

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61537

Deuxième édition
Second edition
2006-10

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

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61537:2006

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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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

Deuxième édition
Second edition
2006-10

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

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

© IEC 2006 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XC**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	14
4 Exigences générales	18
5 Conditions générales d'essai	20
6 Classification	22
7 Marquage et documentation	28
8 Dimensions	30
9 Construction	32
10 Propriétés mécaniques	34
11 Propriétés électriques	58
12 Propriétés thermiques	62
13 Risques du feu	62
14 Influences externes	66
15 Compatibilité électromagnétique (CEM)	70
Annexe A (informative) Représentation de longueurs de chemin de câbles et d'échelle à câbles types	106
Annexe B (informative) Représentation de dispositifs de support types	108
Annexe C (informative) Fonction du conducteur de protection (PE)	112
Annexe D (normative) Méthodes d'application et de répartition d'une CUR pour les essais sous CPS avec plaque de répartition de la charge	114
Annexe E (informative) Méthodes types d'application d'une CUR pour les essais sous CPS	130
Annexe F (informative) Exemple de détermination du facteur de forme FDT	134
Annexe G (informative) Exemple pour la clarification du fluage autorisé	138
Annexe H (informative) Informations pour une installation sûre de pendants avec consoles	140
Annexe I (informative) Sommaire des vérifications de conformité	144
Annexe J (normative) Vérifications de conformité à réaliser pour les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles déjà couverts par la CEI 61537:2001	148
Annexe K (informative) Catégories d'environnement et vitesses de corrosion pour galvanisation au zinc uniquement	152
Annexe L (informative) Diagramme d'illustration pour les essais de la CPS	154
Bibliographie	160
Figure 1 – Essai de charge pratique de sécurité – Dispositions générales	72
Figure 2 – Essai sous charge pratique de sécurité, types I, II et III (voir 10.3.1 à 10.3.3)	76
Figure 3 – Essai sous charge pratique de sécurité de type IV (voir 10.3.4)	78
Figure 4 – Essai sous charge pratique de sécurité pour portée unique (voir 10.4)	78

CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	13
2 Normative references.....	13
3 Terms and definitions	15
4 General requirements	19
5 General conditions for tests	21
6 Classification	23
7 Marking and documentation	29
8 Dimensions.....	31
9 Construction	33
10 Mechanical properties.....	35
11 Electrical properties	59
12 Thermal properties	63
13 Fire hazards	63
14 External influences	67
15 Electromagnetic compatibility (EMC).....	71
Annex A (informative) Sketches of typical cable tray lengths and cable ladder lengths	107
Annex B (informative) Sketches of typical support devices.....	109
Annex C (informative) Protective earth (PE) function	113
Annex D (normative) Methods of applying and distributing a UDL for SWL tests using load distribution plates	115
Annex E (informative) Typical methods of applying a UDL for SWL tests.....	131
Annex F (informative) Example for the determination of TDF	135
Annex G (informative) Example for clarification of allowed creep	139
Annex H (informative) Information for a safe installation of pendants with cantilever brackets.....	141
Annex I (informative) Summary of compliance checks	145
Annex J (normative) Compliance checks to be carried out for cable tray systems and cable ladder systems already complying with IEC 61537:2001	149
Annex K (informative) Environmental categories and corrosion rates for zinc only galvanising.....	153
Annex L (informative) Illustrative flow chart for the SWL tests.....	155
Bibliography	161
Figure 1 – Safe working load test – General arrangement.....	73
Figure 2 – Safe working load test types I, II and III (see 10.3.1 to 10.3.3).....	77
Figure 3 – Safe working load test IV (see 10.3.4).....	79
Figure 4 – Safe working load for single span test (see 10.4)	79

Figure 5 – Essai sous charge pratique de sécurité des accessoires de cheminement	84
Figure 6 – Configuration d'essai pour les consoles	90
Figure 7 – Configuration d'essai pour les pendards.....	92
Figure 8 – Emplacements des impacts pour l'essai de choc.....	94
Figure 9 – Configuration d'essai pour la continuité électrique.....	96
Figure 10 – Montage pour l'essai à la flamme	98
Figure 11 – Enceinte pour essai à la flamme	100
Figure 12 – Diagrammes de charge et de température par rapport au temps pour l'essai 10.2.1.3.....	102
Figure 13 – Dispositif type pour l'essai de résistivité de surface	104
Figure A.1 – Longueurs de chemin de câbles à base pleine	106
Figure A.2 – Longueurs de chemin de câbles perforé	106
Figure A.3 – Longueurs de chemin de câbles en fil	106
Figure A.4 – Longueurs d'échelle à câbles.....	106
Figure B.1 – Consoles	108
Figure B.2 – Pendards	110
Figure B.3 – Appliques et crochets de fixation	110
Figure D.1 – Exemples de répartition des charges ponctuelles sur la largeur	114
Figure D.2 – Dispositif type des plaques de répartition de la charge.....	116
Figure D.3 – Exemple de charges ponctuelles équidistantes sur une longueur	118
Figure D.4 – Exemples de répartition des charges d'essai sur une longueur d'échelle à câbles.....	120
Figure D.5 – n échelons	122
Figure D.6 – Exemple de répartition de la charge sur trois échelons	124
Figure D.7 – Deux échelons	126
Figure D.8 – Un échelon.....	126
Figure D.9 – Cantilever avec extension.....	128
Figure E.1 – Charges ponctuelles appliquées par l'intermédiaire d'un montage mécanique (essai avec charge suspendue)	130
Figure E.2 – Charges ponctuelles appliquées individuellement.....	132
Figure E.3 – Blocs de charge	132
Figure G.1 – Exemple pour la clarification du fluage autorisé	138
Figure H.1 – Forces sur pendard et console	140
Figure H.2 – Illustration de la zone de sécurité	142
Tableau 1 – Classification pour la résistance contre la corrosion.....	24
Tableau 2 – Classification selon la température minimale	24
Tableau 3 – Classification selon la température maximale	26
Tableau 4 – Classification selon le pourcentage de perforation de la surface utile.....	26
Tableau 5 – Classification selon la surface ouverte.....	26
Tableau 6 – Valeurs pour l'essai de choc.....	58
Tableau 7 – Conformité et classification des composants du système pour la résistance contre la corrosion	66
Tableau 8 – Epaisseur des revêtements de zinc des matériaux de référence	68

Figure 5 – Safe working load test for fittings	85
Figure 6 – Test set-up for cantilever brackets	91
Figure 7 – Test set-up for pendants	93
Figure 8 – Impact test stroke arrangement	95
Figure 9 – Test set-up for electrical continuity	97
Figure 10 – Arrangement for the flame test	99
Figure 11 – Enclosure for the flame test	101
Figure 12 – Load and temperature diagrams with respect to time for test 10.2.1.3	103
Figure 13 – Typical arrangement of surface resistivity test	105
Figure A.1 – Solid bottom cable tray lengths	107
Figure A.2 – Perforated cable tray lengths	107
Figure A.3 – Mesh cable tray lengths	107
Figure A.4 – Cable ladder lengths	107
Figure B.1 – Cantilever brackets	109
Figure B.2 – Pendants	111
Figure B.3 – Fixing brackets	111
Figure D.1 – Examples of distribution load points across the width	115
Figure D.2 – Typical arrangement of load distribution plates	117
Figure D.3 – Example of equispaced point loads along the length	119
Figure D.4 – Examples of test load distribution on cable ladder lengths	121
Figure D.5 – n rungs	123
Figure D.6 – Example of loading on three rungs	125
Figure D.7 – Two rungs	127
Figure D.8 – One rung	127
Figure D.9 – Cantilever with extension	129
Figure E.1 – Point loads applied through a mechanical linkage (testing upside down)	131
Figure E.2 – Point loads applied individually	133
Figure E.3 – Block loads	133
Figure G.1 – Example for clarification of allowed creep	139
Figure H.1 – Forces on pendant and cantilever bracket	141
Figure H.2 – Illustration of the safe area	143
Table 1 – classification for resistance against corrosion	25
Table 2 – Minimum temperature classification	25
Table 3 – Maximum temperature classification	27
Table 4 – Perforation base area classification	27
Table 5 – Free base area classification	27
Table 6 – Impact test values	59
Table 7 – System component compliance and classification for resistance against corrosion	67
Table 8 – Zinc coating thickness of reference materials	69

Tableau 9 – Durée de l'essai au brouillard salin	70
Tableau D.1 – Nombre de charges ponctuelles sur la largeur.....	114
Tableau D.2 – Nombre de charges ponctuelles sur la longueur	116
Tableau F.1 – Dimensions déclarées par le fabricant.....	134
Tableau F.2 – Longueur de chemin de câbles de largeur 100 mm	134
Tableau F.3 – Chemin de câbles, largeur 400 mm	136
Tableau I.1 – Sommaire des vérifications de conformité	144
Tableau J.1 – Vérifications de conformité exigées	148
Tableau K.1 – Catégories d'environnement et vitesses de corrosion pour galvanisation au zinc uniquement	152

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006

Table 9 – Salt spray test duration	71
Table D.1 – Number of point loads across the width	115
Table D.2 – Number of point loads along the length	117
Table F.1 – Manufacturer's declared sizes	135
Table F.2 – Cable tray length, 100 mm wide	135
Table F.3 – Cable tray, 400 mm wide	137
Table I.1 – Summary of compliance checks	145
Table J.1 – Required compliance checks	149
Table K.1 – Environmental categories and corrosion rates for zinc only galvanising	153

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des Comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 2001. Cette édition constitue une révision technique. Elle incorpore des tableaux, annexes et figures supplémentaires ainsi que des révisions de ceux existant dans la première édition. En certains endroits, le texte a été modifié de façon substantielle y compris:

- le système de classification,
- les essais de résistance à la corrosion,
- réécriture de la procédure d'essai de la CPS,
- réécriture de la section traitant de la non-conductivité électrique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLE MANAGEMENT –
CABLE TRAY SYSTEMS AND CABLE LADDER SYSTEMS**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. This edition constitutes a technical revision. It incorporates additional tables, annexes and figures as well as revisions to such that appeared in the first edition. In places, the text has been substantially altered including:

- the classification system,
- tests for resistance against corrosion,
- re-written SWL test procedure,
- re-written section on electrical non-conductivity.

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23A/513/FDIS	23A/524/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 2.

