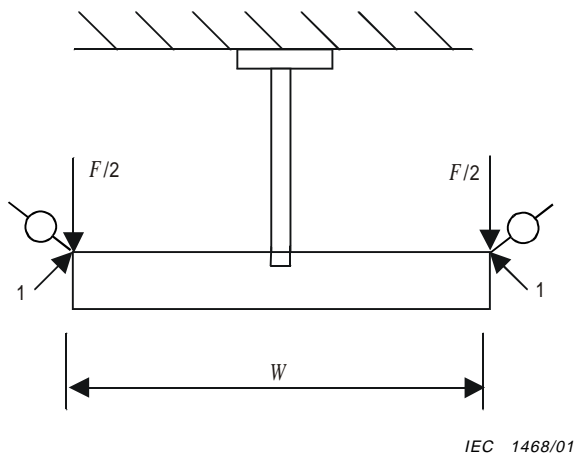
Key
 1 Elongation measurement point
 F Force

Figure 7b – Test set-up for tensile strength



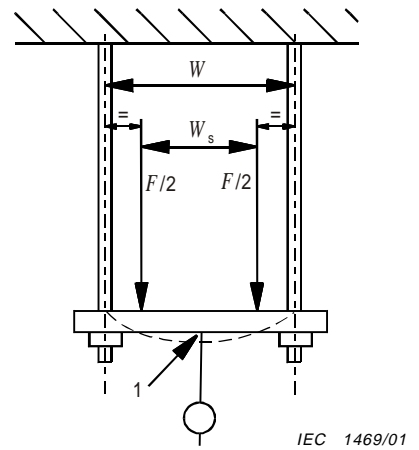
Key
 1 Deflection measurement point
 F Force
 L Length
 A1 Lever
 A2 Lever

Figure 7c – Test set-up for bending moment at the cantilever bracket



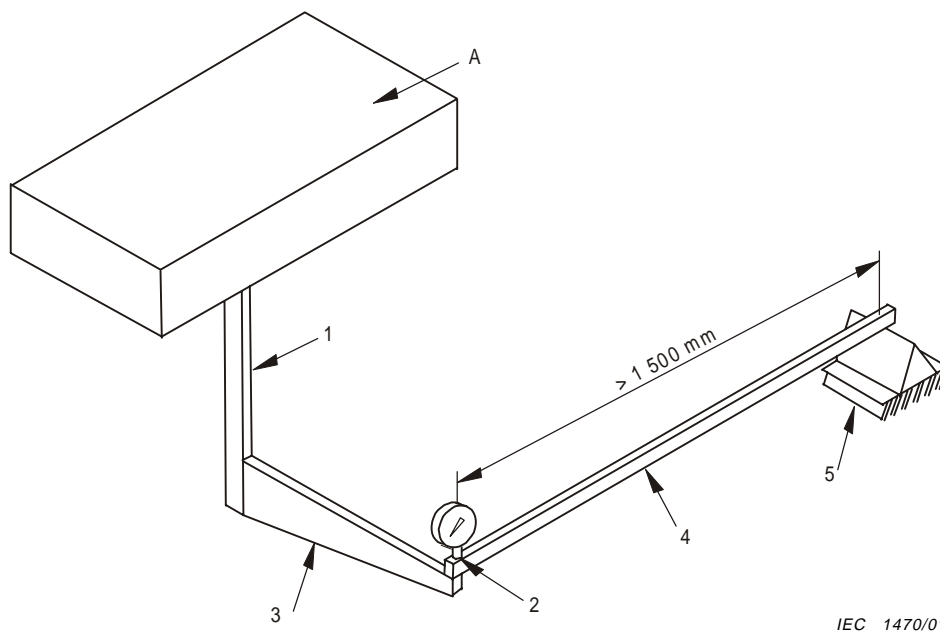
Key
 1 Deflection measurement point
 F Force
 W Width of bracket

Figure 7d – Test set-up for pendant with mid-supported bracket



Key
 1 Deflection measurement point
 F Force
 W Width of bracket
 W_s Width of cable tray or cable ladder

Figure 7e – Test set-up for pendants with end-supported brackets



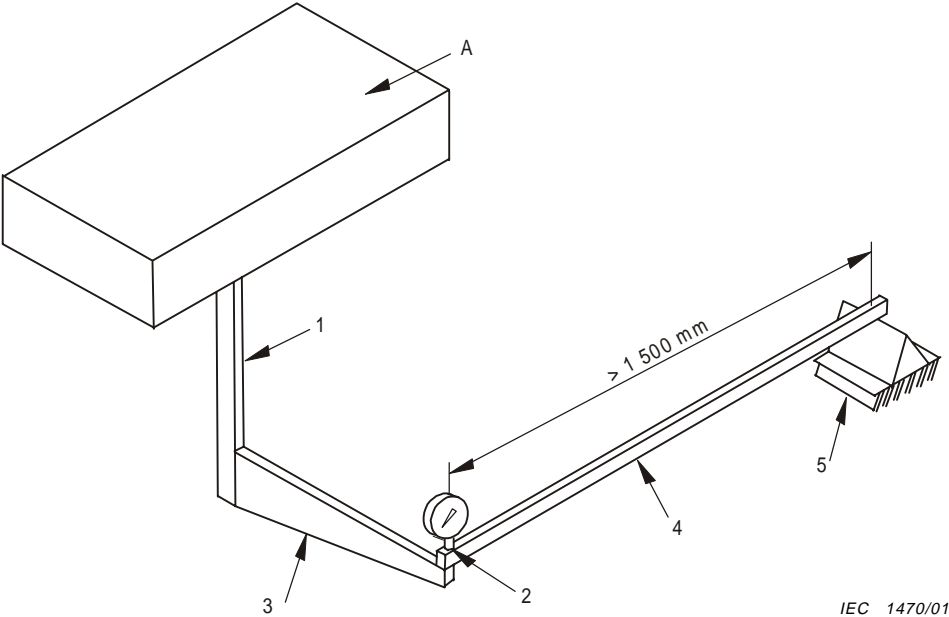
IEC 1470/01

Légende

- 1 Pendard
- 2 Point de mesure de la flèche
- 3 Console de longueur L
- 4 Bras rigide léger
- 5 Charge pour fournir la force F
- A Structure solide et rigide

Figure 7f – Mesure de la flèche pour un pendard avec console

Figure 7 – Installation d'essai pour les pendards



IEC 1470/01

- Key**
- 1 Pendant
 - 2 Deflection measurement point
 - 3 Cantilever bracket of length L
 - 4 Rigid light arm
 - 5 Load to provide force F
 - A Solid and rigid structure

Figure 7f – Measurement of deflection for pendant with mid-supported bracket

Figure 7 – Test set-up for pendants

1^{er} échantillon

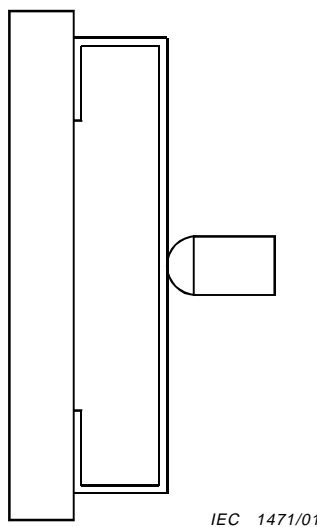


Figure 8a

2^{ème} échantillon

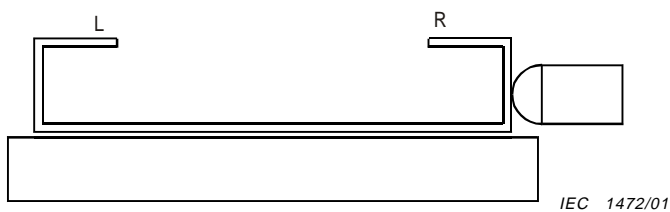


Figure 8b

3^{ème} échantillon

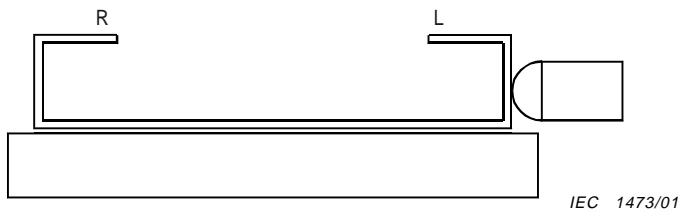


Figure 8c

Légende

- L Côté gauche
- R Côté droit

Figure 8 – Emplacement des impacts pour l'essai de choc

1st sample

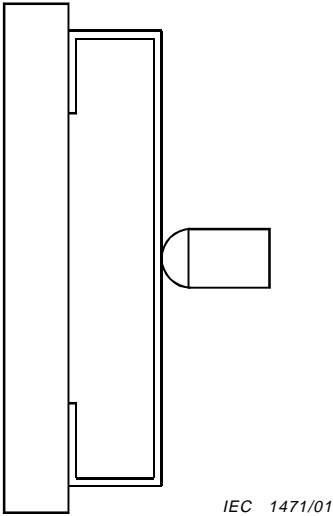


Figure 8a

2nd sample

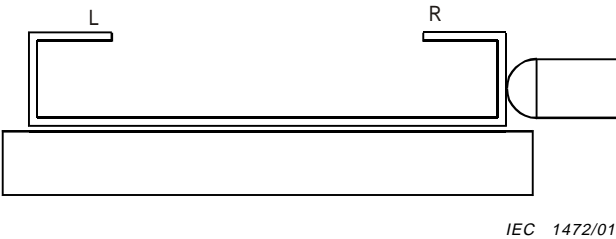


Figure 8b

3rd sample

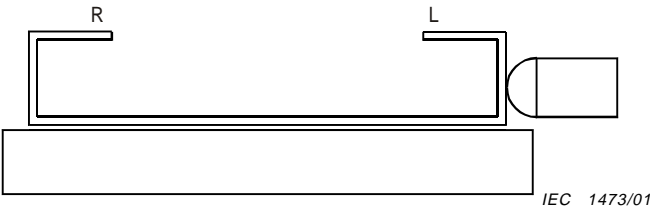
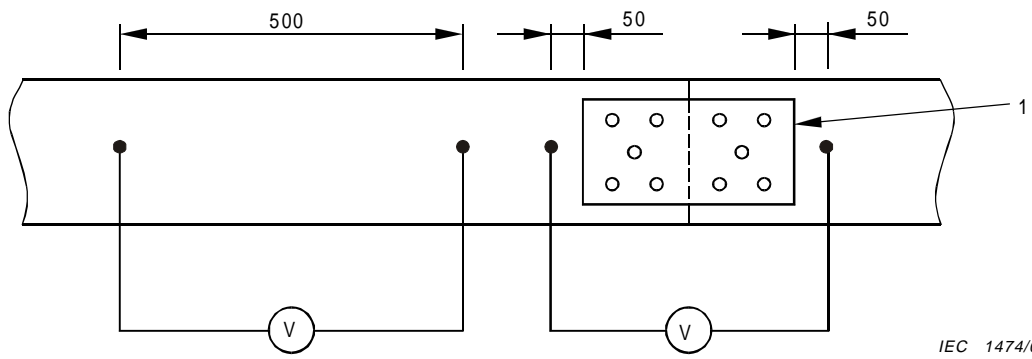