Les différences suivantes existent dans certains pays:

Aux Etats-Unis, il est permis d'utiliser des systèmes de chemin de câbles et des systèmes d'échelle à câbles comme conducteur de protection PE, auquel cas les règles nationales d'installation doivent être respectées.

En France, il n'est pas admis d'utiliser les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles en tant que conducteur PE.

En France, l'utilisation de systèmes de chemin de câbles et de systèmes d'échelle à câbles propagateurs de la flamme n'est pas admis.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

FDIS	Report on voting
23A/513/FDIS	23A/524/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 2.

The following differences exist in some countries:

In the USA it is permitted to use cable tray systems and cable ladder systems as a PE conductor, in which case national wiring regulations have to be adhered to.

In France it is not permitted to use cable tray systems and cable ladder systems as a PE conductor.

In France the use of flame propagating cable tray and cable ladder systems is not permitted.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006

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

1 Domaine d'application

Cette Norme internationale spécifie les exigences et les essais pour les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles prévus 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 séparation ou le regroupement de câbles.

Cette norme ne s'applique pas aux systèmes de conduits, systèmes de goulottes et systèmes de conduits-profilés 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 60364-5-52:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-11-2:2003, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-2: Flamme d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, disposition d'essai de vérification et indications*

ISO 1461:1999, *Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux – Spécifications et méthodes d'essai*

ISO 2178:1982, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique Mesurage de l'épaisseur du revêtement. Méthode magnétique*

ISO 2808:1997, *Peintures et vernis - Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 4046 (toutes les parties), *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire*

ISO 9227:1990, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles – Essais aux brouillards salins*

ISO 10289:1999, *Méthodes d'essai de corrosion des revêtements métalliques et inorganiques sur substrats métalliques - Cotation des éprouvettes et des articles manufacturés soumis aux essais de corrosion*

CABLE MANAGEMENT – CABLE TRAY SYSTEMS AND CABLE LADDER SYSTEMS

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 division or arrangement of cables into groups.

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

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

IEC 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-11-2:2003, *Fire hazard testing - Part 11-2: Test flames - 1 kW nominal pre-mixed flame - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

ISO 1461:1999, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods*

ISO 2178:1982, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method*

ISO 2808:1997, *Paints and varnishes - Determination of film thickness*

ISO 4046 (all parts), *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary*

ISO 9227:1990, *Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests*

ISO 10289:1999, *Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates - Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, 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

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) accessoire 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

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

NOTE Des exemples types de dispositifs 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

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, 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

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

system component 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

3.9

dispositif de montage d'appareillage

élément utilisé pour recevoir des appareillages électriques tels que des interrupteurs, des socles de prise de courant, des disjoncteurs, des 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

3.10

accessoire du système

composant du système utilisé pour une fonction complémentaire telle que le maintien de câbles, les couvercles, etc.

3.11

VIDE

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 prendre feu suite à l'application d'une flamme, dont la flamme résultante ne se propage pas et s'éteint d'elle-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

3.9**apparatus mounting device**

part 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**system accessory**

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

3.11**BLANK****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 may catch fire as a result of an applied flame and the resulting flame does not propagate and extinguishes itself within a limited time after the applied 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

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.

3.21

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 d'air. Les perforations des échelons d'échelle à câbles sont incluses dans la surface ouverte

3.24

plaque de répartition de la charge

moyen par l'intermédiaire duquel on applique une charge ponctuelle 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 ou des positions de jonction différentes constituent des produits types différents.

3.26

forme topologique

groupe de produits types qui varie seulement en épaisseur et hauteur

3.27

flèche transversale

flèche verticale perpendiculaire à la largeur de la surface utile, excluant la flèche longitudinale, en montage horizontal

4 Exigences 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.

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

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

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**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 distribution plate**

means through which a point 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 or different jointing positions constitute different product types.

3.26**topological shape**

group of product types which varies in thickness and height only

3.27**transverse deflection**

vertical deflection across the width of the base area, omitting the longitudinal deflection, when mounted horizontally

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.

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

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

Les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles conformes à cette norme ne sont pas conçus pour supporter un homme.

5 Conditions générales d'essai

5.1 Les essais selon la présente norme sont des essais de type.

5.2 Sauf spécification contraire, les essais doivent être réalisés 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 sur les composants non métalliques du système ou les composants composites du système doivent être réalisés au moins 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 réalisés sur des échantillons neufs.

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

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

Si seulement 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 satisfaire aux exigences.

NOTE Le demandeur, lorsqu'il soumet un lot d'échantillons, peut aussi soumettre un lot supplémentaire d'échantillons qui peut être nécessaire en cas d'échec d'un des échantillons. Le laboratoire doit alors, sans autre avis, essayer 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 toute autre substance susceptible d'affecter ses propriétés classifiées, les essais appropriés de cette norme doivent être réalisés sur l'échantillon revêtu.

5.9 Pour l'essai sous CPS spécifié en 10.2 à 10.8, les flèches doivent être mesurées avec des instruments de résolution 0,5 mm ou meilleure et de précision 0,1 mm ou meilleure dans la totalité de la plage de mesure.

La charge totale appliquée pour chacun des essais de CPS doit avoir une tolérance de 0 à + 3 %.

Cable tray systems and cable ladder systems according to this standard are not intended to be used for human support.

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.

5.9 For the SWL test specified in subclauses from 10.2 to 10.8, deflections shall be measured by instruments with a resolution of 0,5 mm or better and a precision of 0,1 mm or better in all the range of measurement.

The total applied load for each of the SWL tests shall have a tolerance of 0 to + 3 %.

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
- 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 la résistance contre la corrosion

Si des composants du système dans le système de chemin de câbles ou dans le système d'échelle à câbles possèdent différentes classifications, le fabricant ou le vendeur responsable doit alors déclarer toutes les classifications appropriées.

Dans le cadre de cet article, seules les conditions atmosphériques normales sont considérées. Il n'est pas tenu compte de conditions spécifiques locales d'environnement dans la présente norme.

6.5.1 Composants non métalliques du système

6.5.2 Composants du système réalisés en acier avec finitions métalliques ou réalisés en acier inoxydable

La résistance contre la corrosion est classée selon le Tableau 1. Ce tableau répertorie les finitions et les matériaux les plus communément employés. Ceux-ci servent de référence lors des mesures sur d'autres finitions ou matériaux à des fins de classification.

NOTE Pour indiquer le délai avant une première maintenance, se référer à l'Annexe informative K.

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 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 resistance against corrosion

If system components within the cable tray system or cable ladder system have different classifications, then the manufacturer or responsible vendor shall declare all relevant classifications.

Within this clause, only normal atmospheric conditions are considered; special local environmental conditions are not considered in this standard.

6.5.1 Non-metallic system components

6.5.2 System component made of steel with metallic finishes or stainless steel

Resistance against corrosion is classified according to Table 1. This table lists the most commonly used finishes and materials. These are to be used as a reference against which other finishes or materials are measured for classification purposes.

NOTE To indicate the life to first maintenance refer to informative Annex K.

Tableau 1 – Classification pour la résistance contre la corrosion

Classe	Référence – Matériau et finition
0 ^a	Aucun
1	Revêtement électrolytique d'épaisseur minimale 5 µm
2	Revêtement électrolytique d'épaisseur minimale 12 µm
3	Prégalvanisé avec grade 275 de la EN 10327 et de la EN 10326
4	Prégalvanisé avec grade 350 de la EN 10327 et de la EN 10326
5	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 45 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement
6	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 55 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement
7	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 70 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement
8	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 85 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement (communément acier à forte teneur en silicène)
9A	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM: A 240/A 240M – 95a désignation S30400 ou grade 1-4301 de la EN 10088 sans traitement postérieur ^b
9B	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM: A 240/A 240M – 95a désignation S31603 ou grade 1-4404 de la EN 10088 sans traitement postérieur ^b
9C	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM: A 240/A 240M – 95a désignation S30400 ou grade 1-4301 de la EN 10088 avec traitement postérieur ^b
9D	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM: A 240/A 240M – 95a désignation S31603 ou grade 1-4404 de la EN 10088 avec traitement postérieur ^b
^a Pour les matériaux ne possédant pas de classification déclarée pour la résistance contre la corrosion.	
^b Le procédé de traitement postérieur est employé pour améliorer la protection contre la corrosion due à la présence de craquelures et contre la contamination par d'autres aciers.	

6.5.3 Composants du système réalisés à partir d'autres métaux

A l'étude

6.5.4 Composants du système à revêtement organique

A l'étude

6.6 Selon la température

6.6.1 Température minimale pour le composant du système comme indiqué au Tableau 2

Tableau 2 – Classification selon la température minimale

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

Table 1 – classification for resistance against corrosion

Class	Reference- Material and Finish
0 ^a	None
1	Electroplated to a minimum thickness of 5 µm
2	Electroplated to a minimum thickness of 12 µm
3	Pre-galvanised to grade 275 to EN 10327 and EN 10326
4	Pre-galvanised to grade 350 to EN 10327 and EN 10326
5	Post-galvanised to a zinc mean coating thickness (minimum) of 45 µm according to ISO 1461 for zinc thickness only
6	Post-galvanised to a zinc mean coating thickness (minimum) of 55 µm according to ISO 1461 for zinc thickness only
7	Post-galvanised to a zinc mean coating thickness (minimum) of 70 µm according to ISO 1461 for zinc thickness only
8	Post-galvanised to a zinc mean coating thickness (minimum) of 85 µm according to ISO 1461 for zinc thickness only (usually high silicon steel)
9A	Stainless steel manufactured to ASTM: A 240/A 240M – 95a designation S30400 or EN 10088 grade 1-4301 without a post-treatment ^b
9B	Stainless steel manufactured to ASTM: A 240/A 240M – 95a designation S31603 or EN 10088 grade 1-4404 without a post-treatment ^b
9C	Stainless steel manufactured to ASTM: A 240/A 240M – 95a designation S30400 or EN 10088 grade 1-4301 with a post-treatment ^b
9D	Stainless steel manufactured to ASTM: A 240/A 240M – 95a designation S31603 or EN 10088 grade 1-4404 with a post-treatment ^b
^a For materials which have no declared corrosion resistance classification.	
^b The post-treatment process is used to improve the protection against crevice crack corrosion and the contamination by other steels.	

6.5.3 System components made from other metals

Under consideration

6.5.4 System component with organic coating

Under consideration

6.6 According to temperature

6.6.1 Minimum temperature for the system component as given in Table 2

Table 2 – Minimum temperature classification

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

6.6.2 Température maximale pour le composant du système comme indiqué au Tableau 3

Tableau 3 – Classification selon la température maximale

Température maximale de transport, de stockage, d'installation et d'utilisation °C
+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 4

Tableau 4 – Classification selon le pourcentage de perforation de la surface utile

Classification	Perforation de la base
A	Jusqu'à 2 % inclus
B	Supérieur à 2 % et jusqu'à 15 % inclus
C	Supérieur à 15 % et jusqu'à 30 % inclus
D	Supérieur à 30 %
NOTE La Classe D est liée à la CEI 60364-5-52, Paragraphe A.52.6.2, deuxième alinéa.	

6.8 Selon la surface ouverte de la longueur d'échelle à câbles comme indiqué au Tableau 5

Tableau 5 – Classification selon la surface ouverte

Classification	Surface ouverte
X	Jusqu'à 80 % inclus
Y	Supérieur à 80 % et jusqu'à 90 % inclus
Z	Supérieur à 90 %
NOTE La Classe Z est liée à la CEI 60364-5-52, Paragraphe A.52.6.2, troisième alinéa.	

6.6.2 Maximum temperature for the system component as given in Table 3**Table 3 – Maximum temperature classification**

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

6.7 According to the perforation in the base area of the cable tray length as given in Table 4**Table 4 – 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 Classification D relates to IEC 60364-5-52, Subclause A.52.6.2, second paragraph.	

6.8 According to the free base area of cable ladder length as given in Table 5**Table 5 – Free base area classification**

Classification	Free base area
X	Up to 80 %
Y	Over 80 % and up to 90 %
Z	More than 90 %
NOTE Classification Z relates to IEC 60364-5-52, Subclause A.52.6.2, third paragraph.	

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 la plus petite unité d'emballage.

NOTE 1 La nécessité de marquer les composants du système 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.

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 sécheresse 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 réalisé 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 2 et 3, le fabricant ou le vendeur responsable doit déclarer les précautions et les limites de température correspondantes.

La conformité est vérifiée par examen.

7.3 Le fabricant ou le vendeur responsable doit fournir dans sa documentation toute information nécessaire à une installation et un usage corrects et sûrs du système de chemin de câbles et du système d'échelle à câbles. 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,

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 smallest package unit.

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.

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 2 and 3, 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 of the cable tray system and cable ladder system. 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) 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 (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),
- 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'un tableau, 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 de la surface utile de la longueur de chemin de câbles ou de la longueur d'échelle à 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.

- 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) 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 width of the base area of cable tray length or cable ladder length;
- 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

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 Si le fabricant ou le vendeur responsable ne déclare pas l'utilisation de gants à des fins d'installation, les surfaces des composants de système doivent alors permettre la manipulation en toute sécurité.

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 matière si des dispositions de conceptions adéquates sont prises, ou
- 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 doivent être 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 réalisé 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, doivent être 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 satisfaire aux exigences de la norme correspondante.

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 Where the manufacturer or responsible vendor does not declare the use of gloves for installation purposes, then the surfaces of system components shall be safe for 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) 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 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 mesures.

9.6 Les échelons des longueurs d'échelle à câbles doivent constituer un motif régulier sur la surface utile.

La conformité est vérifiée par examen et par mesures.

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.

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, entre les dispositifs de support,
- 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 1 Cette information peut être donnée sous la forme d'un diagramme, d'un tableau ou d'un moyen similaire.

Pour les cheminements de câbles, la conformité de la déclaration du fabricant ou du vendeur responsable est vérifiée en réalisant 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 pour chaque produit type. 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 non essayée 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 réalisant les essais spécifiés en 10.8.

NOTE 2 Une vue d'ensemble de la procédure d'essai de la CPS est montrée à l'Annexe L.

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 Méthode pour l'essai sous CPS

La méthode générale et les méthodes alternatives à utiliser dans les cas particuliers sont décrites respectivement en 10.2.1 et 10.2.2.

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.

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 1 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.

NOTE 2 An overview of the SWL test procedure is shown in Annex L.

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

In 10.2.1 and 10.2.2, the general procedure and alternative procedures for particular cases are respectively described.

10.2.1 Méthode générale

Deux essais doivent être réalisés:

- un essai à température minimale selon 10.2.1.1;
- un essai à température maximale selon 10.2.1.2 ou 10.2.1.3.

NOTE Pour les conditions d'essai alternatives, voir 10.2.2.

10.2.1.1 Essai à température minimale

L'essai doit être réalisé à la température minimale déclarée selon la classification du Tableau 2. Pendant l'essai, on doit maintenir l'uniformité de la température avec une tolérance de $\pm 5^\circ\text{C}$, à 0,25 m autour des échantillons.

L'échantillon monté doit être conditionné à la température minimale pendant au moins 2 h avant la mise en place de la charge.

Toutes les charges doivent être uniformément réparties sur la longueur et la largeur de l'échantillon, comme indiqué à l'Annexe D.

La charge doit être appliquée de telle sorte qu'une CUR soit assurée même en cas de déformation extrême de l'échantillon.

Des méthodes classiques 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 $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ puis retiré. Alors seulement, le dispositif de mesure doit être calibré au zéro.

On doit ensuite augmenter la charge par incréments ou de façon continue sur chaque échantillon par l'intermédiaire des plaques de répartition de la charge, aussi bien longitudinalement que transversalement jusqu'à atteindre la CPS. Les incréments ne doivent pas être supérieurs au quart de la CPS.

Après application de la charge, la flèche doit être 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 de chaque échantillon 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 une déformation transversale visible se produit, 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 doit être calculée en soustrayant la flèche à mi-portée de la troisième lecture.

L'échantillon doit être laissé en charge et les flèches mesurées toutes les $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ 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. La première série de mesures, à cet instant, donne les flèches correspondantes à la CPS. Voir l'Annexe G pour un exemple.

10.2.1 General procedure

Two tests shall be carried out:

- *minimum temperature test according to 10.2.1.1;*
- *maximum temperature test according to 10.2.1.2 or 10.2.1.3.*

NOTE For alternative test conditions, see 10.2.2.

10.2.1.1 Minimum temperature test

The test shall be carried out at minimum temperature declared according to the classification of Table 2. During this test, the uniformity of the temperature shall be maintained within the tolerance of $\pm 5^{\circ}\text{C}$, 0,25 m around the samples.

The mounted sample shall be conditioned for a minimum of 2 h at the minimum temperature before loading.

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

The load shall be applied in such a way that a UDL is ensured even in the case of extreme deformation of the sample.

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

To allow for settlement of the sample, a pre-load of 10 % of the SWL, unless otherwise specified, shall be applied for $5\text{ min} \pm 30\text{ s}$ and then removed. At this time, the measurement apparatus shall be calibrated to zero.

The load shall then be increased by increments or continuously on each sample through the load distribution plates, evenly longitudinally and transversely up to the SWL. Increments shall not be heavier than a quarter of the SWL.

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 of each sample is the arithmetic mean of the deflections at the two measuring points near the side members as shown in Figure 1, key 8.

Where visible transversal deformation occurs, 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 readings.

The sample shall be left loaded and the deflections measured every $5\text{ min} \pm 30\text{ s}$ 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.

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 craquelure visible à la vision normale ou corrigée sans grossissement et les flèches de chaque échantillon ne doivent pas excéder les valeurs spécifiées en 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 et 10.8.

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

L'échantillon doit être laissé en charge et les flèches mesurées toutes les 5 min $\pm$ 30 s 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.

L'échantillon doit supporter l'augmentation de la charge sans effondrement. Un voilage et une flèche de l'échantillon sont permis à cette charge.

10.2.1.2 Essai à température maximale pour des températures ≤ 60 °C

L'essai doit être réalisé à la température maximale déclarée selon la classification du Tableau 3. Pendant l'essai, on doit maintenir l'uniformité de la température avec une tolérance de ± 5 °C, à 0,25 m autour des échantillons.

L'échantillon monté doit être conditionné à la température maximale pendant au moins 2 h avant la mise en place de la charge.

Toutes les charges doivent être uniformément réparties sur la longueur et la largeur de l'échantillon, comme indiqué à l'Annexe D.

La charge doit être appliquée de telle sorte qu'une CUR soit assurée même en cas de déformation extrême de l'échantillon.

Des méthodes classiques 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 $\pm$ 30 s puis retiré. Alors seulement, le dispositif de mesure doit être calibré au zéro.

On doit ensuite augmenter la charge par incréments ou de façon continue sur chaque échantillon par l'intermédiaire des plaques de répartition de la charge, aussi bien longitudinalement que transversalement jusqu'à atteindre la CPS. Les incréments ne doivent pas être supérieurs au quart de la CPS.

Après application de la charge, la flèche doit être 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 de chaque échantillon 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 une déformation transversale visible se produit, 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. Les flèches transversales doivent être calculées en soustrayant la flèche à mi-portée de la troisième lecture.

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

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

The sample shall be left and the deflections measured every 5 min $\pm$ 30 s 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 sample shall sustain the increased loading without collapsing. Buckling and deformation of the sample are permissible at this loading.

10.2.1.2 Maximum temperature test for temperatures $\leq 60^{\circ}\text{C}$

The test shall be carried out at maximum temperature declared according to the classification of Table 3. During this test, the uniformity of the temperature shall be maintained within the tolerance of $\pm 5^{\circ}\text{C}$, 0,25 m around the samples.

The mounted sample shall be conditioned for a minimum of 2 h at the maximum temperature before loading.

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

The load shall be applied in such a way that a UDL is ensured even in the case of extreme deformation of the sample.

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

To allow for settlement of the sample, a pre-load of 10 % of the SWL, unless otherwise specified, shall be applied for 5 min $\pm$ 30 s and then removed. At this time, the measurement apparatus shall be calibrated to zero.

The load shall then be increased by increments or continuously on each sample through the load distribution plates, evenly longitudinally and transversely up to the SWL. Increments shall not be heavier than a quarter of the SWL.

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 of each sample is the arithmetic mean of the deflections at the two measuring points near the side members as shown in Figure 1, key 8.

Where visible transversal deformation occurs, 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 deflections shall be calculated by subtracting the mid-span deflection from the third readings.