Figure 8c

Key
 L Left
 R Right

Figure 8 – Impact test stroke arrangement



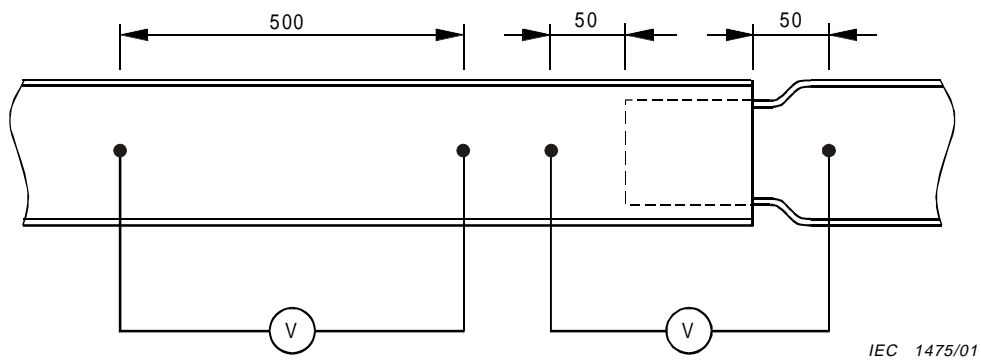
IEC 1474/01

Dimensions en millimètres

Légende

1 Eclisse

**Figure 9a – Système de chemin de câbles ou d'échelle à câbles
assemblé par éclisses indépendantes**

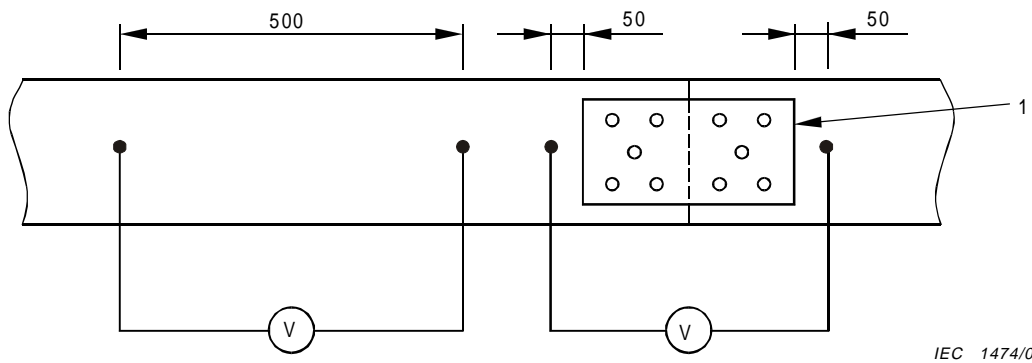


IEC 1475/01

Dimensions en millimètres

**Figure 9b – Système de chemin de câbles ou d'échelle à câbles
à moyen d'assemblage intégré**

Figure 9 – Installation d'essai pour la continuité électrique

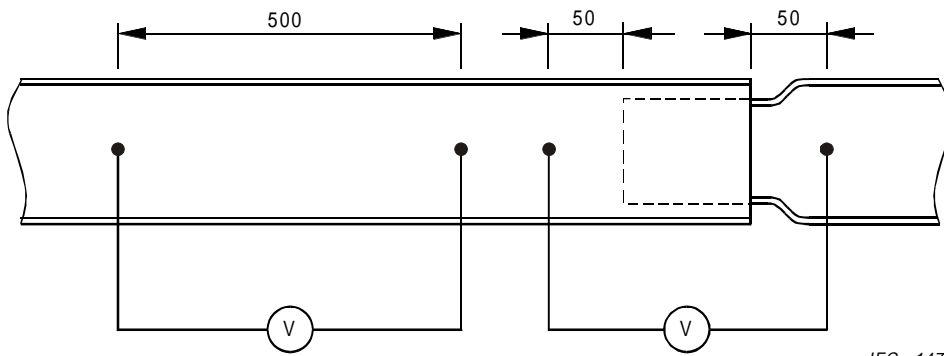


IEC 1474/01

Dimensions are in millimetres

Key
1 Coupler

Figure 9a – Cable tray system or ladder system connected with a separate coupler

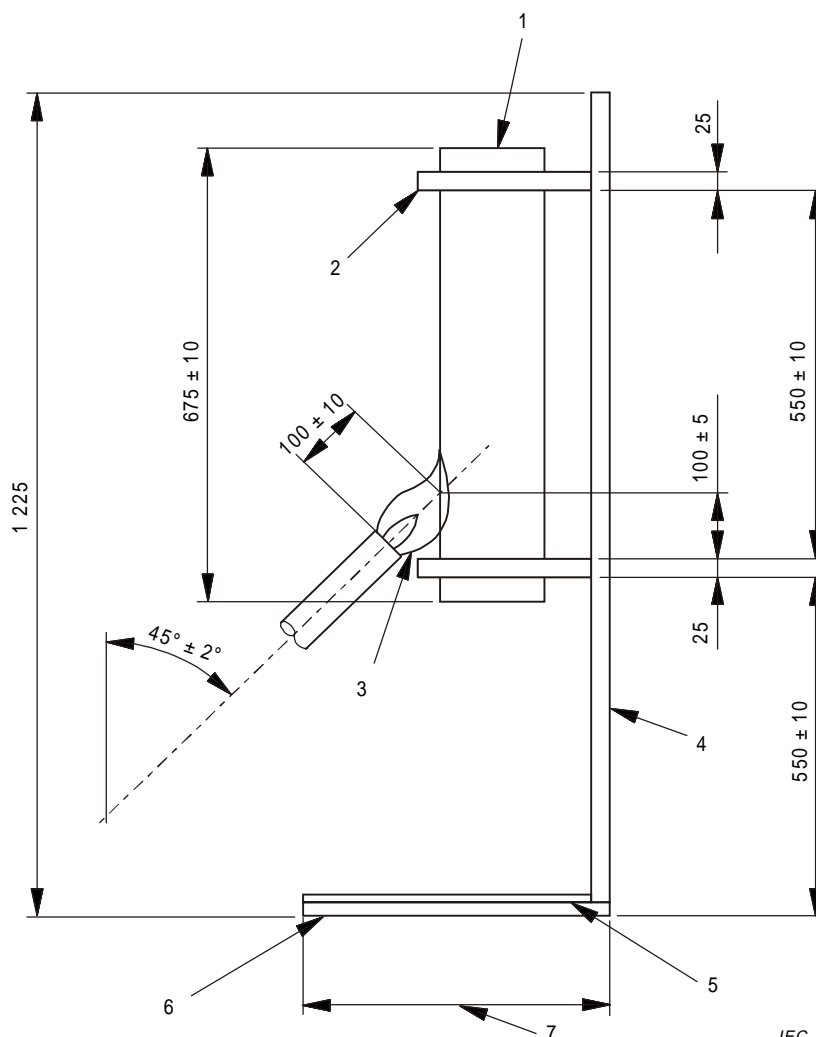


IEC 1475/01

Dimensions are in millimetres

Figure 9b – Cable tray system or ladder system with integral means of connection

Figure 9 – Test set-up for electrical continuity



IEC 1476/01

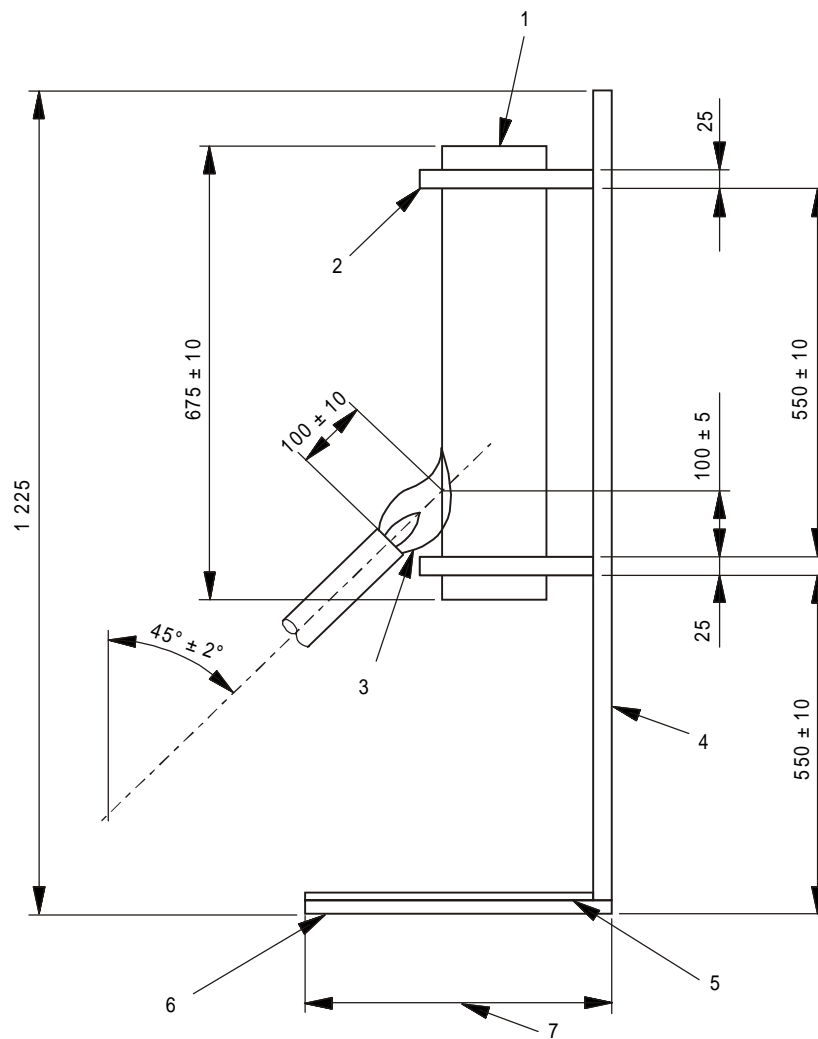
Légende

- 1 Echantillon situé en position centrale sur le plan horizontal
- 2 Fixation
- 3 Flamme
- 4 Face arrière
- 5 Papier mousseline
- 6 Planche de bois blanc tendre de 10 mm d'épaisseur. Largeur $700 \begin{matrix} +0 \\ -25 \end{matrix}$
- 7 Profondeur de $450 \begin{matrix} +0 \\ -25 \end{matrix}$

Dimensions en millimètres

NOTE Ce dessin n'est pas destiné à servir de modèle excepté en ce qui concerne les dimensions y figurant.

Figure 10 – Montage pour l'essai à la flamme



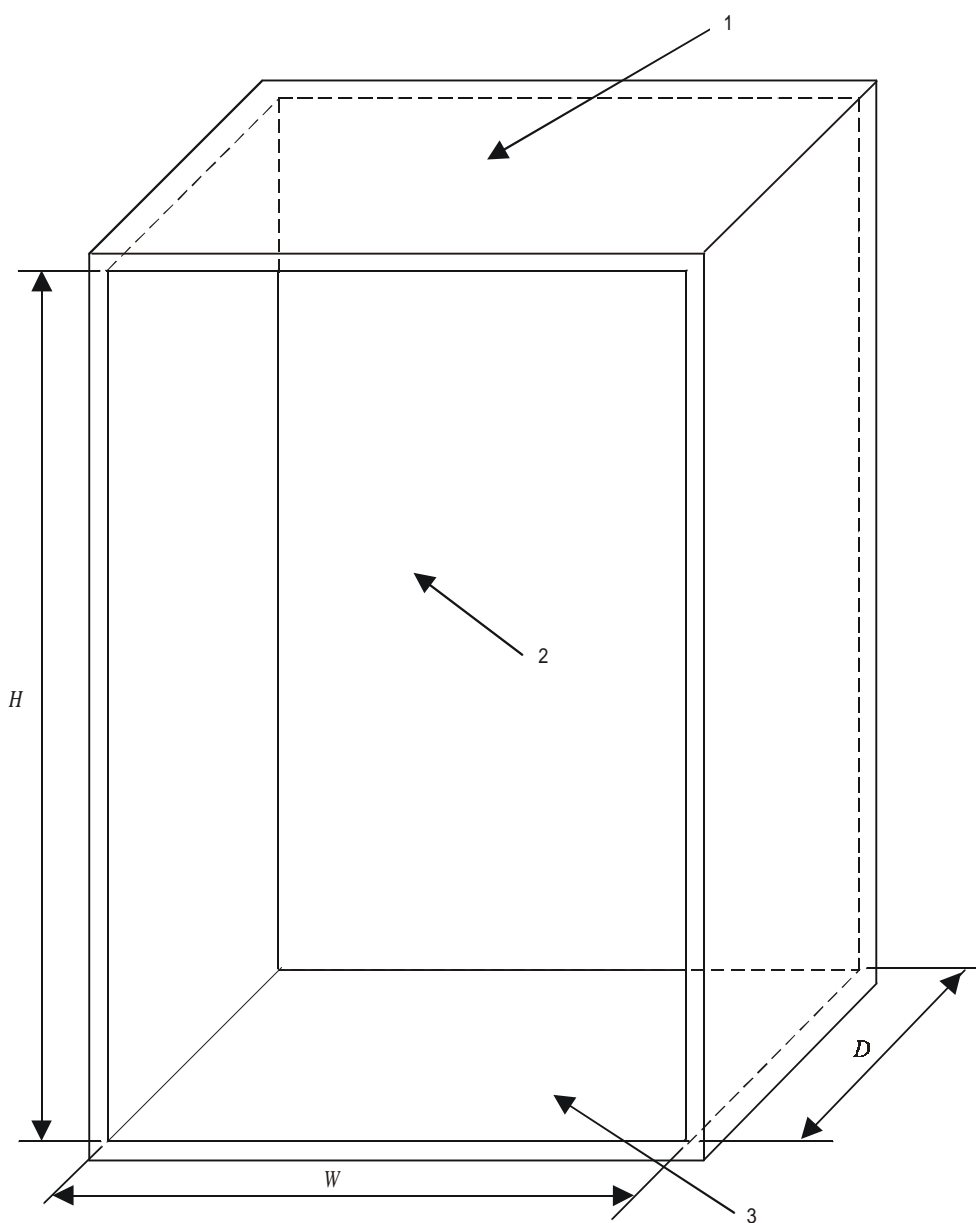
IEC 1476/01

- Key**
- 1 Sample centrally located in the horizontal plane
 - 2 Clamp
 - 3 Flame
 - 4 Back face
 - 5 Wrapping tissue
 - 6 10 mm soft white-wood board of width = 700^{+0}_{-25}
 - 7 Depth of 450^{+0}_{-25}

Dimensions are in millimetres

NOTE This drawing is not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

Figure 10 – Arrangement for the flame test



IEC 1477/01

Légende

- 1 Face supérieure
- 2 Face arrière
- 3 Face inférieure

D Profondeur intérieure de l'enceinte 450 $\begin{matrix} +25 \\ -0 \end{matrix}$

H Hauteur intérieure de l'enceinte 1300 ± 25

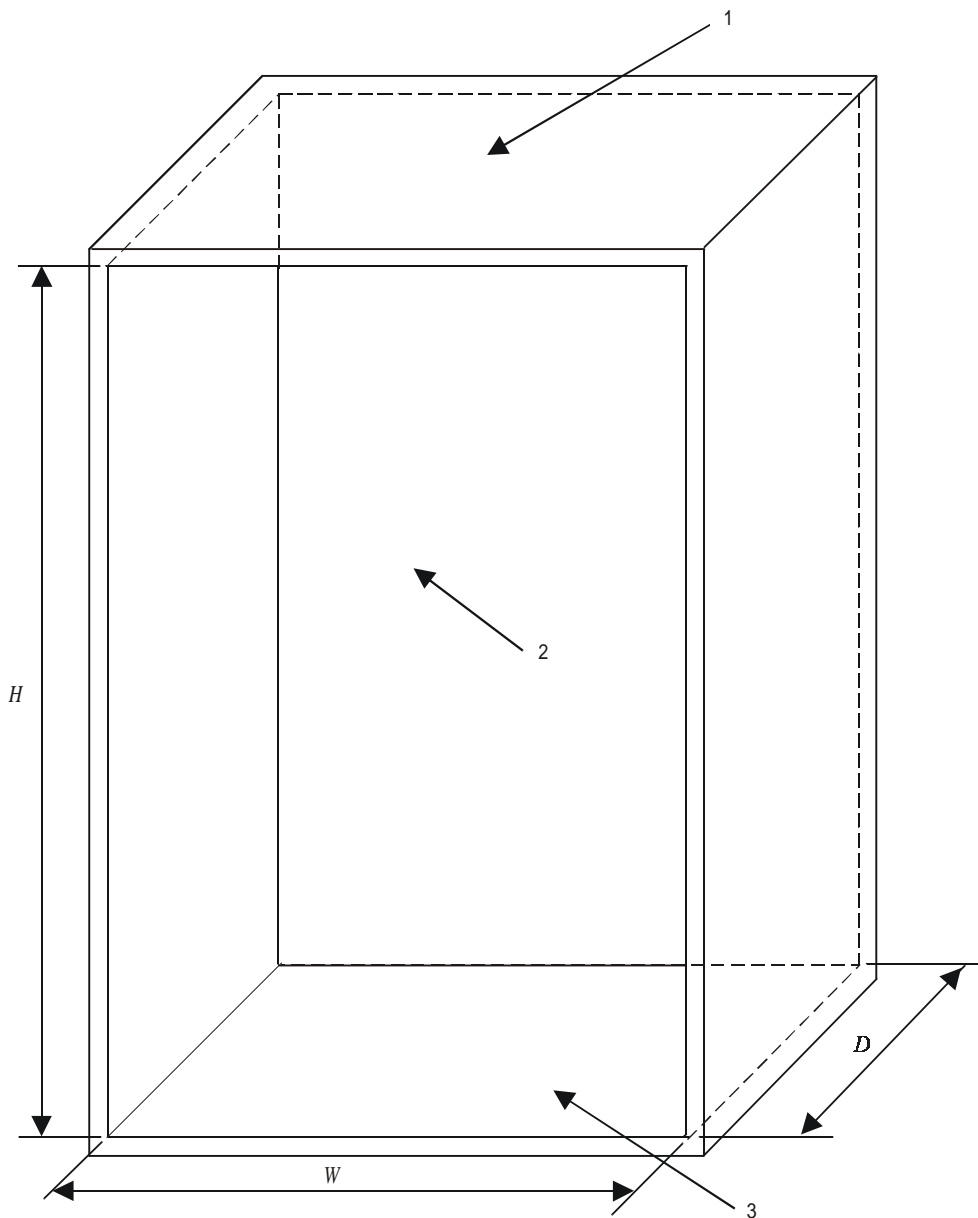
W Largeur intérieure de l'enceinte 700 $\begin{matrix} +25 \\ -0 \end{matrix}$

Dimensions en millimètres

NOTE 1 Ce dessin n'est pas destiné à servir de modèle excepté en ce qui concerne les dimensions y figurant.

NOTE 2 Toutes les dimensions sont les dimensions internes de l'enceinte – Matériau: métal.

Figure 11 – Enceinte pour essai à la flamme



IEC 1477/01

Key

- 1 Top surface
- 2 Back surface
- 3 Bottom surface

- D Interior depth of enclosure $450 \begin{matrix} +25 \\ -0 \end{matrix}$
- H Interior height of enclosure $1\ 300 \pm 25$
- W Interior width of enclosure $700 \begin{matrix} +25 \\ -0 \end{matrix}$

Dimensions are in millimetres

NOTE 1 This drawing is not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

NOTE 2 All dimensions are inside the enclosure, the material is metal.

Figure 11 – Enclosure for the flame test

Annexe A (informative)

Représentation de longueurs de chemins de câbles et d'échelles à câbles types

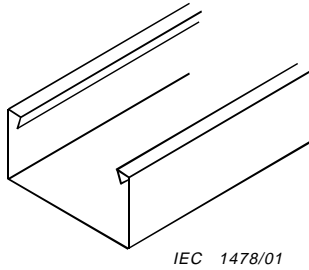


Figure A.1a

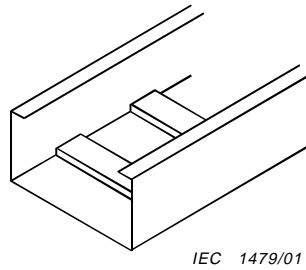


Figure A.1b

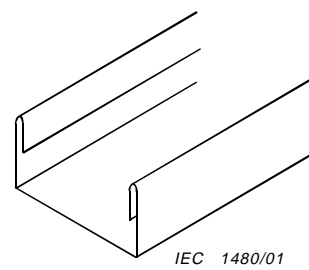


Figure A.1c

Figure A.1 – Longueurs de chemin de câbles à base pleine

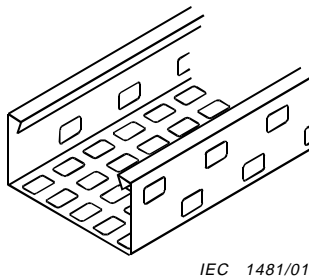


Figure A.2a

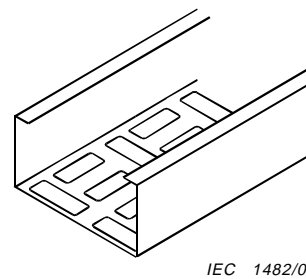


Figure A.2b

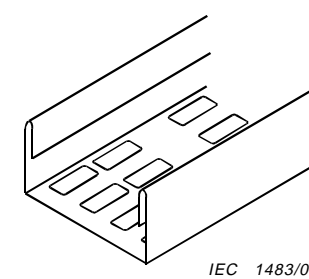


Figure A.2c

Figure A.2 – Longueurs de chemin de câbles perforés

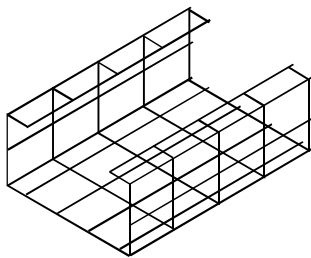


Figure A.3a

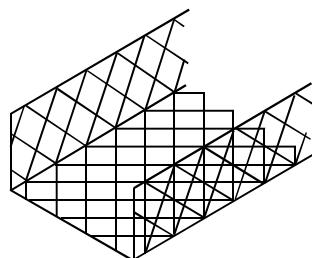


Figure A.3b

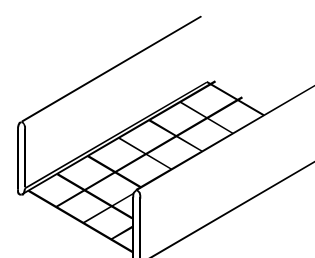


Figure A.3c

Figure A.3 – Longueurs de chemin de câbles à fil

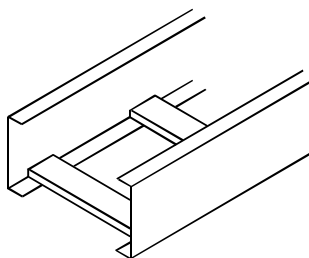


Figure A.4a

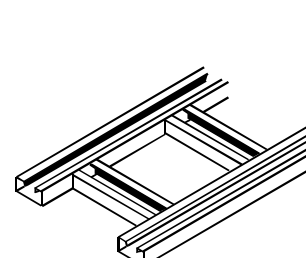


Figure A.4b

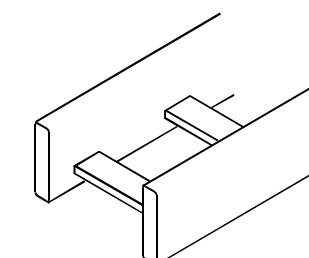
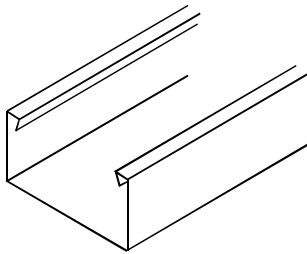


Figure A.4c

Figure A.4 – Longueurs d'échelle à câbles

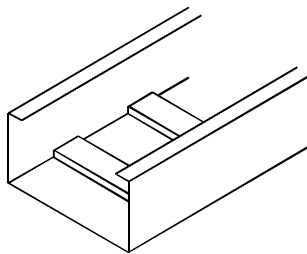
Annex A
(informative)

Sketches of typical cable tray lengths and cable ladder lengths



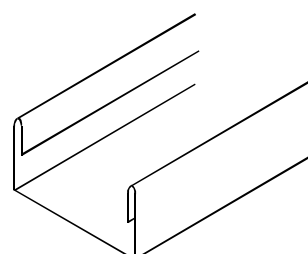
IEC 1478/01

Figure A.1a



IEC 1479/01

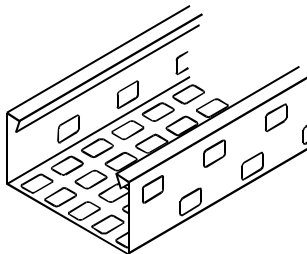
Figure A.1b



IEC 1480/01

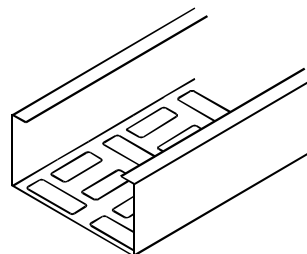
Figure A.1c

Figure A.1 – Solid bottom cable tray lengths



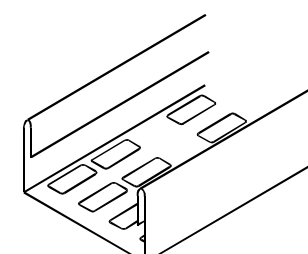
IEC 1481/01

Figure A.2a



IEC 1482/01

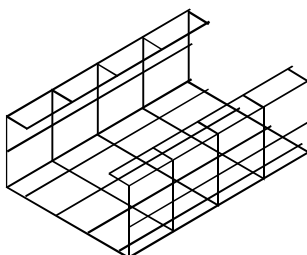
Figure A.2b



IEC 1483/01

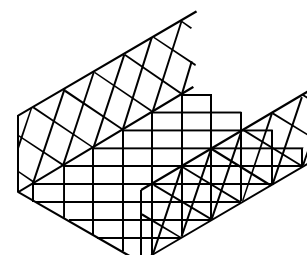
Figure A.2c

Figure A.2 – Perforated cable tray lengths



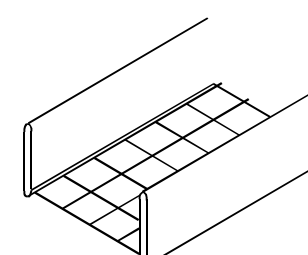
IEC 1484/01

Figure A.3a



IEC 1485/01

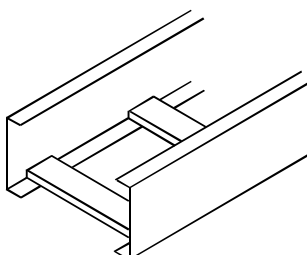
Figure A.3b



IEC 1486/01

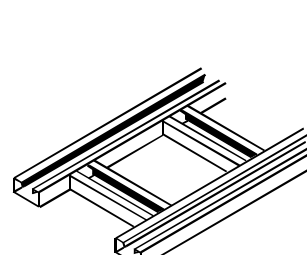
Figure A.3c

Figure A.3 – Mesh cable tray lengths



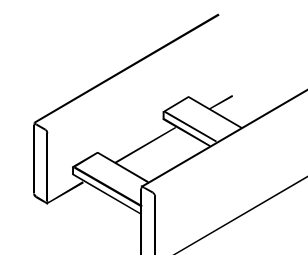
IEC 1487/01

Figure A.4a



IEC 1488/01

Figure A.4b



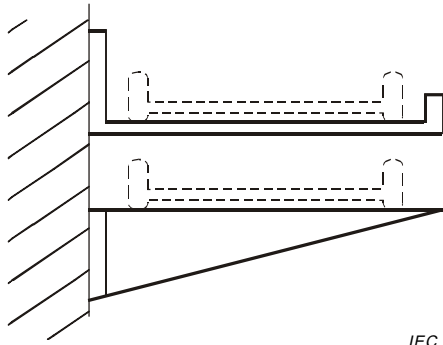
IEC 1490/01

Figure A.4c

Figure A.4 – Cable ladder lengths

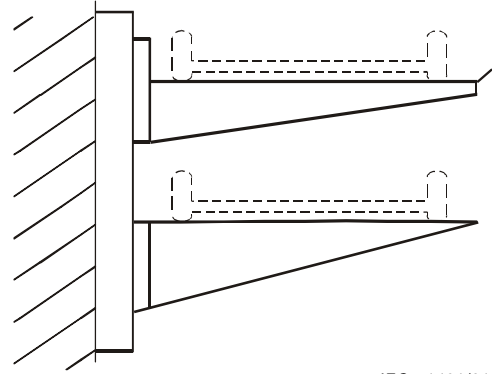
Annexe B (informative)