L'échantillon doit être laissé en charge et les flèches mesurées toutes les 5 min $\pm$ 30 s jusqu'à ce que la différence entre deux séries consécutives de mesures soit inférieure de 2 % par rapport à la première série des deux séries de mesures consécutives. La première série de mesures, à cet instant, donne les flèches correspondantes à 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 craquelure visible à la vision normale ou corrigée sans grossissement et les flèches de chaque échantillon ne doivent pas excéder les valeurs spécifiées en 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 et 10.8.

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

L'échantillon doit être laissé en charge et les flèches mesurées toutes les 5 min $\pm$ 30 s jusqu'à ce que la différence entre deux séries consécutives de mesures soit inférieure de 2 % par rapport à la première série des deux séries de mesures consécutives.

L'échantillon doit supporter l'augmentation de la charge sans effondrement. Un voilage et une flèche de l'échantillon sont permis à cette charge.

10.2.1.3 Essai à température maximale pour des températures >60 °C

L'essai est réalisé en deux sous-essais A et B. Le nombre d'échantillons pour chaque sous-essai est déterminé à partir des exigences concernant les échantillons détaillées dans les essais de 10.3 à 10.8. Le nombre d'échantillons doit être égal pour chaque sous-essai.

Les sous-essais A et B doivent être réalisés de la phase d'essai 1 à la phase d'essai 3 comme indiqué à la Figure 12.

Phase 1: chargement de zéro à la CPS pour le sous-essai A et de zéro à 1,7 CPS pour le sous-essai B

Cette phase doit être réalisée à la température ambiante.

Toutes les charges doivent être uniformément réparties sur la longueur et la largeur de chaque échantillon, comme indiqué à l'Annexe D.

La charge doit être appliquée de telle sorte qu'une CUR soit assurée même en cas de déformation extrême des échantillons.

Des méthodes classiques d'application d'une CUR sont indiquées à l'Annexe E.

Pour permettre une stabilisation de chaque échantillon, sauf spécification contraire, un pré-chargement de 10 % de la CPS doit être appliqué pendant 5 min $\pm$ 30 s puis retiré. Alors seulement, le dispositif de mesure doit être calibré au zéro.

On doit ensuite augmenter la charge par incréments ou de façon continue sur chaque échantillon par l'intermédiaire des plaques de répartition de la charge, aussi bien longitudinalement que transversalement jusqu'à atteindre la CPS pour le sous-essai A et jusqu'à atteindre 1,7 fois la CPS pour le sous-essai B. Les incréments ne doivent pas être supérieurs au quart de la CPS.

The sample shall be left loaded and the deflections measured every 5 min $\pm$ 30 s 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 sample, its joints and internal fixing devices shall show no damage or crack visible to normal view or corrected vision without magnification and the deflections of each sample shall not exceed the values specified in 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7, and 10.8.

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

The sample shall be left and the deflections measured every 5 min $\pm$ 30 s 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 sample shall sustain the increased loading without collapsing. Buckling and deformation of the sample are permissible at this loading.

10.2.1.3 Maximum temperature test for temperatures > 60°C

The test is carried out as sub-tests A and B. The number of samples for each sub-test is determined from the sample requirement detailed in tests 10.3 to 10.8. The number of samples shall be equal for each sub-test.

Sub-tests A and B shall be carried out from phase 1 through to phase 3 as shown in Figure 12.

Phase 1: loading from zero to SWL for sub-test A and from zero to 1,7 SWL for sub-test B

This phase shall be carried out at ambient temperature.

All loads shall be uniformly distributed over the length and width of each sample as shown in Annex D.

The load shall be applied in such a way that a UDL 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 each sample, a pre-load of 10 % of the SWL, unless otherwise specified, shall be applied for 5 min $\pm$ 30 s and then removed. At this time, the measurement apparatus shall be calibrated to zero.

The load shall then be increased by increments or continuously on each sample through the load distribution plates, evenly longitudinally and transversely up to the SWL for sub-test A and up to 1,7 SWL for sub-test B. Increments shall not be heavier than a quarter of the SWL.

Phase 2: montée en température

Immédiatement après la phase 1, les sous-essais A et B doivent être poursuivis en élevant la température des échantillons de la température ambiante à la température maximale déclarée selon le Tableau 3. La température déclarée doit avoir été atteinte au plus tôt en 24 h et au plus tard en 48 h après le début de la montée en température.

Phase 3: évaluation des résultats d'essai

Cette phase doit être réalisée immédiatement après la phase 2 à la température déclarée selon le Tableau 3. Pendant cette phase, on doit maintenir l'uniformité de la température avec une tolérance de $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, à 0,25 m autour des échantillons.

Cette phase exige des méthodes différentes pour les sous-essais A et B.

Sous-essai A (mesure de la flèche)

Durant cette phase, la flèche de l'échantillon soumis à la CPS doit être 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 de chaque échantillon 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 une déformation transversale visible se produit, une troisième mesure de flèche doit être prise au centre de chaque base de chemin de câbles ou de chaque base d'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.

Les flèches transversales doivent être calculées en soustrayant les flèches à mi-portée des troisièmes lectures.

L'échantillon doit être laissé en charge et les flèches mesurées toutes les $5\text{ min} \pm 30\text{ s}$ jusqu'à ce que la différence entre deux séries consécutives de mesures soit inférieure de 2 % par rapport à la première série des deux séries de mesures consécutives. La première série de mesures, à cet instant, donne toutes les flèches correspondantes à 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 craquelure 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.

Sous-essai B (évaluation de l'absence d'effondrement)

L'échantillon doit être laissé en charge et les flèches mesurées toutes les $5\text{ min} \pm 30\text{ s}$ jusqu'à ce que la différence entre deux séries consécutives de mesures soit inférieure de 2 % par rapport à la première série des deux séries de mesures consécutives.

L'échantillon doit supporter l'augmentation de la charge sans effondrement. Un voilage et une flèche de l'échantillon sont admis à cette charge.

Phase 2: temperature rise

Immediately after phase 1 sub-tests A and B shall be continued by elevating the temperature on the samples from ambient temperature to the maximum temperature declared according to Table 3. The declared temperature shall be reached no sooner than 24 h and no later than 48 h after starting the temperature rise.

Phase 3: evaluation of test results

This phase shall be carried out immediately after phase 2 at the declared temperature according to Table 3. During this phase, the uniformity of the temperature shall be maintained within the tolerance of $\pm 5^{\circ}\text{C}$, 0,25 m around the samples.

This phase requires different procedures for sub-tests A and B.

Sub-test A (measurement of deflection)

During this phase the deflection of the sample, subjected to SWL, 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 of each sample is the arithmetic mean of the deflections at the two measuring points near the side members as shown in Figure 1, key 8.

Where visible transversal deformation occurs, a third measurement of deflection shall be taken in the centre of each 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 deflections shall be calculated by subtracting the mid span deflections from the third readings.

The sample shall be left and the deflections measured every 5 min $\pm$ 30 s until the difference between two consecutive sets of readings is less than 2 % with regard to the first set of the two consecutive set of readings. The first set of readings, measured at this point, is all the deflections measured at the SWL. For an example, see Annex G.

When subjected to the SWL, the sample, its 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.

Sub-test B (evaluation of no collapsing)

The sample shall be left and the deflections measured every 5 min $\pm$ 30 s 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 sample shall sustain the increased loading without collapsing. Buckling and deformation of the sample is permissible at this loading.

10.2.2 Conditions d'essai alternatives pour 10.2.1

La procédure selon 10.2.1 peut être modifiée par les conditions détaillées en a), en b) ou en c) ci-dessous. Différentes conditions, telles que détaillées en a), en b) ou en c) peuvent être utilisées pour les différents composants de système:

- a) à toute température comprise dans la plage déclarée s'il existe une documentation établissant que les propriétés mécaniques appropriées des matériaux utilisés pour les échantillons ne diffèrent pas de plus de ± 5 % de la moyenne entre les valeurs maximale et minimale des propriétés en fonction de la variation de température dans la plage de températures déclarées;

NOTE L'acier dans la plage de température de -20 °C à $+120$ °C constitue un exemple de matériau qui satisfait à cette condition.

- b) seulement à la température maximale dans la plage déclarée selon 10.2.1.2 ou 10.2.1.3, s'il existe une documentation établissant que les propriétés mécaniques appropriées des matériaux s'améliorent lorsque la température décroît.
- c) aux températures maximale et minimale de la plage selon 10.2.1 seulement pour les plus étroites et plus larges dimensions de longueur de chemin de câbles ou d'échelle à câbles constitués du même matériau et disposant du même assemblage et du même profil topologique. Les autres dimensions peuvent être essayées seulement à la température ambiante.

La méthode c) n'est utilisée que si le pourcentage de différence entre le FDT de la plus étroite dimension et de la plus large dimension est inférieur à 10 % selon la formule de calcul suivante:

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

où FDT est le facteur de dépendance à la température de la CPS.

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. Le FDT est ensuite calculé en divisant le minimum de ces charges moyennées par la charge moyennée à température ambiante.

Lorsqu'il existe une documentation établissant que les propriétés mécaniques appropriées des matériaux s'améliorent lorsque la température décroît, alors il n'est pas nécessaire de réaliser l'essai à la température minimale 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.

10.2.2 Alternative test conditions for 10.2.1

The procedure according to 10.2.1 can be modified by the conditions detailed in either a) or b) or c) below. Different conditions, as detailed in a) or b) or c) can be used for different system components:

- a) at any temperature within the declared range if documentation is available which states that the relevant mechanical properties of the materials as used within the samples do not differ by more than $\pm 5\%$ of the average between the maximum and minimum property values due to temperature change within the declared temperature range;

NOTE An example of a material that fulfils this condition is steel in a range of temperature from $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- b) only at maximum temperature within the range according to 10.2.1.2 or 10.2.1.3, if documentation is available which states that the relevant mechanical properties of the materials improve when the temperature is decreasing.
- c) at maximum and minimum temperature within the range according to 10.2.1 only for the smallest and largest sizes 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.

The procedure c) can only be used if the percentage of the difference between the TDF of the smallest size and the largest size is less than 10 % using the following formula for the calculation:

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

where TDF is the SWL temperature dependence factor.

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. The TDF is then 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 properties of the materials 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.