Représentation de dispositifs de support types



IEC 1490/01

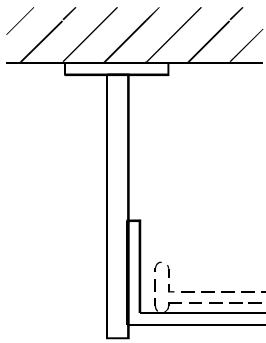
Figure B.1a



IEC 1491/01

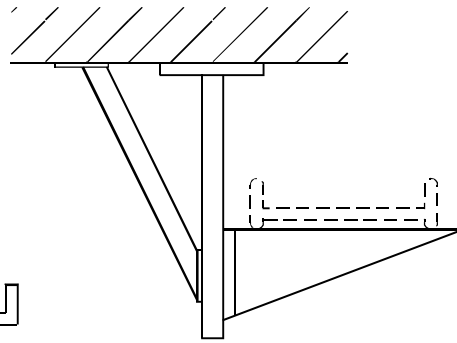
Figure B.1b

Figure B.1 – Consoles



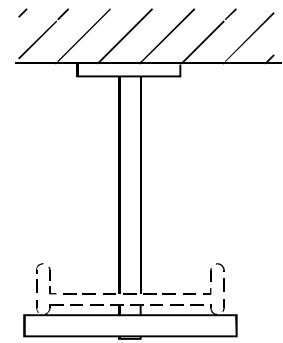
IEC 1492/01

Figure B.2a



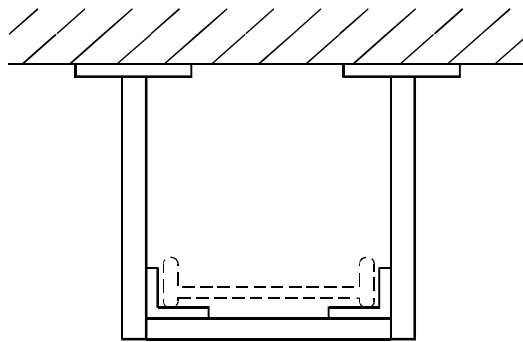
IEC 1493/01

Figure B.2b



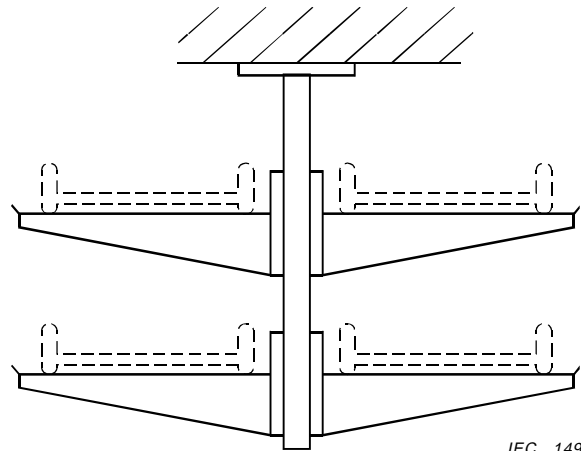
IEC 1494/01

Figure B.2c



IEC 1495/01

Figure B.2d

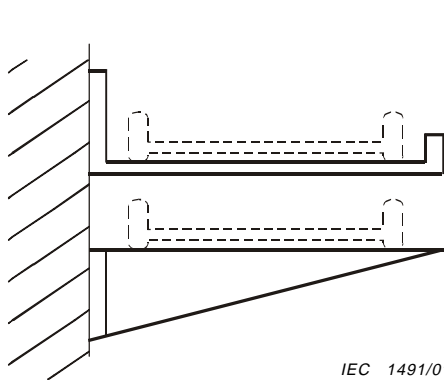


IEC 1496/01

Figure B.2e

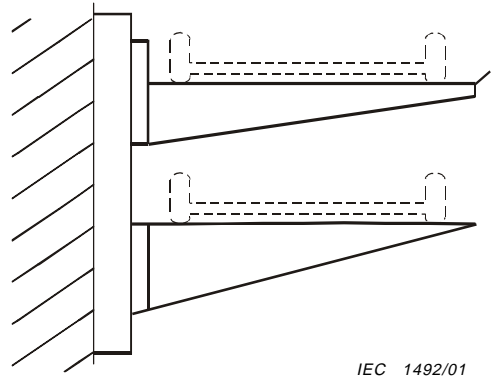
Annex B (informative)

Sketches of typical support devices



IEC 1491/01

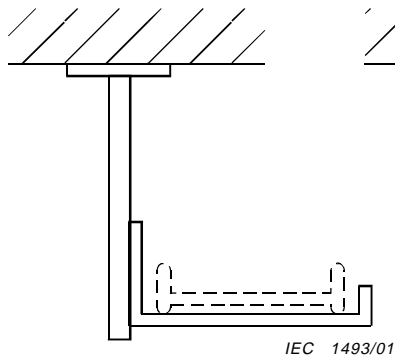
Figure B.1a



IEC 1492/01

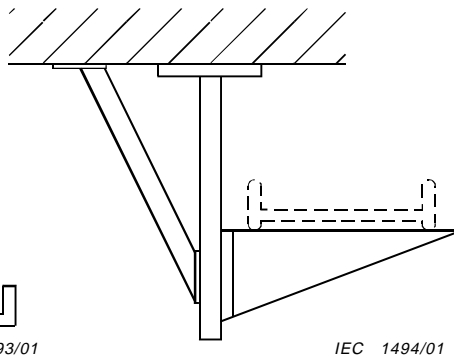
Figure B.1b

Figure B.1 – Cantilever brackets



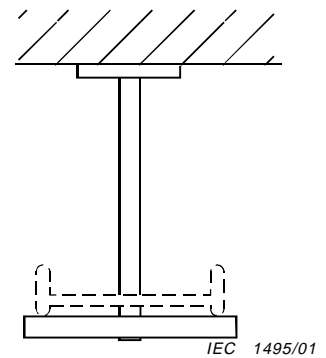
IEC 1493/01

Figure B.2a



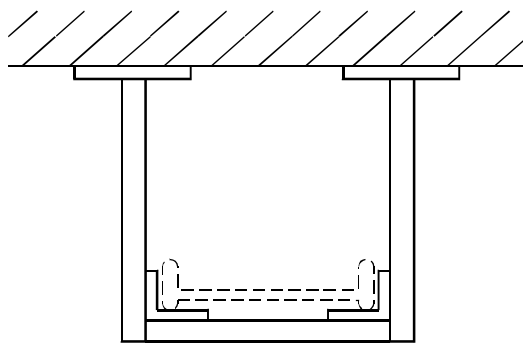
IEC 1494/01

Figure B.2b



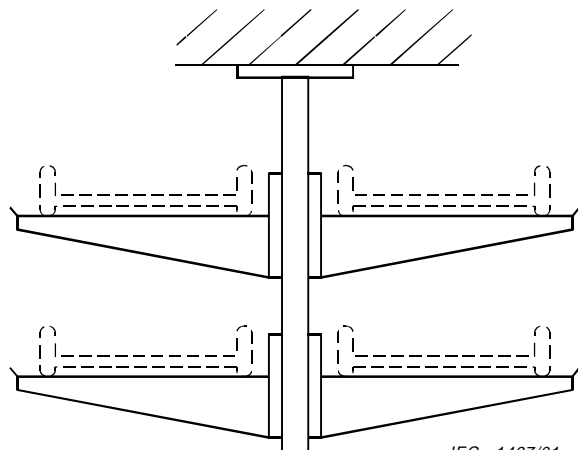
IEC 1495/01

Figure B.2c



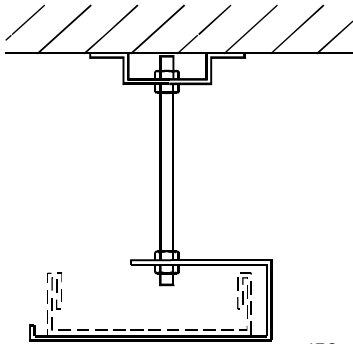
IEC 1496/01

Figure B.2d



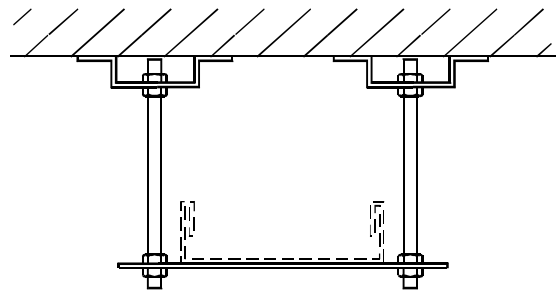
IEC 1497/01

Figure B.2e



IEC 1497/01

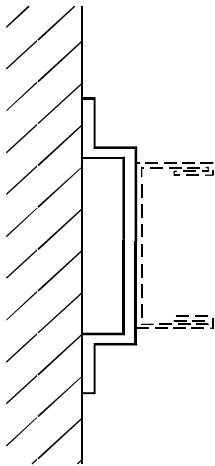
Figure B.2f



IEC 1498/01

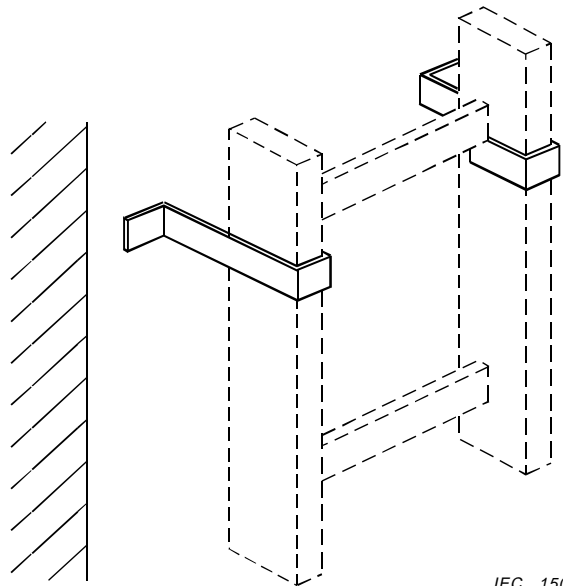
Figure B.2g

Figure B.2 – Pendards



IEC 1499/01

Figure B.3a



IEC 1500/01

Figure B.3b

Figure B.3 – Appliques et crochets de fixation

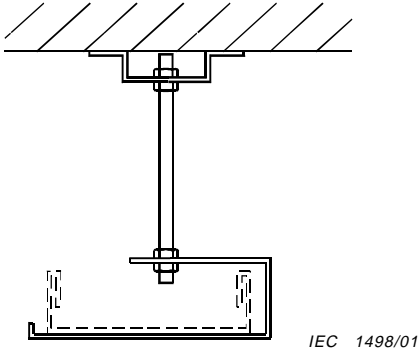


Figure B.2f

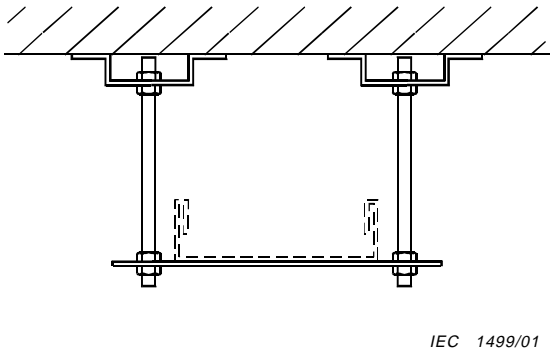


Figure B.2g

Figure B.2 – Pendants

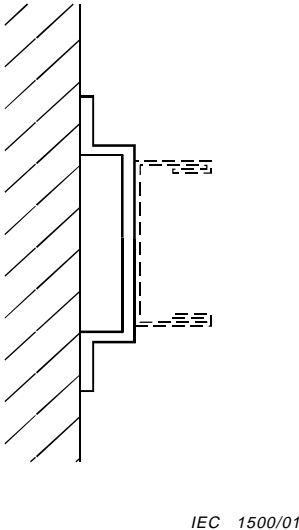


Figure B.3a

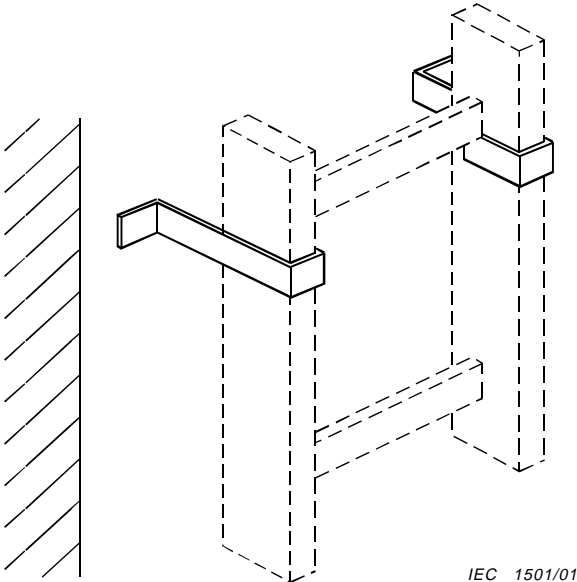


Figure B.3b

Figure B.3 – Fixing brackets

Annexe C
(informative)

Fonction du conducteur de protection (PE)

A l'étude.

© IEC 2001

Annex C
(informative)

Protective earth (PE) function

Under consideration.

.....

Annexe D
(normative)

Méthodes types d'application d'une charge uniformément répartie pour les essais de CPS

La charge doit être appliquée sur l'échantillon à essayer à l'aide d'une série de charges ponctuelles par l'intermédiaire de plaques de chargement comme suit:

D.1 Types de plaques de chargement

Pour les longueurs de chemin de câbles y compris les longueurs de chemin de câbles à fil, les plaques de chargement doivent être rectangulaires, de dimensions 120 mm × 40 mm.

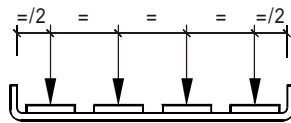
Pour les longueurs d'échelle à câbles, les plaques de chargement doivent avoir une largeur de 80 mm et une longueur ainsi qu'une forme s'ajustant à un échelon ou à l'espace entre deux échelons.

D.2 Répartition des charges ponctuelles sur la largeur de l'échantillon

Les charges ponctuelles doivent être équidistantes avec un nombre de charges ponctuelles selon le tableau D.1.

Tableau D.1 – Nombre de charges ponctuelles sur la largeur

Largeur nominale mm	Nombre de charges ponctuelles
Jusqu'à 150 inclus	1
Au-dessus de 150 jusqu'à 300 inclus	2
Au-dessus de 300 jusqu'à 600 inclus	4
Au-dessus de 600	6



IEC 1501/01

Figure D.1 – Exemples de répartition des charges ponctuelles sur la largeur

Annex D (normative)

Methods of applying a UDL for SWL tests

Loading shall be applied to the test sample with a series of point loads through rigid load plates as follows.

D.1 Type of load plates

For cable tray lengths, including mesh cable tray lengths, the load plates shall be rectangular, 120 mm × 40 mm.

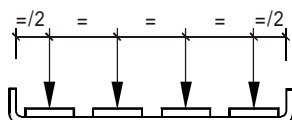
For cable ladder lengths, the load plates shall have a 80 mm width and a length and a shape to fit on to one rung or to span between only two rungs.

D.2 Distribution of point loads across the width of the sample

The point loads shall be equispaced with a number of point loads according to table D.1.