10.3 Essai sous CPS de longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles montées dans le plan horizontal et cheminant horizontalement en travées multiples

L'essai doit être réalisé sur un échantillon. Si l'échantillon ne satisfait pas à l'essai, l'essai doit être répété sur deux échantillons neufs, lesquels doivent satisfaire tous les deux aux exigences.

L'essai est réalisé 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 réalisé 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 doit être utilisée.

Pour tous les types d'essai, on doit utiliser pour toutes les travées intermédiaires des longueurs normales de chemin de câbles ou d'échelle à câble. 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 CUR 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 selon 10.3.1 à 10.3.5 doivent être utilisés.

Les essais de 10.3.1 à 10.3.5 doivent être réalisés selon 10.2.

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

La flèche transversale de chaque travée 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 les câbles qu'ils pourraient normalement contenir sans faire courir un risque ou un danger excessif à l'utilisateur ou aux câbles.

10.3.1 Essai de type I

L'essai de type I doit être réalisé 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 réalisé 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.

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 shall be carried out on one sample. If the sample does not satisfy the test, the test shall be repeated on two new samples, both of which shall comply with the requirements.

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 test types in accordance with 10.3.1 to 10.3.5 shall be used.

The tests for 10.3.1 to 10.3.5 shall be carried out in accordance with 10.2

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

The transverse deflection of each span 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.

10.3.1 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 réalisé lorsque la longueur normale 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. L'essai de type III peut aussi être utilisé lorsque la longueur normale de chemin de câbles ou d'échelle à câbles est égale à 1,5 fois la portée et que la position de la jonction est à 25 % de la portée à partir du support a. Le montage d'essai doit être comme indiqué à 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 réalisé sur des produits présentant une zone localisée de plus faible résistance. Dans ce cas, la zone de plus faible résistance 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 en travées multiples est réalisé lorsque la portée est supérieure à 4 m.

A l'étude

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

L'essai est réalisé sur une ou plusieurs longueurs de chemin de câbles ou d'échelle à câbles pour vérifier la CPS déclarée lorsque la ou les longueurs sont utilisées comme une poutre simple 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 déclarée 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 la ou les jonctions, celles-ci doivent être placées à mi-portée, comme indiqué sur la Figure 4.

L'essai doit être réalisé conformément à 10.2.

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

La flèche transversale sous la charge d'essai ne doit pas dépasser $1/20$ de la largeur des échantillons et les échantillons doivent encore assurer un soutien fiable à tous les câbles qu'ils pourraient normalement contenir sans faire courir un risque 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, la zone de plus faible résistance étant positionnée sur le support a ou le support b comme indiqué à la Figure 4.

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. Test type III can also be used when the standard cable tray length or cable ladder length is 1,5 times the span and the position of the joint is at 25 % of the span from the support a. 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

Multi-span test where the span is greater than 4 m.

Under consideration.

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 length(s) or cable ladder length(s) 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 joint(s) shall be placed, they shall be at mid-span position as shown in Figure 4.

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.

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.

Si cela peut être obtenu en déplaçant la jonction de $\pm 10\%$ au plus de la portée 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 réalisé, la jonction étant positionnée indifféremment.

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

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

A l'étude.

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

A l'étude.

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

L'essai est réalisé sur les plus grands coudes à 90° , T symétriques et croix à branches égales non supportés, de chaque produit type, pour vérifier la CPS déclarée lorsqu'ils sont montés dans le plan horizontal et 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 produit type.

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 produit type. Les supports sont à égale distance Y de l'accessoire de cheminement comme indiqué aux Figures 5a, 5b et 5c. La CUR 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 lignes en pointillés, L_m est la somme des longueurs des deux lignes en pointillés.

Pour l'application de la CUR, voir les Annexes D et E.

10.7.1 Essai sous CPS des coudes à 90°

L'essai doit être réalisé conformément à 10.2.

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

If this can be achieved by moving the joint by up to $\pm 10\%$ 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 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.

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 des échantillons et les échantillons doivent encore assurer un soutien fiable à tous les câbles qu'ils pourraient normalement contenir sans faire courir un risque ou un danger excessif à l'utilisateur ou aux câbles.

10.7.2 Essai sous CPS des T symétriques et des croix à branches égales

L'essai doit être réalisé 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 pourraient normalement contenir sans faire courir un risque ou un danger excessif à l'utilisateur ou aux câbles.

10.8 Essai sous CPS des dispositifs de support

10.8.1 Essai sous CPS des consoles

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

L'essai doit être réalisé sur des échantillons de la plus longue et de la plus courte longueur de chaque produit type. 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 pendeur qui doit lui-même être fixé à un support rigide comme indiqué à la Figure 6a, point 5.

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 doit être placée en deux points sur les consoles comme indiqué à la Figure 6b si

- la console est conçue à la fois pour les chemins de câbles et les échelles à câbles,*
- ou*
- la console est conçue seulement pour les échelles à câbles.*

Les consoles conçues seulement pour les longueurs de chemin de câbles et les accessoires de chemin 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 réalisé conformément à 10.2 mais avec l'application d'une précharge de 50 % de la CPS.

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 key 5.

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 shall be placed at two points on cantilever brackets as shown in Figure 6b if:

- *designed for both cable tray and cable ladder,*
- or*
- *designed for cable ladder only*

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.

Le point de mesure de la flèche doit être positionné à moins de 5 mm de l'extrémité du bras de la console comme indiqué à la Figure 6.

La flèche maximale sous la CPS ne doit pas être supérieure à 1/20 de la longueur totale L de la console à partir du support sans dépasser 30 mm.

10.8.2 Essai sous CPS des pendants

L'essai établi pour les pendants est illustré à la Figure 7.

L'échantillon doit être fixé 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 réalisé avec ce cheminement fixé à la console, la charge étant appliquée sur le cheminement.

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

L'essai doit être réalisé conformément à 10.2 sauf qu'une précharge 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 du pendent 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 de moment de flexion d'un pendent fixé au plafond

La Figure 7a illustre la configuration d'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 réalisé 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 réalisé sur le plus long d'entre eux disponible.

10.8.2.2 Essai de contrainte en traction d'un pendent

La Figure 7b illustre la configuration d'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 réalisé sur n'importe quelle longueur de pendent.

10.8.2.3 Essai de moment de flexion d'un pendent au niveau de la console

La Figure 7c illustre la configuration d'essai pour le moment de flexion qui indique la déformation du pendent. 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 pendent égales à 500 mm, 1 000 mm et 1 500 mm, autant que possible, en utilisant la plus forte et la plus large des consoles recommandées par le fabricant ou vendeur responsable pour chaque type de pendent. La force F est calculée à partir de la formule suivante:

$$F = \frac{2 M_2}{A_1 + A_2}$$

The measurement point of the deflection shall be positioned within 5 mm of the end of the cantilever arm as shown in Figure 6.

The maximum deflection at the SWL shall not exceed 1/20th of the overall length L of the cantilever bracket from the support up to a maximum of 30 mm.

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 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

$$F = \frac{2 M_2}{A_1 + A_2}$$

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.

10.8.2.4 Essai sous CPS d'un pendard avec console symétrique

L'essai de CPS pour un pendard avec console symétrique est illustré à la Figure 7d.

10.8.2.5 Essai sous CPS d'un pendard avec balancelle

L'essai de CPS pour un pendard avec balancelle est illustré à la Figure 7e.

10.8.3 Essai sous 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 Essais de résistance au choc

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

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

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 en fil doivent être préparés de manière à ce qu'il y ait un fil transversal au centre.

Avant l'essai, les composants non métalliques et composites sont conditionnés à la température de $60 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 168 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 2 avec une tolérance de $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Après un délai d'au moins 2 h, les échantillons doivent, à tour de rôle, être retirés de l'enceinte froide et placés immédiatement dans l'appareil d'essai.

$10 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ après le retrait de chaque 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 6 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 soumise à essai.

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

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.

10.8.2.4 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.

10.8.2.5 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.

10.8.3 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 transverse wire in the centre.

Before the test, non-metallic and composite components are aged at a temperature of 60 °C ± 2 °C for 168 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 2, with a tolerance of ±2 °C.

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

At 10 s ± 1 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 6 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.

Tableau 6 – Valeurs pour l'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 et les systèmes 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 selon 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 soumises à essai selon 11.1.2.

11.1.2 *On doit faire circuler un courant alternatif de $25 \text{ A} \pm 1 \text{ A}$ de fréquence 50 Hz ou 60 Hz, fourni par une source de tension à vide de 12 V au plus, dans les longueurs des échantillons. On doit mesurer la chute de tension entre les deux points à 50 mm de chaque côté de l'éclisse ou de l'éclissage intégré et de nouveau entre les 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 $50 \text{ m}\Omega$ à travers la jonction et $5 \text{ m}\Omega$ par mètre en dehors de la jonction.

11.2 Non-conductivité électrique

Les composants de systèmes de chemin de câbles et les composants de systèmes d'échelles à câbles de classification déclarée selon 6.4.2 doivent être réputés électriquement non conducteurs dès lors qu'ils disposent de valeurs de résistivité surfacique de $100 \text{ M}\Omega$ ou plus.

Les systèmes de chemin de câbles en métal et les systèmes d'échelle à câbles en métal disposant d'un revêtement sont considérés conducteurs.

La conformité est vérifiée en soumettant les composants des systèmes aux essais suivants selon 6.1.2 ou 6.1.3:

- *les échantillons sont préparés selon 11.2.1;*
- *les électrodes sont préparées selon 11.2.2;*

Table 6 – 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 Electrical non-conductivity

Cable tray system components and cable ladder system components declared according to 6.4.2 shall be deemed electrically non conductive if having surface resistivity values of $100 \text{ M}\Omega$ or greater.

Metal cable tray systems and metal cable ladder systems with a coating are considered as conductive.

Compliance is checked by the following tests for system components according to 6.1.2 or 6.1.3:

- *the samples are prepared according to 11.2.1;*
- *the electrodes are prepared according to 11.2.2;*

- les échantillons sont soumis à un traitement humide selon 11.2.3;
- les échantillons sont montés selon 11.2.4;
- les valeurs de résistance de surface sont mesurées selon 11.2.5;
- la valeur de la résistivité de surface est calculée selon 11.2.6.

11.2.1 Préparation des échantillons

Dans le cas des systèmes de chemin de câbles, des plaques d'échantillons de largeur $(25 \pm 0,5)$ mm et de longueur 50 mm sont préparées.

Dans le cas des systèmes d'échelle à câbles, des plaques d'échantillons, extraites des bords de l'échelle, de largeur $(25 \pm 0,5)$ mm et de longueur 50 mm sont préparées.

11.2.2 Préparation des électrodes

Les deux électrodes doivent

- être constituées d'un matériau conducteur approprié non sujet à la corrosion dans les conditions de l'essai et ne pas réagir avec matériau soumis à l'essai;
- avoir les dimensions suivantes: 10 mm x 10 mm x 50 mm.

11.2.3 Traitement humide des échantillons

Le traitement humide doit être réalisé dans une enceinte humide avec une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % et à une température t d'une valeur convenable comprise entre 20 °C et 30 °C et maintenue à ± 1 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température entre t et $(t + 4)$ °C. Cela peut être obtenu en les maintenant à cette température pendant un minimum de 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 d'eau saturée en sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou en nitrate de potassium (KNO_3) avec 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.

11.2.4 Montage des électrodes sur les échantillons

Les électrodes doivent être montées sur les échantillons pour la mesure conformément à la Figure 13. L'espacement entre les électrodes doit être de $(25 \pm 0,5)$ mm.

11.2.5 Mesure de la résistance de surface

Les échantillons doivent être soumis à une tension continue égale à (500 ± 10) V pendant 1 min.

A l'issue de ce délai, la résistance de surface doit être mesurée tout en maintenant la tension.

La résistance de surface peut être déterminée soit par la méthode du pontage, soit en mesurant le courant et la tension.

- the samples are subjected to the humidity treatment according to 11.2.3;
- the samples are mounted according to 11.2.4;
- the surface resistance values are measured according to 11.2.5;
- the surface resistivity value is calculated according to 11.2.6.

11.2.1 Preparation of samples

For cable tray systems, prepare plate samples having a width of $(25 \pm 0,5)$ mm and a length of 50 mm.

For cable ladder systems, prepare plate samples from the side rail having a width of $(25 \pm 0,5)$ mm and a length of 50 mm.

11.2.2 Preparation of electrodes

The two electrodes:

- shall be made of a suitable conductive material not subjected to corrosion under the conditions of the test and not reacting with the material being tested;
- shall have the dimensions: 10 mm x 10 mm x 50 mm.

11.2.3 Humidity treatment of samples

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.

11.2.4 Mounting of electrodes on samples

The electrodes shall be mounted on the samples for measurement according to Figure 13. The electrodes shall be spaced $(25 \pm 0,5)$ mm.

11.2.5 Measurement of surface resistance

The samples shall be subjected to a d.c. voltage equal to (500 ± 10) V for 1 min.

At the end of this time, while maintaining the voltage, the surface resistance shall be measured.

The surface resistance may be determined either by a bridge method or by measuring the current and voltage.

Le système de mesure doit garantir une précision d'ensemble de la mesure de la résistance de surface d'au moins $\pm 10\%$.

11.2.6 Calcul de la résistivité de surface

La résistivité de surface doit être calculée à partir de la formule suivante:

$$\sigma = R_x \times p/g$$

où

σ *est la résistivité de surface en ohm;*

R_x *est la résistance de surface mesurée en ohm;*

p *est le double de la largeur de l'échantillon en mm;*

g *est la distance entre les électrodes en mm.*

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.

13.1.2 Contribution au feu

Les composants du système déclarés selon 6.1.2 et 6.1.3 qui pourraient être exposés à une chaleur anormale due à un défaut électrique doivent avoir une inflammabilité 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 60695-2-11:2000, 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 réalisé sur les parties en céramique ou en matériau métallique.

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

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

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent si

– *aucune flamme n'est visible ni aucun rougeoiement appréciable,*

ou

– *les flammes ou l'incandescence de l'échantillon s'éteignent dans les 30 s après le retrait du fil incandescent.*

Il ne doit pas y avoir d'inflammation du papier mousseline et la planche ne doit pas être roussie.

The measurement system shall guarantee an overall accuracy of surface resistance measurement of at least $\pm 10\%$.

11.2.6 Calculation of surface resistivity

The surface resistivity shall be calculated from the following formula:

$$\sigma = R_x \times p/g$$

where:

σ is the surface resistivity in ohm;

R_x is the measured surface resistance in ohm;

p is twice the width of the sample in mm;

g is the distance between the electrodes in mm.

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 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 60695-2-11:2000, 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.

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

NOTE Des exigences 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 réalisé sur des échantillons ayant une longueur de 675 mm ± 10 mm.

L'essai est réalisé en utilisant le brûleur spécifié dans la CEI 60695-11-2.

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 doit être fixé à ses deux extrémités afin d'empêcher la déformation 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.

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 doit considérer que l'échantillon a satisfait à l'essai si

- *il ne s'enflamme pas, ou si*
- *en cas d'inflammation, les trois conditions suivantes sont satisfaites:*
 - 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 réalisés 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 complémentaires de réaction au feu

A l'étude.

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 60695-11-2.

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.

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 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 contre la corrosion

Tous les composants du système doivent avoir une résistance adéquate contre la corrosion conformément au Tableau 7.

Tableau 7 – Conformité et classification des composants du système pour la résistance contre la corrosion

Matériau et finitions des composants du système	Classification selon	Conformité	Paragraphe pour vérification de la conformité
Non métallique	6.5.1	Déclaration	14.2.1
Référence – revêtement de zinc selon Tableau 1	6.5.2 Tableau 1 classes 1 à 8	Déclaration ou mesure	14.2.2
Revêtement de zinc non référencé	6.5.2 Tableau 1 classes 1 à 8	Par essai au brouillard salin neutre (NSS)	14.2.3
Référence – acier inoxydable selon Tableau 1	6.5.2 Tableau 1 classes 9A à 9D	Déclaration	14.2.2
Acier inoxydable non référencé	Non classé	Déclaration	Aucun
Autres revêtements métalliques	6.5.2 Tableau 1 colonne 1 classes 1 à 8	Par essai au brouillard salin neutre (NSS)	14.2.3
Alliages d'aluminium ou autres métaux	6.5.3 A l'étude	A l'étude	14.2.4
Revêtements organiques	6.5.4 A l'étude	A l'étude	14.2.5

14.2.1 Composants de système non métalliques

Les composants de système classés selon 6.5.1 sont considérés être par nature résistants contre la corrosion et ne nécessitent aucun essai.

14.2.2 Composants de système réalisés en acier avec revêtement métallique ou réalisés en acier inoxydable et détaillés au Tableau 1

Les composants de système classés selon 6.5.2 et détaillés au Tableau 1 doivent satisfaire aux spécifications appropriées telles que détaillées au Tableau 8.

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

All system components shall have adequate resistance against corrosion in accordance with Table 7.

Table 7 – System component compliance and classification for resistance against corrosion

System component material and finishes	Classification according to	Compliance	Subclause for compliance check
Non-metallic	6.5.1	Declaration	14.2.1
Reference – zinc coating as in Table 1	6.5.2 Table 1 classes 1 to 8	Declaration or measurement	14.2.2
Non-referenced zinc coating	6.5.2 Table 1 classes 1 to 8	By neutral salt spray test (NSS)	14.2.3
Reference – stainless steel as in Table 1	6.5.2 Table 1 classes 9A to 9D	Declaration	14.2.2
Non-referenced stainless steel	Not classified	Declaration	None
Other metallic coatings	6.5.2 Table 1 column 1 classes 1 to 8	By neutral salt spray test (NSS)	14.2.3
Aluminium alloys or other metals	6.5.3 Under consideration	Under consideration	14.2.4
Organic coatings	6.5.4 Under consideration	Under consideration	14.2.5

14.2.1 Non-metallic system components

System components classified according to 6.5.1 are considered to be inherently resistant to corrosion and do not require testing.

14.2.2 System component made of steel with metallic coating or stainless steel and detailed in Table 1

System components classified according to 6.5.2 and detailed in Table 1 shall follow the relevant specification as detailed in Table 8.

Tableau 8 – Epaisseur des revêtements de zinc des matériaux de référence

Classe	Epaisseur minimale μm	Epaisseur de revêtement minimale telle qu'indiquée dans la EN 10327 ou dans la EN 10326 μm	Epaisseur moyenne de revêtement (minimale) dans l'ISO 1461 μm
0 ^a	-	-	-
1	5	-	-
2	12	-	-
3	-	15	-
4	-	19	-
5	-	-	45
6	-	-	55
7	-	-	70
8	-	-	85
^a Comme déclarée par le fabricant ou vendeur responsable.			

- Pour les classes 1 à 2, la conformité est vérifiée par:

la mesure de l'épaisseur de la couche de zinc selon l'ISO 2178 ou l'ISO 2808. Pour de petites parties telle que les vis, une déclaration du fournisseur est alors acceptée.

- Pour les classes 3 et 4, la conformité est vérifiée par:

la mesure de l'épaisseur de la couche de zinc selon l'ISO 2178 ou l'ISO 2808 ou une déclaration acceptée du fournisseur.

- Pour les classes 5 à 8, la conformité est vérifiée par:

la mesure de l'épaisseur de la couche de zinc selon l'ISO 2178 ou l'ISO 2808.

- Pour la classe 9, la conformité est vérifiée par:

une déclaration du fournisseur.

14.2.3 Composants de système réalisés en acier avec revêtement métallique et non référencés au Tableau 1

Les composants du système classés selon 6.5.2 et non détaillés au Tableau 1 doivent avoir une résistance adéquate contre la corrosion.

La conformité est vérifiée par:

la réalisation d'un essai au brouillard salin neutre (NSS) selon l'ISO 9227 sur la période de temps spécifiée au Tableau 9. Pour l'essai au brouillard salin, l'échantillon en essai doit être un échantillon représentatif du produit type. Dans le cas de longueurs de chemin de câbles et de longueurs d'échelle à câbles, l'échantillon doit avoir une longueur minimale de 70 mm et être de la largeur la plus étroite disponible. L'échantillon doit être considéré avoir satisfait à l'essai si la corrosion de la surface, selon la cotation 4 de l'ISO 10289, n'a pas été dépassée. Les zones d'accumulation d'eau salée pendant l'essai ne sont pas prises en compte pour les résultats d'essai.