Table D.1 – Number of point loads across the width

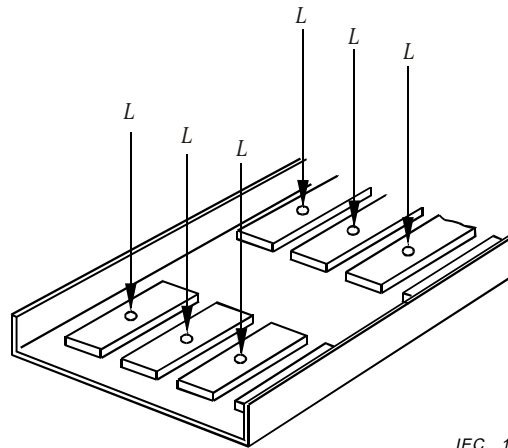
Nominal width mm	Number of point loads
Up to 150	1
Over 150 up to 300	2
Over 300 up to 600	4
Over 600	6



IEC 1501/01

Figure D.1 – Examples of distribution load points across the width

D.3 Répartition des charges ponctuelles sur la longueur de l'échantillon d'essai pour l'essai des chemins de câbles



IEC 1502/01

Légende

L Charge

Figure D.2 – Charges réparties

Tableau D.2 – Nombre de charges ponctuelles sur la longueur

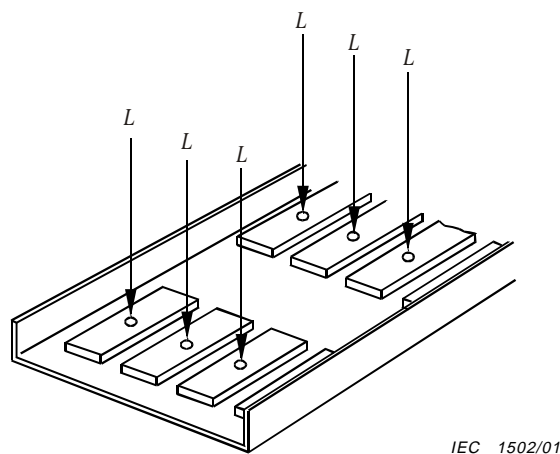
Travée m	Nombre théorique de charges ponctuelles par travée	Nombre effectif de charges ponctuelles sur l'échantillon d'essai
Jusqu'à 2 inclus	5	12
Au-dessus de 2 jusqu'à 2,5 inclus	6	14
Au-dessus de 2,5 jusqu'à 3 inclus	7	16
Au-dessus de 3 jusqu'à 3,5 inclus	8	19

Le nombre théorique de charges ponctuelles par travée est augmenté d'une unité par augmentation de 0,5 m de portée. Le nombre effectif de charges ponctuelles sur l'échantillon d'essai est le plus grand nombre entier inférieur ou égal à 2,4 fois le nombre théorique de charges ponctuelles par travée.

Lorsqu'il y a interférence entre une charge et un point de mesure, le nombre théorique de charge ponctuelle par travée immédiatement supérieur doit être retenu pour éviter une interférence entre les deux points.

Les charges ponctuelles doivent être équidistantes sur la longueur comme indiqué à la figure D.3.

D.3 Distribution of point loads along the length of sample of cable tray lengths



Key
L Load

Figure D.2 – Distributed loads

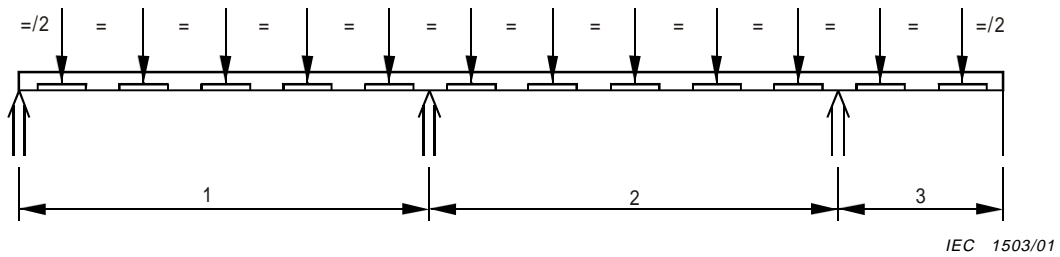
Table D.2 – Number of point loads along the length

Span m	Theoretical number of point loads per span	Effective number of point loads on test sample
Up to 2	5	12
Over 2 up to 2,5	6	14
Over 2,5 up to 3	7	16
Over 3 up to 3,5	8	19

The theoretical number of point loads per span is increased by one per 0,5 m increase of span. The effective number of point loads on the test sample is the largest integer less than or equal to 2,4 times the theoretical number of point loads per span.

When there is an interference between a load and a measuring point, the next higher theoretical number of point loads per span shall be selected, in order to avoid the interference between the two points.

The point loads shall be equispaced along the length of the sample as shown in figure D.3.



Légende

- 1 Travée d'extrémité = L ou X
- 2 Travée intermédiaire = L
- 3 Cantilever = $0,4L$

Figure D.3 – Points de charge équidistants

Pour les longueurs de chemin de câbles à fil, lorsque la plaque de chargement ne donne pas une charge régulière entre deux fils, la plaque de chargement peut être décalée pour obtenir une charge régulière.

D.4 Répartition des charges ponctuelles sur la longueur de l'échantillon de longueur d'échelle à câbles

Chaque échelon doit être chargé comme spécifié en D.4.1 ou D.4.2 et comme indiqué aux figures D.4a et D.4b.

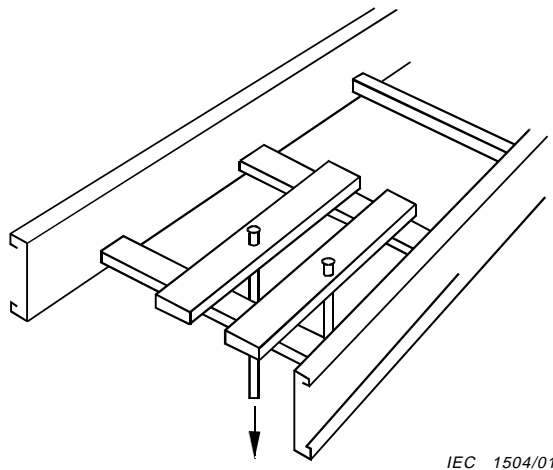
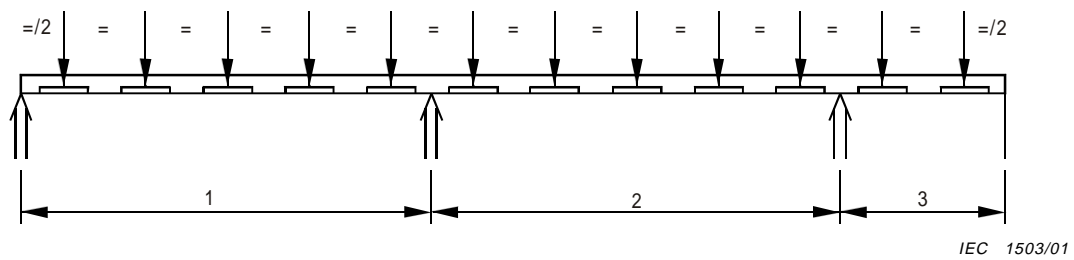


Figure D.4a

**Key**

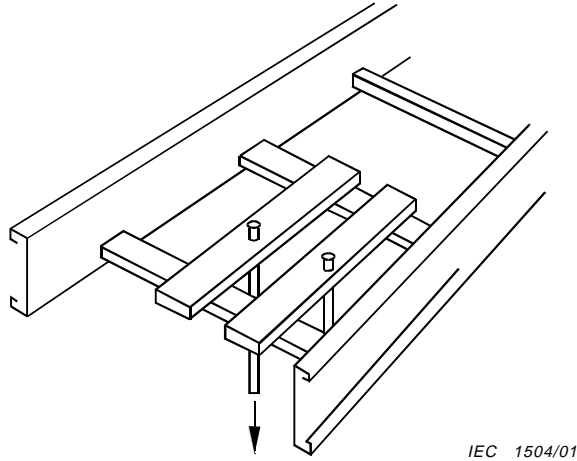
- 1 End span = L or X
- 2 Intermediate span = L
- 3 Cantilever = $0,4L$

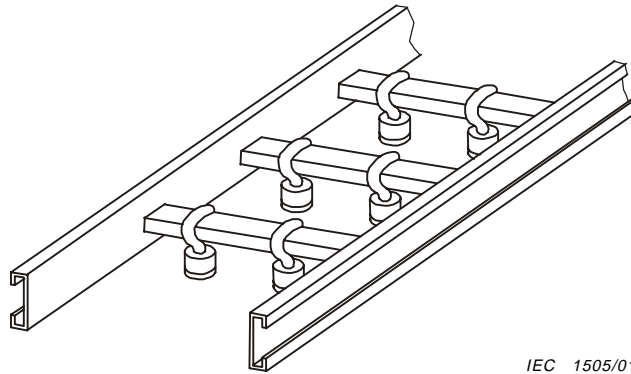
Figure D.3 – Equispaced point loads

For mesh cable tray lengths, where the load plate does not give an even load between two wires, the load plate can be offset to provide an even load.

D.4 Distribution of point loads along the length of the sample of the cable ladder length

Each rung shall be loaded as specified in D.4.1 or D.4.2 and as shown in figure D.4a or D.4b.

**Figure D.4a**



IEC 1505/01

Figure D.4b

Figure D.4 – Exemples de répartition des charges d'essai sur une longueur d'échelle à câbles

D.4.1 Travées

Chaque échelon, à l'exception du cantilever, doit être chargé avec

$$F = \frac{(1,4L + X) CPS}{(\text{nombre total d'échelons de l'échantillon d'essai})}$$

où

X est explicité au point 1 de la légende de la figure D.3;

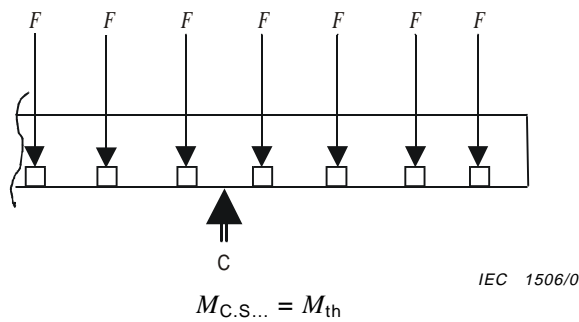
L est la longueur de la travée;

CPS est la charge pratique de sécurité;

F est la charge par échelon à la *CPS*.

D.4.2 Cantilevers

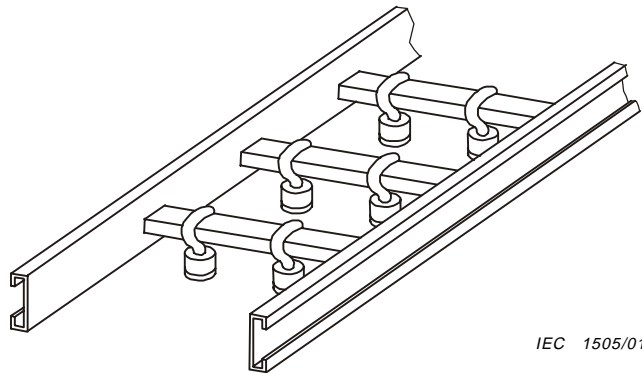
a) Pour un cantilever ayant quatre échelons ou plus, chaque échelon doit être chargé comme indiqué à la figure D.5 avec *F*.



Légende des figures D.5 à D.9

- f* Charge sur plaque support
- F* Charge totale par échelon dans les travées intermédiaires et d'extrémité
- d* Distance entre échelons
- l* Longueur du levier pour le moment de flexion
- M_{th}* Moment de flexion théorique à C
- M_{C.S...}* Moment de flexion réel à C
- C* Support
- S* Force interne

Figure D.5 – *n* échelons



IEC 1505/01

Figure D.4b

Figure D.4 – Examples of test load distribution on cable ladder lengths

D.4.1 Spans

Each rung, with the exception of the cantilever, shall be loaded with

$$F = \frac{(1,4L + X) SWL}{(\text{total number of rungs of the test sample})}$$

where

X is item 1 in figure D.3;

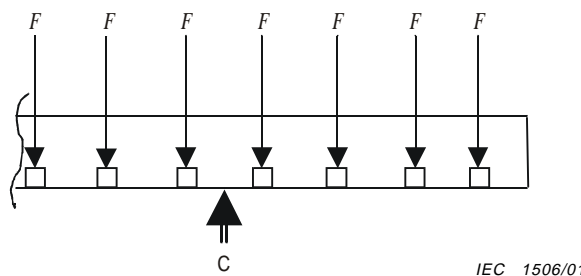
L is the span length;

SWL is the Safe Working Load;

F is the load per rung at the SWL.

D.4.2 Cantilever

a) For a cantilever having four or more rungs, each rung shall be loaded as shown in figure D.5 with *F*.



$$M_{C.S...} = M_{th}$$

Key to figures D.5 to D.9

<i>f</i>	Load on support plate
<i>F</i>	Total load per rung in the intermediate and end spans
<i>d</i>	Distance between rungs
<i>l</i>	Lever length for bending moment
<i>M_{th}</i>	Theoretical bending moment at C
<i>M_{C.S...}</i>	Actual bending moment at C
<i>C</i>	Support
<i>S</i>	Internal force

Figure D.5 – *n* rungs

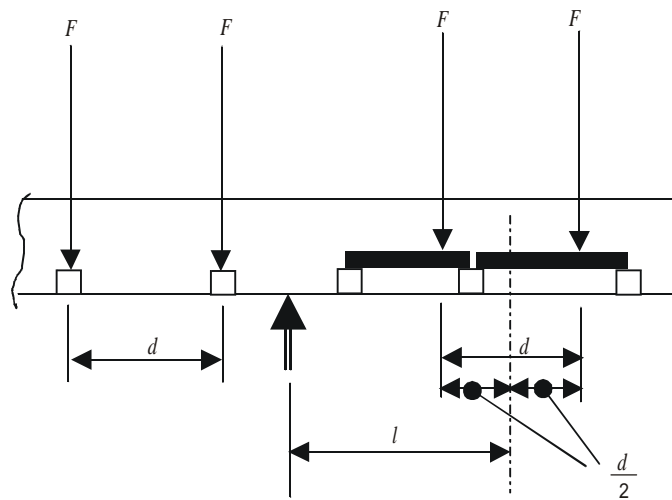
- b) Pour un cantilever à deux ou trois échelons, le chargement doit être appliqué au cantilever par l'intermédiaire de plaques de chargement comme indiqué aux figures D.6 et D.7. Chaque plaque support ne doit être posée que sur deux échelons et être chargée d'une force individuelle f

$$\text{où } f = \frac{F}{\text{nombre de charges ponctuelles sur la largeur selon le tableau D.1}}$$

Les charges sont placées pour obtenir un moment de flexion rapporté au support C égal au moment de flexion donné par un cantilever chargé uniformément M_{th} à la CPS

$$\text{où } M_{th} = 0,5 \text{ CPS } (0,4L)^2$$

En outre, pour un cantilever ayant trois échelons, la distance d entre deux charges ponctuelles sur la longueur est égale à la distance entre deux échelons comme indiqué à la figure D.6.