Table 8 – Zinc coating thickness of reference materials

Class	Minimum thickness μm	Minimum coating thickness as given in EN 10327 or EN 10326 μm	Mean coating thickness (minimum) to ISO 1461 μm
0 ^a	-	-	-
1	5	-	-
2	12	-	-
3	-	15	-
4	-	19	-
5	-	-	45
6	-	-	55
7	-	-	70
8	-	-	85
^a As declared by the manufacturer or responsible vendor			

- For classes 1 to 2 compliance is checked by:

measurement of the zinc layer thickness according to ISO 2178 or ISO 2808. For small parts such as screws, then a supplier's declaration is accepted.

- For class 3 and 4 compliance is checked by:

measurement of the zinc layer thickness according to ISO 2178 or ISO 2808 or a supplier's declaration is accepted.

- For classes 5 to 8 compliance is checked by:

measurement of the zinc layer thickness according to ISO 2178 or ISO 2808.

- For class 9 compliance is checked by:

a supplier's declaration.

14.2.3 System component made of steel with metallic coating and not referenced in Table 1

System components classified according to 6.5.2 and not detailed in Table 1 shall have adequate resistance against corrosion.

Compliance is checked by:

Carrying out a neutral salt spray (NSS) test according to ISO 9227 over the time period specified in Table 9. For the salt spray test the test sample shall be a representative sample of the product type. In the case of cable tray lengths and cable ladder lengths the sample shall have a minimum length of 70 mm of the narrowest width. The sample shall have passed the test if the corrosion of the surface, according to rating 4 of ISO 10289, has not been exceeded. Zones that trap saltwater during the test are not considered for the test result.

Tableau 9 – Durée de l'essai au brouillard salin

Classe (comme détaillé au Tableau 1)	Durée h
0	-
1	24
2	96
3	155
4	195
5	450
6	550
7	700
8	850

14.2.4 Composants de système réalisés en alliages d'aluminium ou autres métaux

A l'étude.

14.2.5 Composants de système à revêtement organique

A l'étude.

15 Compatibilité électromagnétique (CEM)

En utilisation normale, les produits couverts par cette norme sont passifs au sens des influences électromagnétiques, soit l'émission et l'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 de l'appareillage connecté au câblage.

Table 9 – Salt spray test duration

Class (as detailed in Table 1)	Duration h
0	-
1	24
2	96
3	155
4	195
5	450
6	550
7	700
8	850

14.2.4 System components made from aluminium alloys or other metals

Under consideration.

14.2.5 System component 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.

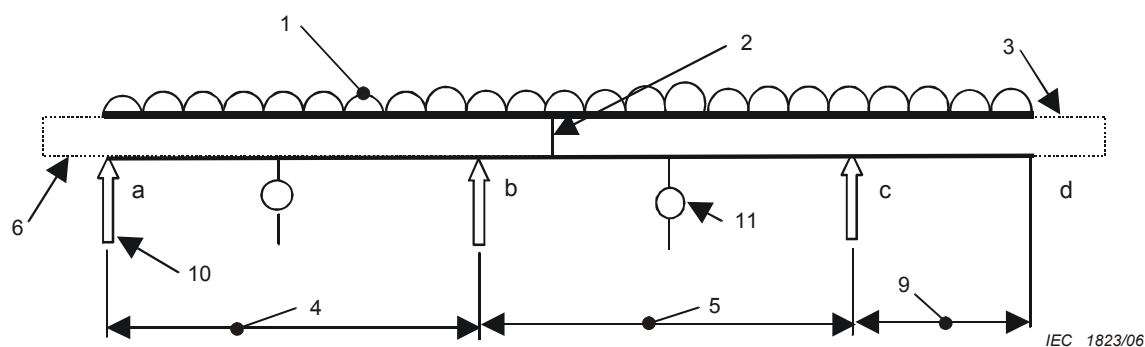


Figure 1a

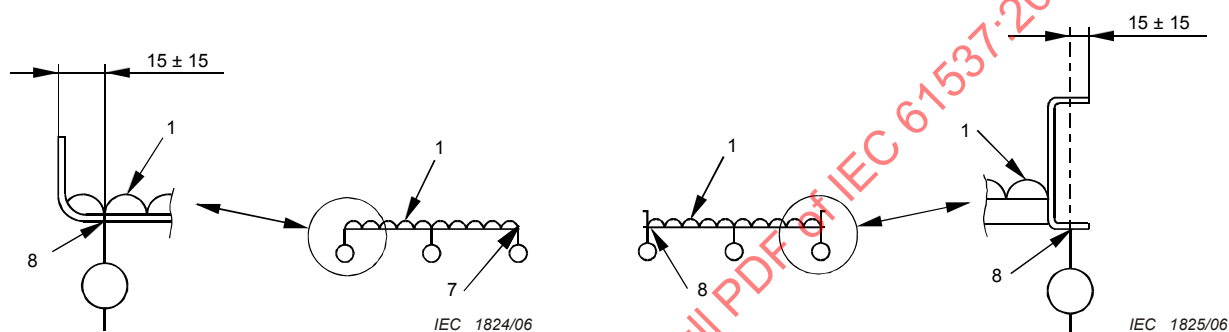


Figure 1b

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 de longueur L
- 5 Travée intermédiaire de longueur 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 de longueur $0,4L$
- 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 Extrémité 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

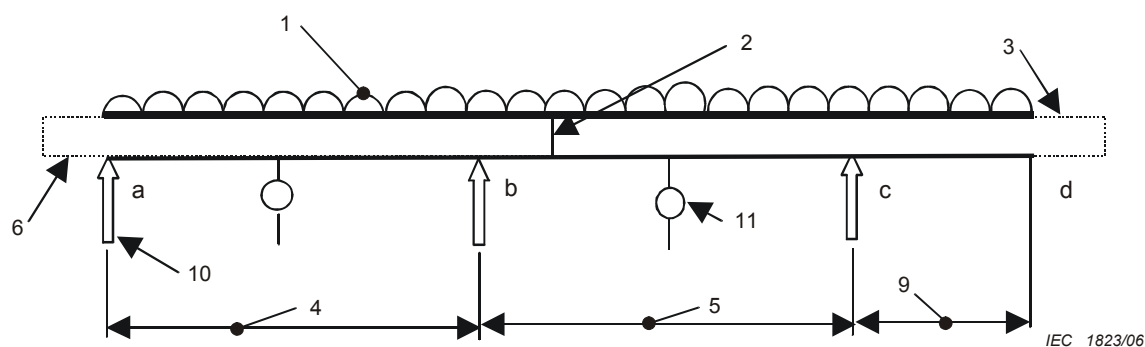


Figure 1a

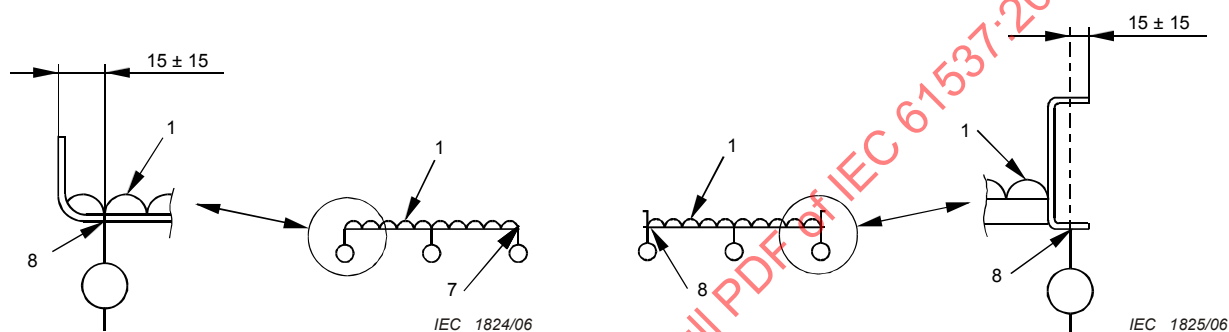


Figure 1b

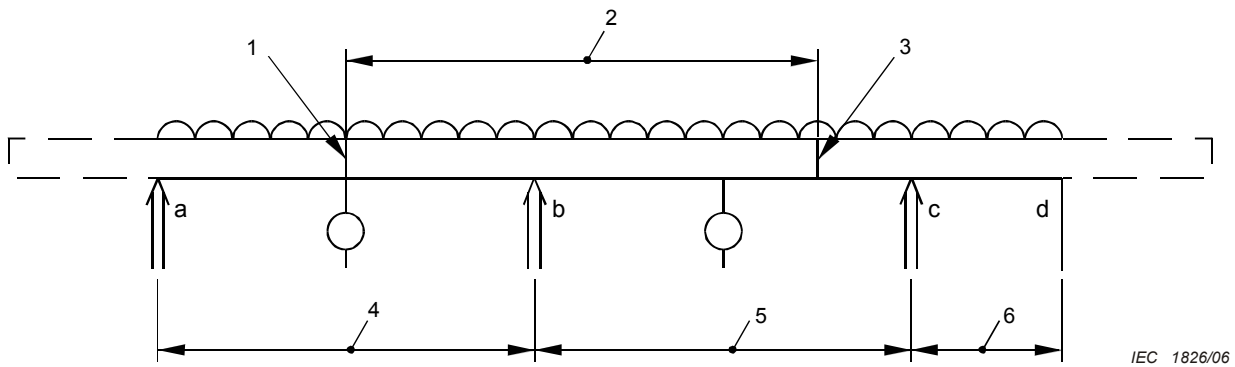
Figure 1c

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 overhang 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

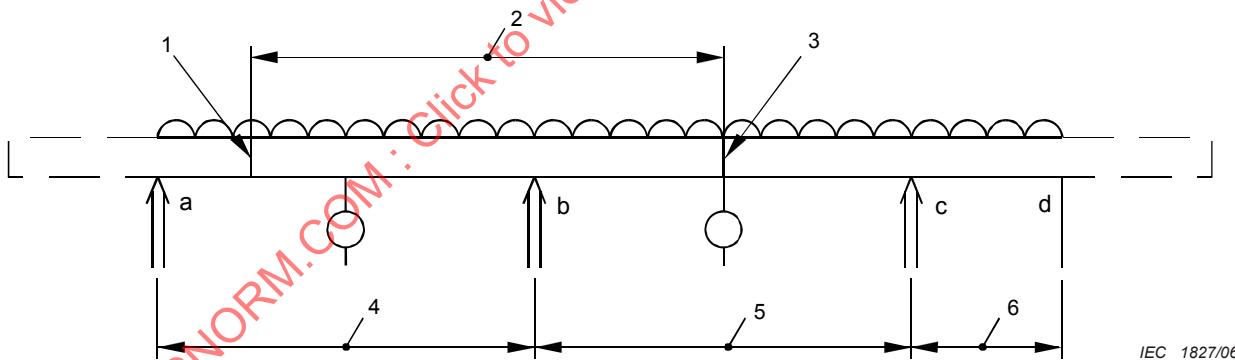


IEC 1826/06

Légende

- 1 Jonction au milieu de la travée a-b
- 2 Longueur normale de produit; celle-ci doit être réduite pour les besoins d'essai seulement si la jonction se trouve sur le cantilever c-d ou à moins de 25 % de la longueur de travée à partir du support c
- 3 Une ou plusieurs jonctions peuvent être nécessaires en fonction de la longueur de produit et de la portée
- 4 Travée d'extrémité de longueur L
- 5 Travée intermédiaire de longueur L
- 6 Cantilever de longueur $0,4L$
- a, b et c Positions des supports
- d Extrémité 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)