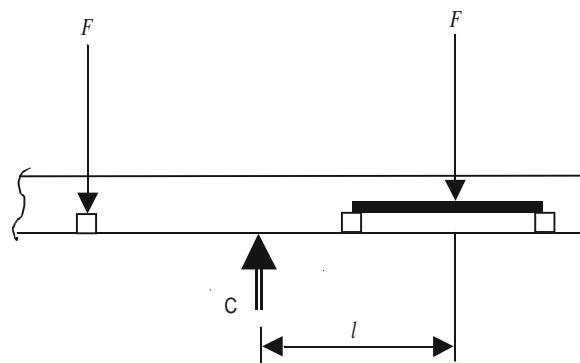


IEC 1507/01

$$M_{C.S...} = M_{th} = (F+F)l \quad \text{soit } l = \frac{M_{th}}{2F}$$

où l = distance depuis le support jusqu'au point médian entre deux charges F .

Figure D.6 – Trois échelons



IEC 1508/01

$$M_{C.S...} = M_{th} \quad \text{soit } l = \frac{M_{th}}{F}$$

Figure D.7 – Deux échelons

- c) Pour un cantilever n'ayant qu'un seul échelon, lorsque la distance l est plus courte que la position de l'échelon sur le cantilever, la charge est appliquée au cantilever comme indiqué à la figure D.8.

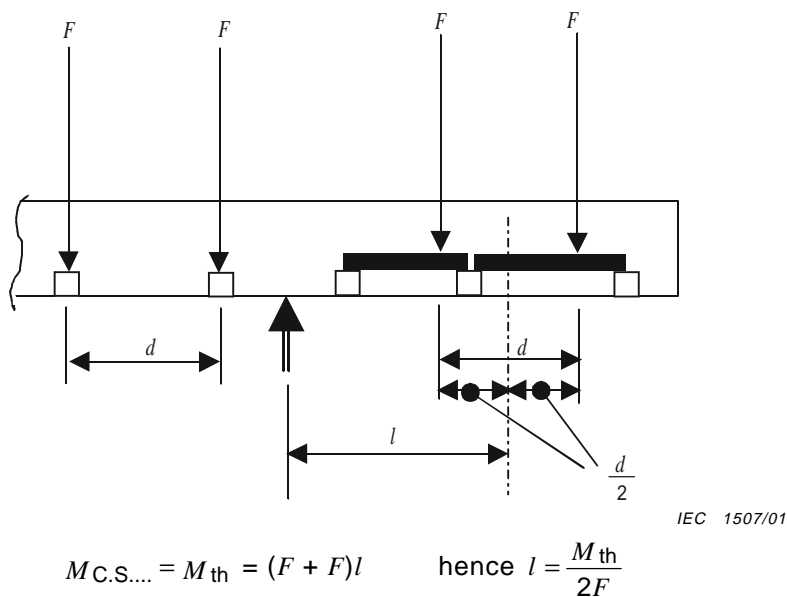
- b) For a cantilever having two or three rungs, the loading shall be applied to the cantilever through support plates as shown in figure D.6 and figure D.7. Each support plate shall span between only two rungs and be loaded with an individual force f

where
$$f = \frac{F}{\text{number of point loads across the width according to table D.1}}$$

The loads are positioned to give a bending moment at the support C equal to the bending moment given by a uniformly loaded cantilever M_{th} at the SWL

where
$$M_{th} = 0,5 SWL(0,4L)^2$$

In addition, for a cantilever having three rungs, the space d between two individual loads along the length is equal to the space between two rungs as shown in figure D.6.



where l = distance from support to midpoint between two loads F .

Figure D.6 – Three rungs

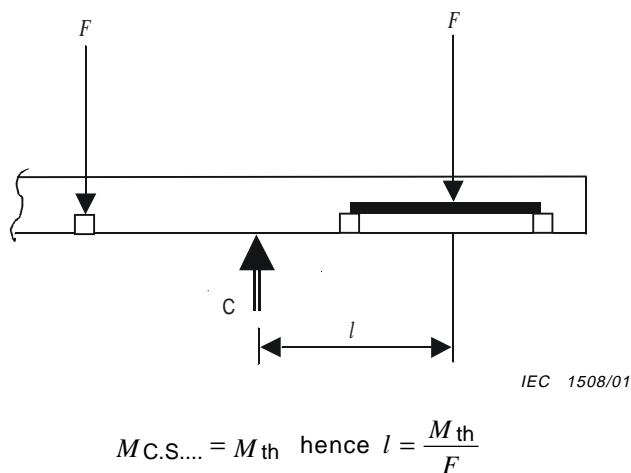
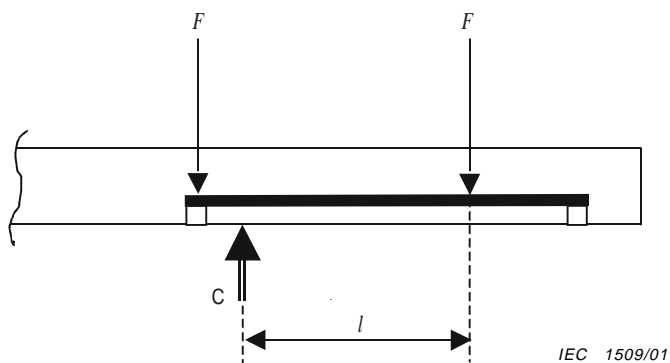


Figure D.7 – Two rungs

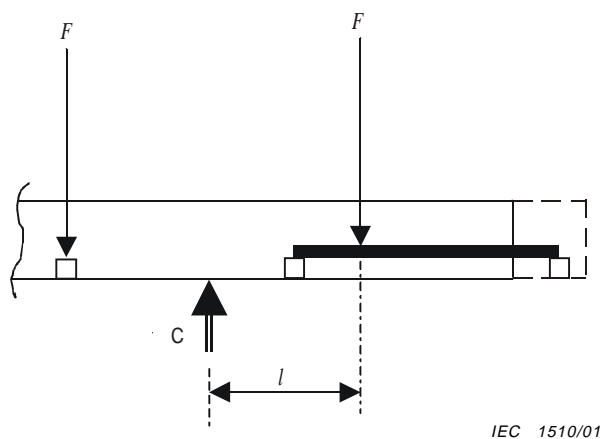
- c) For a cantilever having only one rung where the distance l is shorter than the position of the rung on the cantilever, the loading is applied to the cantilever as shown in figure D.8.



$$M_{C.S...} = M_{th} \quad \text{soit } l = \frac{M_{th}}{F}$$

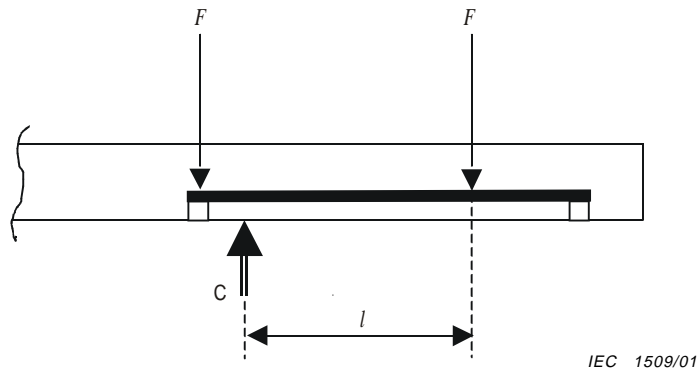
Figure D.8 – Un échelon

- d) Pour un cantilever n'ayant qu'un seul échelon, lorsque la distance l est au delà du premier échelon sur le cantilever, le cantilever est prolongé comme indiqué à la figure D.9 pour avoir deux échelons, et la méthode b) est utilisée pour provoquer un moment de flexion aussi proche que possible de M_{th} .



$$M_{C.S...} = M_{th} \quad \text{soit } l = \frac{M_{th}}{F}$$

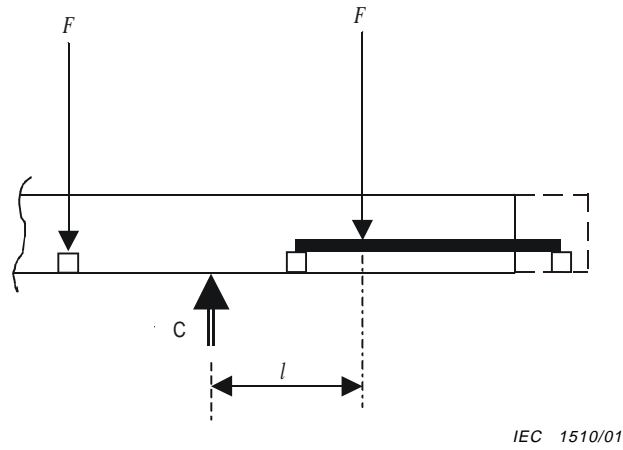
Figure D.9 – Cantilever avec extension



$$M_{C.S....} = M_{th} \quad \text{hence } l = \frac{M_{th}}{F}$$

Figure D.8 – One rung

- d) For a cantilever having only one rung where the distance l is beyond the one rung on the cantilever, then the cantilever is extended as shown in figure D.9 to have two rungs, and method b) is applied to create a bending moment as close as possible to M_{th} .



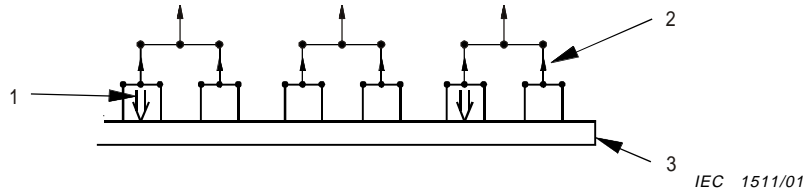
$$M_{C.S....} = M_{th} \quad \text{hence } l = \frac{M_{th}}{F}$$

Figure D.9 – Cantilever with extension

Annexe E (informative)

Méthodes types d'application d'une CUR pour les essais de CPS

E.1 Charges ponctuelles appliquées par l'intermédiaire d'un montage mécanique

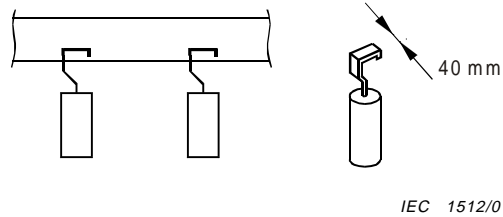


Légende

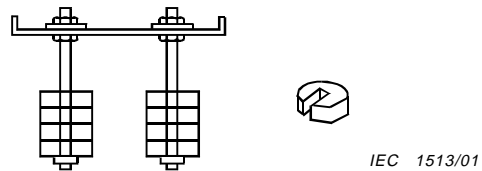
- 1 Support
- 2 Montage mécanique lié à un cylindre hydraulique ou appareil similaire. Il faut que le montage assure que toutes les charges ponctuelles sont égales et appliquées par l'intermédiaire de plaques de chargement.
- 3 Echantillon d'essai placé à l'envers. Lors de l'essai à l'envers, il y a lieu d'ajouter à la charge deux fois le poids de l'échantillon.

E.2 Charges ponctuelles appliquées individuellement

Masses métalliques suspendues à des échelons d'échelle

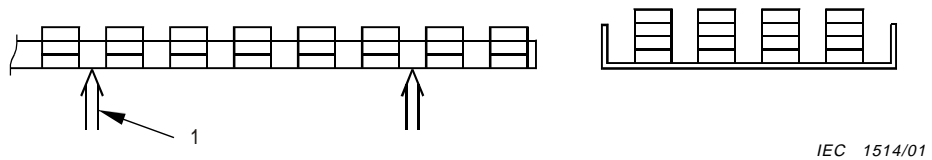


Masses métalliques suspendues à des tiges filetées



E.3 Blocs de charge

Blocs ou bandes métalliques



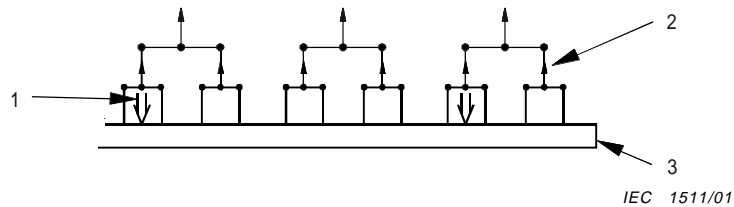
Légende

- 1 Support

Annex E (informative)

Typical methods of applying a UDL for SWL tests

E.1 Point loads applied through a mechanical linkage

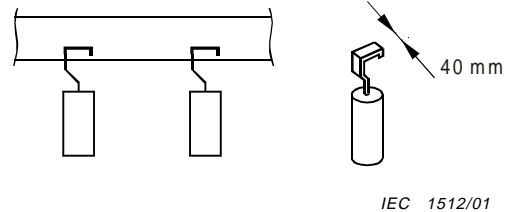


Key

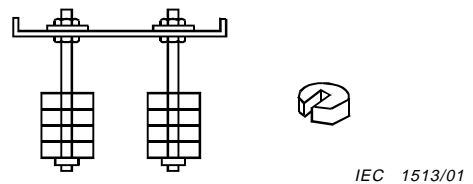
- 1 Support
- 2 Mechanical linkage connected to hydraulic cylinder or similar. Linkage must ensure all point loads are equal and transmitted through the load plates.
- 3 Test sample upside down. When testing upside down, twice the weight of the sample should be added to the load.

E.2 Point loads applied individually

Metal weights hung on ladder rungs

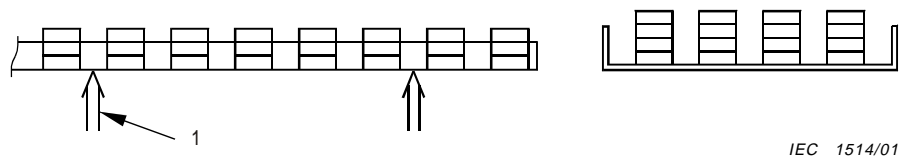


Metal weights suspended on threaded rods



E.3 Block loads

Metal blocks or strips



- Key**
1 Support

Annexe F (informative)

Exemple de détermination du facteur de forme FDT

F.1 Déclaration du fabricant

Le fabricant ou vendeur responsable déclare la CPS suivante pour une gamme de longueurs de chemin de câbles classifiés pour des températures de –5 °C à +60 °C:

Tableau F.1 – dimensions déclarées par le fabricant

Dimensions largeur × hauteur mm	CPS N/m
100 × 60	10
200 × 60	20
300 × 60	35
400 × 100	45

La portée est de 1,5 m, ce qui donne une flèche longitudinale maximale autorisée de 1,5 m/100 = 15 mm.

F.2 Calcul du FDT pour 100 mm de largeur (FDT_{100})

Les essais pour calculer FDT_{100} sont enregistrés au tableau F.2.

Tableau F.2 – Longueur de chemin de câbles de largeur 100 mm

Température °C	Charge à la flèche longitudinale maximale autorisée (CPS)			
	Echantillon 1 N/m	Echantillon 2 N/m	Echantillon 3 N/m	Moyenne des échantillons 1, 2, 3 N/m
Minimale –5	17	18	19	18
Ambiante 20	15	13	17	15
Maximale 60	10	12	14	12

A partir des valeurs du tableau F.2, FDT_{100} est calculé comme suit:

Plus petite valeur de la moyenne des charges à la température minimale ou ambiante ou maximale
Charge moyenne à la température ambiante

$$FDT_{100} = \frac{12}{15} = 0,80$$

F.3 Calcul du FDT pour 400 mm de largeur (FDT_{400})

Les essais pour calculer FDT_{400} sont enregistrés en tableau F.3.

Annex F (informative)

Example for the determination of TDF

F.1 Manufacturer's declaration

The manufacturer or responsible vendor declares the following SWL for a range of cable tray lengths classified for temperatures between -5 °C and $+60\text{ °C}$:

Table F.1 – Manufacturer's declared sizes

Size width × height mm	SWL N/m
100 × 60	10
200 × 60	20
300 × 60	35
400 × 100	45

The span is 1,5 m so the maximum allowed longitudinal deflection is $1,5\text{ m}/100 = 15\text{ mm}$.

F.2 Calculation of TDF with 100 mm width (TDF_{100})

Tests results to calculate TDF_{100} are recorded in table F.2.

Table F.2 – Cable tray length, 100 mm wide

Temperature °C	Load at maximum allowable deflection (SWL)			
	Sample 1 N/m	Sample 2 N/m	Sample 3 N/m	Average of samples 1, 2 and 3 N/m
Minimum -5	17	18	19	18
Ambient 20	15	13	17	15
Maximum 60	10	12	14	12

From the values in table F.2, the TDF_{100} is calculated as follows:

$$\frac{\text{Smallest value of the average load at either minimum, ambient or maximum temperature}}{\text{Average load for ambient temperature}}$$

$$TDF_{100} = \frac{12}{15} = 0,80$$

F.3 Calculation of TDF with 400 mm width (TDF_{400})

Tests results to calculate TDF_{400} are recorded in table F.3.

Tableau F.3 – Chemin de câbles, largeur 400 mm

Température °C	Charge à la flèche longitudinale maximale autorisée (CPS)			
	Echantillon 1 N/m	Echantillon 2 N/m	Echantillon 3 N/m	Moyenne des échantillons 1, 2, 3 N/m
Minimale -5	82	85	88	85
Ambiante 20	66	70	74	70
Maximale 60	47	52	57	52

A partir des valeurs du tableau F.3, le FDT pour le chemin de câbles de 400 mm est calculé comme suit:

$$\frac{\text{Plus petite valeur de la moyenne des charges à la température minimale ou ambiante ou maximale}}{\text{Charge moyenne à la température ambiante}}$$

$$FDT_{400} = \frac{52}{70} = 0,74$$

F.4 Vérification de la différence du pourcentage en FDT

Le pourcentage des différences de facteur est le suivant:

$$100 \times \frac{(0,80 - 0,74)}{0,8} = 7,1 \%$$

Comme le pourcentage est inférieure à 10 %, on peut appliquer le calcul du FDT pour la gamme FDT_G .

F.5 FDT pour la gamme de longueurs de chemin de câble essayée (FDT_G)

FDT_G est la moyenne de FDT_{100} et FDT_{400} soit

$$FDT_G = \frac{(0,80 + 0,74)}{2} = 0,77$$

F.6 Calcul des charges d'essai à la température ambiante

Les autres chemins de câbles peuvent être essayés à 20 °C, avec les charges suivantes:

- largeur de 200 mm: $20/0,77 = 26$ N/m;
- largeur de 300 mm: $35/0,77 = 45,5$ N/m

Table F.3 – Cable tray, 400 mm wide

Temperature °C	Load at maximum allowable deflection (SWL)			
	Sample 1 N/m	Sample 2 N/m	Sample 3 N/m	Average of samples 1, 2 and 3 N/m
Minimum –5	82	85	88	85
Ambient 20	66	70	74	70
Maximum 60	47	52	57	52

From the values in table F.3, the TDF_{400} is calculated as follows:

$$\frac{\text{Smallest value of the average loads at either minimum, ambient or maximum temperature}}{\text{Average load for ambient temperature}}$$

$$TDF_{400} = \frac{52}{70} = 0,74$$

F.4 Check the percentage difference in TDF

The percentage of the difference between dependence factors is

$$100 \times \frac{(0,80 - 0,74)}{0,8} = 7,1\%$$

As this difference is less than 10 %, a calculation for TDF for the range TDF_R can be applied.

F.5 TDF for the range of cable tray lengths tested (TDF_R)

The TDF_R is the average of TDF_{100} and TDF_{400} hence

$$TDF_R = \frac{(0,80 + 0,74)}{2} = 0,77$$

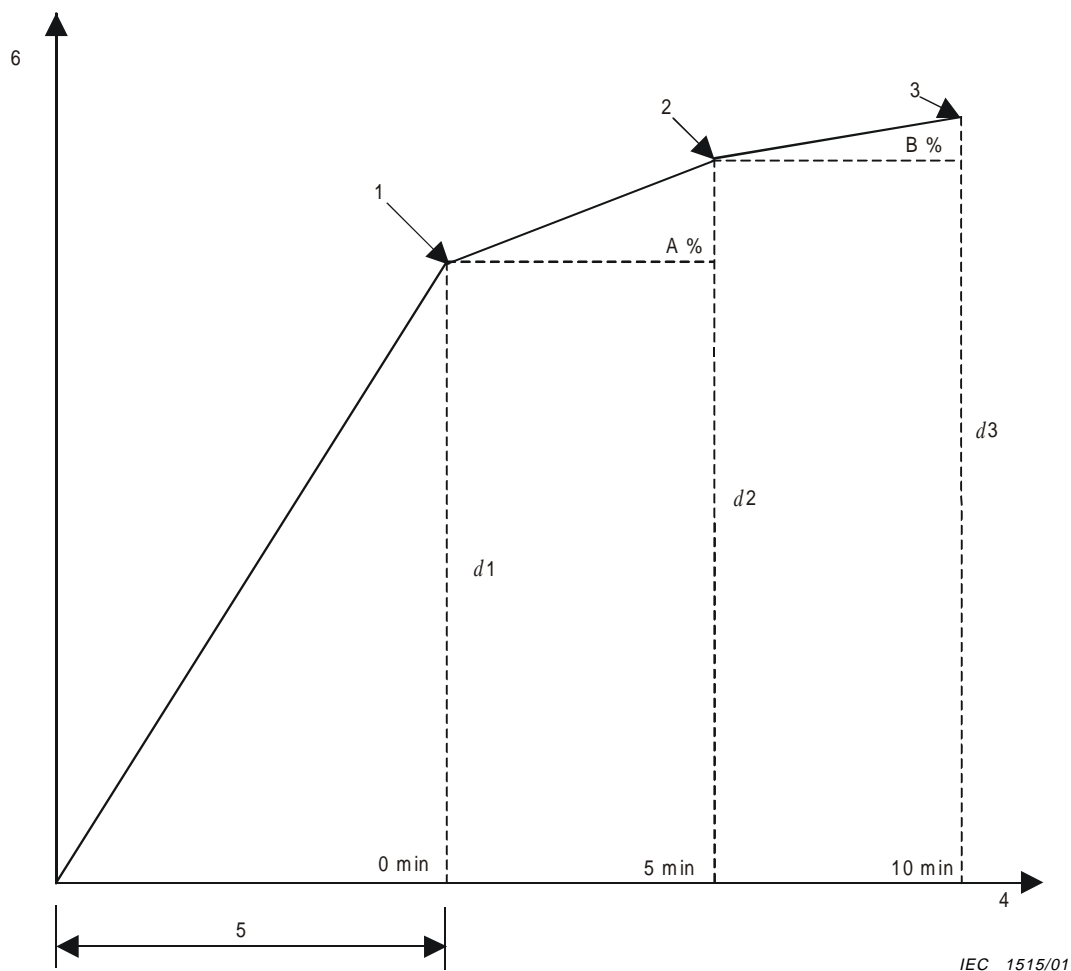
F.6 Calculation of testing loads at ambient temperature

The other widths of cable tray length can be tested at 20 °C, at the following loads:

- 200 mm wide: $20/0,77 = 26$ N/m;
- 300 mm wide: $35/0,77 = 45,5$ N/m.

Annexe G (informative)

Exemple pour la clarification du fluage autorisé



Légende

- 1 1^{er} jeu de lectures
- 2 2^{ème} jeu de lectures
- 3 3^{ème} jeu de lectures
- 4 Durée
- 5 Période de chargement à la CPS
- 6 Flèche

$$A\% = \frac{d_2 - d_1}{d_1} 100$$

$$B\% = \frac{d_3 - d_2}{d_2} 100$$

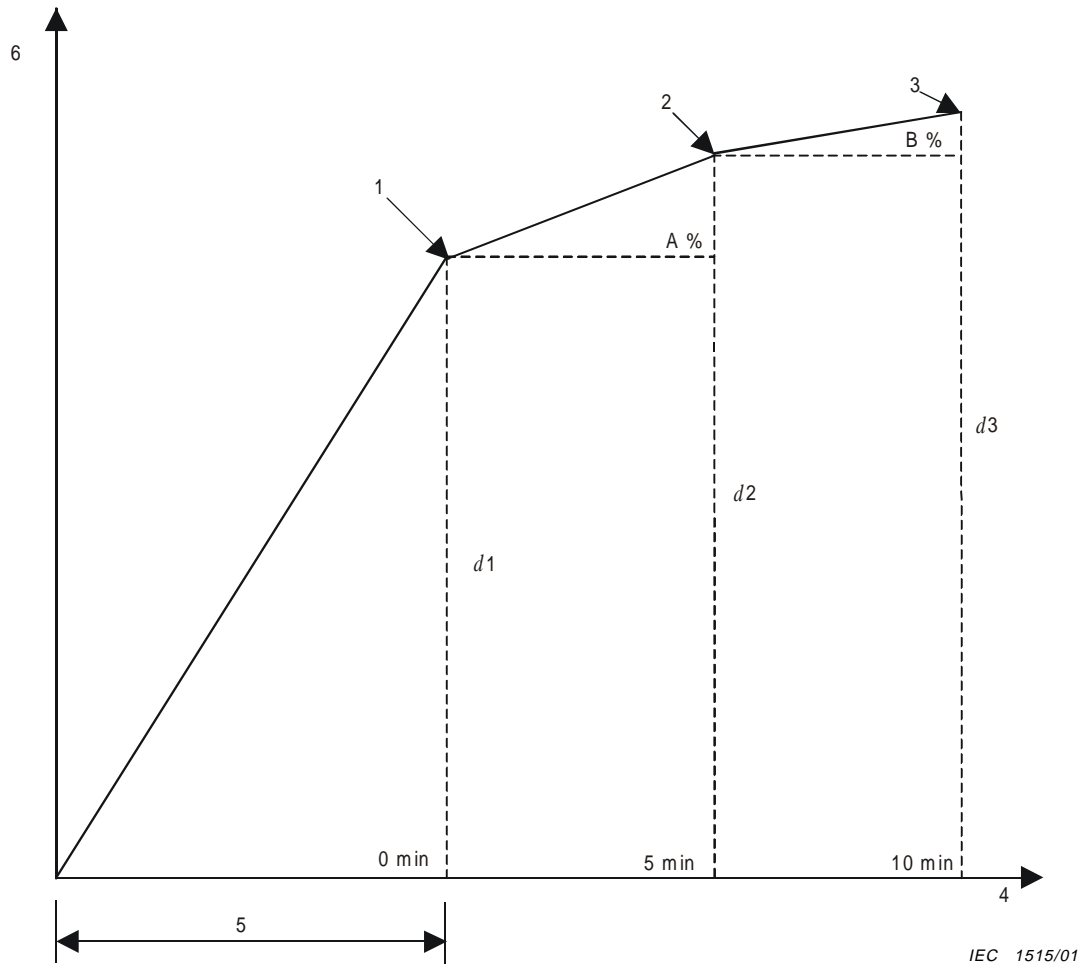
Figure G.1 – Exemple pour la clarification du fluage autorisé

Après chargement à la CPS, le premier jeu de lectures d_1 est effectué. Au bout de 5 min un second jeu de lectures d_2 est effectué. Si le pourcentage A est supérieur ou égal à 2 %, un jeu supplémentaire d_3 est effectué au bout de 5 min et le pourcentage B est déterminé.

Lorsque le pourcentage B est inférieur à 2 %, les lectures du dernier jeu d_2 sont considérées être les flèches mesurées à la CPS.

Annex G (informative)

Example for clarification of allowed creep



Key	
1	1 st set of readings
2	2 nd set of readings
3	3 rd set of readings
4	Time
5	Loading period to SWL
6	Deflection
A%	$\frac{d2 - d1}{d1} 100$
B%	$\frac{d3 - d2}{d2} 100$

Figure G.1 – Example for clarification of allowed creep

After loading to the SWL, the first set of readings $d1$ is taken. After 5 min the second set of readings $d2$ is taken. If A % is greater than or equal to 2 %, a third set of readings $d3$ is taken after 5 min and B % determined.