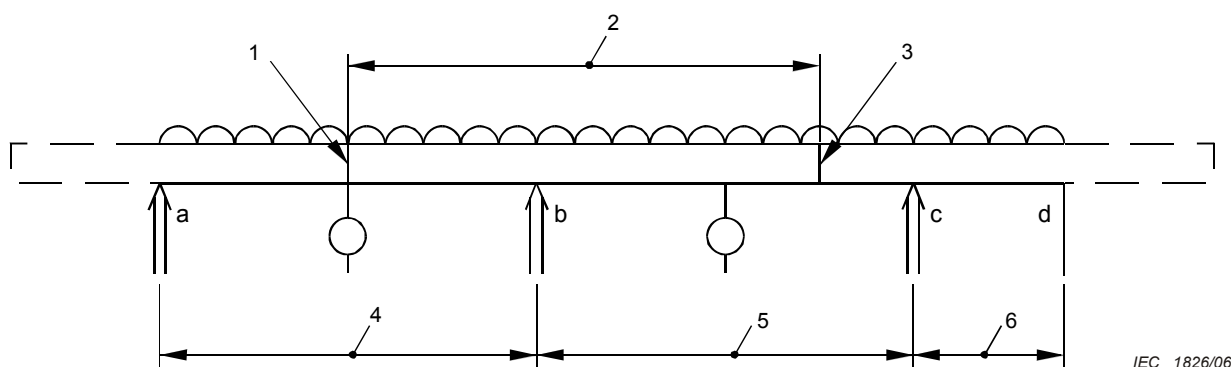


IEC 1827/06

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 normale de produit; celle-ci doit être réduite pour les besoins d'essai seulement si la jonction se trouve sur le cantilever c-d ou à moins de 25 % de la longueur de travée à partir du support c
- 3 Jonction au milieu de la travée b-c
- 4 Travée d'extrémité de longueur L ou X
- 5 Travée intermédiaire de longueur L
- 6 Cantilever de longueur $0,4L$
- a, b et c Positions des supports
- d Extrémité de la charge
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

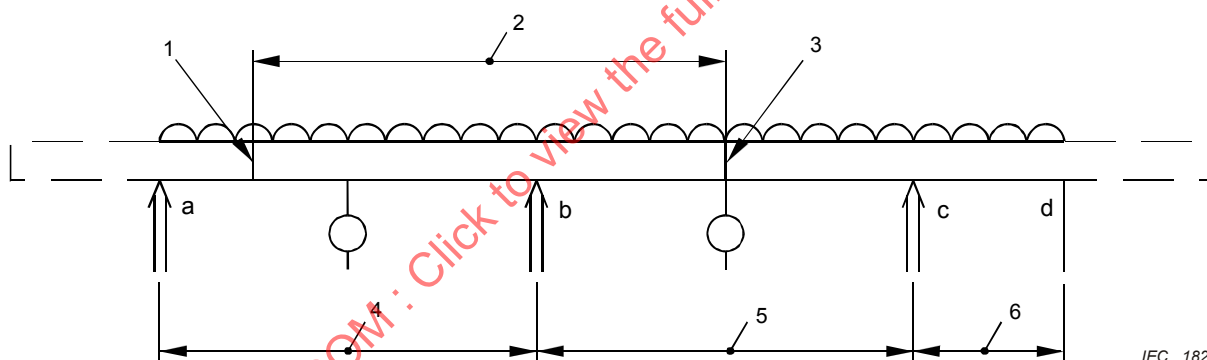
Figure 2b – Essai de type II (voir 10.3.2)



IEC 1826/06

Key

- 1 Joint at the mid-point of span a-b
- 2 Product standard length; this shall be reduced for test purposes only if the joint is in the cantilever c-d or within 25 % of the span length from support c
- 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

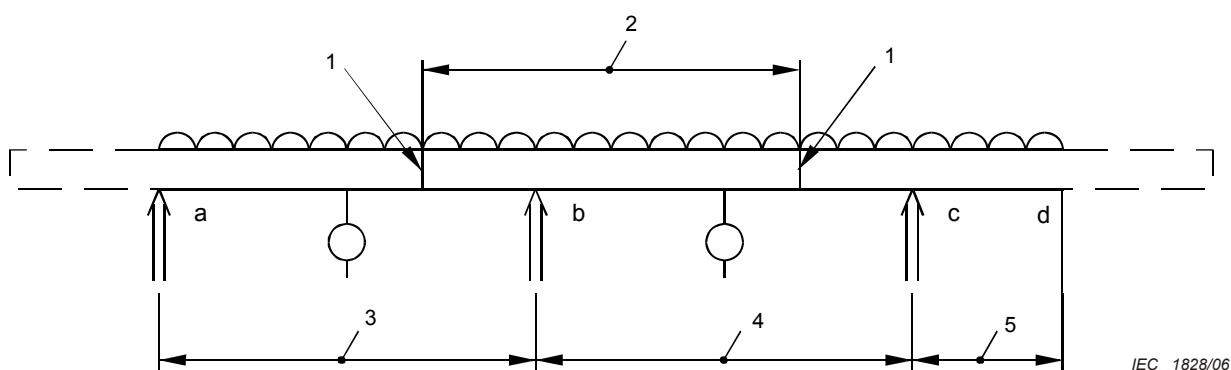
Figure 2a – Test type I (see 10.3.1)

IEC 1827/06

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 shall be reduced for test purposes only if the joint is in the cantilever c-d or within 25 % of the span length from support c
- 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)



IEC 1828/06

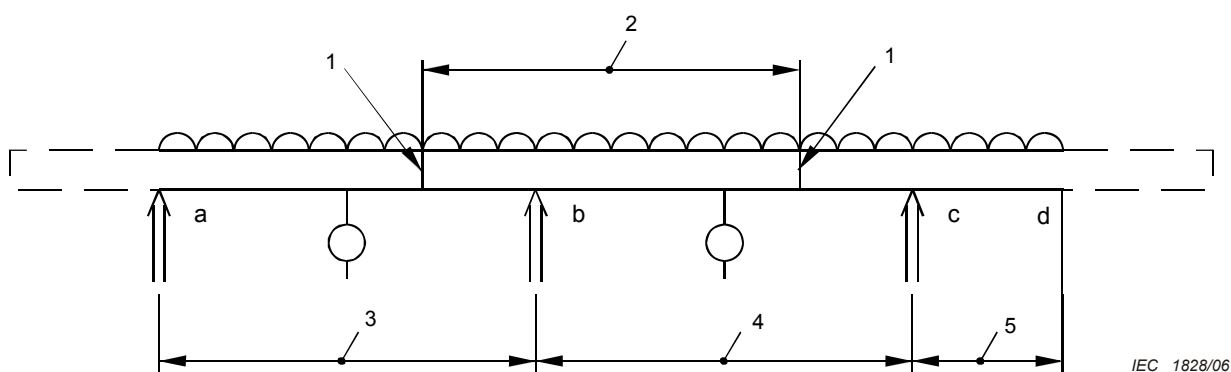
Légende

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

NOTE Si la longueur normale 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 réalisé sans jonction dans la travée d'extrémité, c'est-à-dire avec une seule jonction dans la travée intermédiaire. L'essai de type III peut aussi être utilisé lorsque la longueur normale de chemin de câbles ou d'échelle à câbles est égale à 1,5 fois la portée et que la position de la jonction est à 25 % de la portée à partir du support a.

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

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

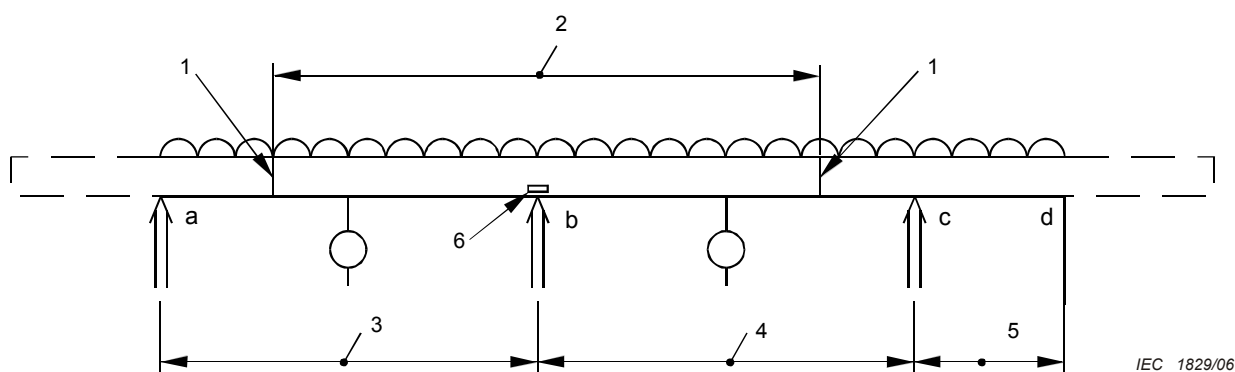


Key	
1	Joint position within each span
2	Product standard length
3	End span = L or X
4	Intermediate span = L
5	Cantilever = $0,4L$
a, b and c	Support positions
d	End of load
L	Distance between supports on lengths as declared by the manufacturer

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. Test type III can also be used when the standard cable tray length or cable ladder length is 1,5 times the span and the position of the joint is at 25 % of the span from the support a.

Figure 2c – Test type III (see 10.3.3)