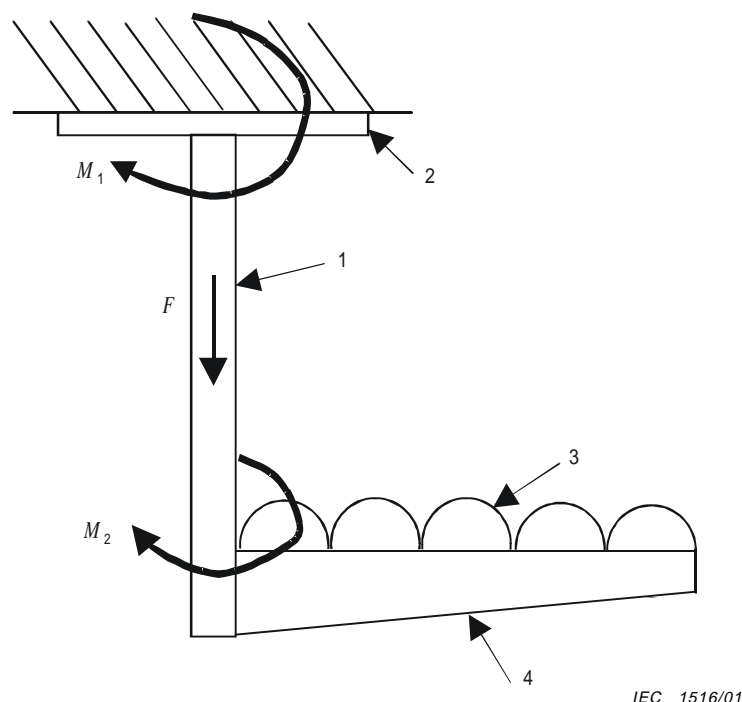
In the case where B % is less than 2 %, the readings of $d2$ are considered to be the deflections measured at the SWL.

Annexe H (informative)

Informations pour une installation sûre de pendants avec consoles

La CPS d'un pendent avec consoles est déterminée par l'absence des conditions suivantes:

- a) effondrement de la platine de plafond;
- b) effondrement de la console par rapport au pendent;
- c) effondrement du pendent lui-même par torsion.



Légende

- | | |
|-------|---|
| 1 | Pendent |
| 2 | Platine de plafond |
| 3 | Charge sur la console |
| 4 | Console |
| F | Force résultante |
| M_1 | Moment de flexion résultant à la platine de plafond |
| M_2 | Moment de flexion résultant à la console |

Figure H.1 – Forces sur pendent et console

L'installation de l'assemblage (y compris le pendent) est considérée sûre si toutes les conditions suivantes sont satisfaites:

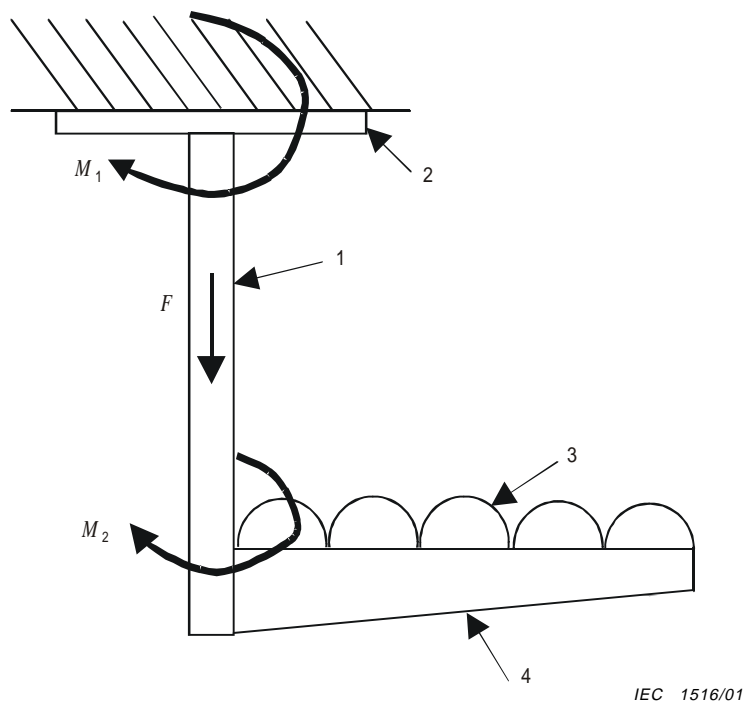
- 1) M_1 et F sont sur la zone de sécurité de la figure H.2,
- 2) la charge appliquée sur chaque console est inférieure à la CPS correspondante déclarée pour l'essai (voir 10.8.1),
- 3) le moment de flexion du pendent lui-même est inférieur à la CPS correspondante pour la longueur de pendent. La CPS peut être déterminée par interpolation à partir des valeurs obtenues pendant l'essai en 10.8.2.3.

Annex H (informative)

Information for a safe installation of pendants with cantilever brackets

The SWL of a pendant with cantilever brackets is determined by the absence of the following conditions:

- a) failure of the ceiling plate;
- b) failure of the cantilever bracket to the pendant;
- c) failure of the pendant itself by bending.



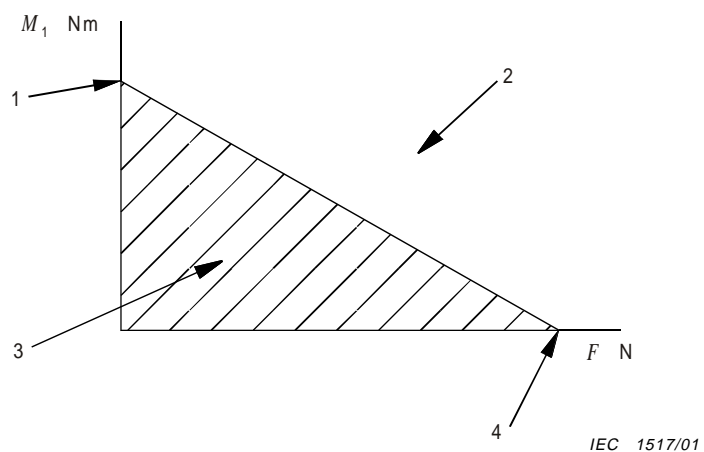
Key

1	Pendant
2	Ceiling plate
3	Load on cantilever bracket
4	Cantilever bracket
F	Resulting force
M_1	Resulting bending moment on ceiling plane
M_2	Resultant bending moment from cantilever bracket

Figure H.1 – Forces on pendant and cantilever bracket

Installation of the assembly (including the pendant) is considered to be safe if all the following conditions are satisfied:

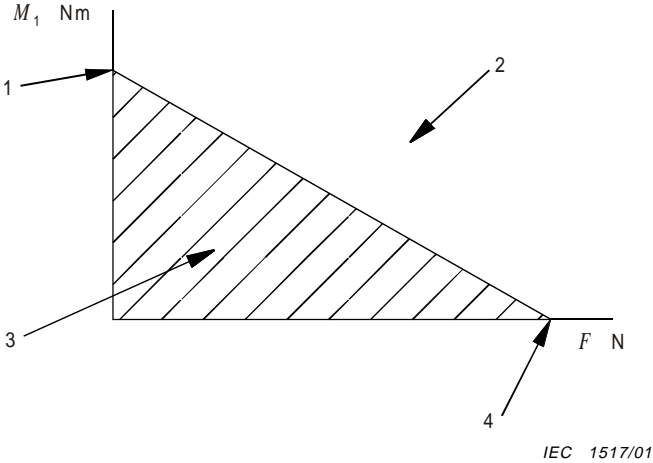
- 1) M_1 and F are in the safe area of figure H.2;
- 2) the applied load on each bracket is lower than the corresponding SWL declared for test, see 10.8.1;
- 3) the bending moment of the pendant itself is lower than the SWL for the pendant length. The SWL can be determined by interpolation from the values obtained from the test in 10.8.2.3.



Légende

- 1 CPS tirée de 10.8.2.1 et de la figure 7a
- 2 Zone d'insécurité
- 3 Zone de sécurité
- 4 CPS tirée de 10.8.2.2 et de la figure 7b

Figure H.2 – Illustration de la zone de sécurité



- Key**
- 1 SWL from 10.8.2.1 and figure 7a
 - 2 Unsafe area
 - 3 Safe area
 - 4 SWL from 10.8.2.2 and figure 7b

Figure H.2 – Illustration of the safe area

Annexe I (informative)

Sommaire des essais applicables

Para- graphe	Description					Notes
Construction						
9.1	Surface ne causant pas de dommage aux câbles					Examen visuel et manuel
9.2	Surface ne nécessitant pas l'usage de gants pendant l'installation					Examen visuel et manuel
9.3.1	Répétabilité de l'essai des pas de vis					Essai manuel
9.3.2	Répétabilité de l'essai des connexions mécaniques réutilisables					Essai manuel
9.3.3	Connexions mécaniques non réutilisables					Examen visuel et manuel
9.5	Sécurité des dispositifs de séparation des câbles (suivant le cas)					Essai manuel
9.6	Régularité des perforations de la base					Examen visuel et mesures
9.7	Régularité de la disposition des échelons					Examen visuel et mesures
Propriétés mécaniques						
		Plan de montage	Direction du cheminement	Nombre de travées	Type de produit	
10.3	Type I	Horizontal	Horizontal	Multiple	C/E	Pas de position de jonctions
	Type II	Horizontal	Horizontal	Multiple	C/E	Pas de jonction pour la travée d'extrémité
	Type III	Horizontal	Horizontal	Multiple	C/E	Travée égale à la longueur standard
	Type IV	Horizontal	Horizontal	Multiple	C/E	Essai de zone de moindre résistance
	Type V	Horizontal	Horizontal	Multiple	C/E	Essai pour longues travées
10.4		Horizontal	Horizontal	Simple	C/E	Une seule travée
10.5		Vertical	Horizontal	Simple	C/E	A l'étude
10.6		Vertical	Vertical		Chemin	A l'étude
10.6		Vertical	Vertical		Echelle	A l'étude
10.7.1		Horizontal	Horizontal	Simple	Coude à 90°	Essais sur accessoires de cheminement
10.7.2		Horizontal	Horizontal	Simple	T ou croix	Essais sur accessoires de cheminement
10.8.1	Essais de CPS pour consoles					
10.8.2	Essais de CPS des pendards					
10.8.4	Essais pour consoles de fixation					A l'étude
10.9	Essais de résistance aux chocs					
Propriétés électriques						
11.1.2	Essais de continuité électrique					
11.2.1	Traitement humide, non-conductivité électrique					
11.2.2	Résistivité surfacique, non-conductivité électrique					
11.2.3	Résistivité volumique, non-conductivité électrique					
Effets du feu						
13.1.1	Démarrage du feu					Non applicable
13.1.2	Contribution au feu					
13.1.3	Propagation du feu					
13.2	Résistance au feu					A l'étude
Influences externes						
14.2	Résistance contre la corrosion					A l'étude
NOTE 1 Pour les essais de 10.3, un ou plusieurs échantillons peuvent être exigés suivant la déclaration du fabricant ou vendeur responsable.						
NOTE 2 Les essais de 11.1, 11.2 pourront dépendre de la déclaration du fabricant ou vendeur responsable.						

Annex I (informative)

Summary of compliance checks

Sub-clause	Description					Notes
Construction						
9.1	Surface does not damage the cables					Visual and manual inspection
9.2	Surface does not require gloves during installation					Visual and manual inspection
9.3.1	Screw thread test repeatability					Manual test
9.3.2	Reusable mechanical connections repeatability					Manual test
9.3.3	Non-reusable mechanical connection					Visual and manual inspection
9.5	Security of cable segregation devices (if included)					Manual test
9.6	Regular perforations over base					Visual inspection and measurement
9.7	Regular rung pattern over base					Visual inspection and measurement
Mechanical properties						
		Mounting plane	Direction of run	No of spans	Product type Notes	
10.3	Type I	Horizontal	Horizontal	Multi	T/L	No joint position
	Type II	Horizontal	Horizontal	Multi	T/L	No end span joint
	Type III	Horizontal	Horizontal	Multi	T/L	Span equal length
	Type IV	Horizontal	Horizontal	Multi	T/L	Test for local weakness
	Type V	Horizontal	Horizontal	Multi	T/L	Test for long spans
10.4		Horizontal	Horizontal	Single	T/L	Single span
10.5		Vertical	Horizontal	Single	T/L	Under consideration
10.6		Vertical	Vertical		Tray only	Under consideration
10.6		Vertical	Vertical		Ladder only	Under consideration
10.7.1		Horizontal	Horizontal	Single	Fitting 90° bend	Tests on fittings
10.7.2		Horizontal	Horizontal	Single	Fitting equal Tee and cross	Tests on fittings
10.8.1	Tests for SWL of cantilever brackets					
10.8.2	Tests for SWL of pendants					
10.8.4	Tests for fixing brackets					Under consideration
10.9	Test for impact resistance					
Electrical properties						
11.1.2	Electrical continuity test					
11.2.1	Humidity treatment, electrical non-conductivity					
11.2.2	Surface resistivity, electrical non-conductivity					
11.2.3	Volume resistivity, electrical non-conductivity					
Fire effects						
13.1.1	Initiation of fire					n.a.
13.1.2	Contribution to fire					
13.1.3	Spread of fire					
13.2	Resistance to fire					Under consideration
External effects						
14.2	Resistance against corrosion					Under consideration
NOTE 1 For the tests of 10.3, more samples may be required dependant on the manufacturer's or responsible vendor's declaration.						
NOTE 2 The tests of 11.1, 11.2 will be dependant on the manufacturer's or responsible vendor's declaration.						

Bibliographie

CEI 60093:1980, *Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides*

CEI 60364-5-54:1980, *Installations électriques des bâtiments – Cinquième partie: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection*

Bibliography

IEC 60093:1980, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials*

IEC 60364-5-54:1980, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*

1



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/
certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



www.elsevier.com

ISBN 2-8318-5958-1



9 782831 859583

ICS 29.120.10

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND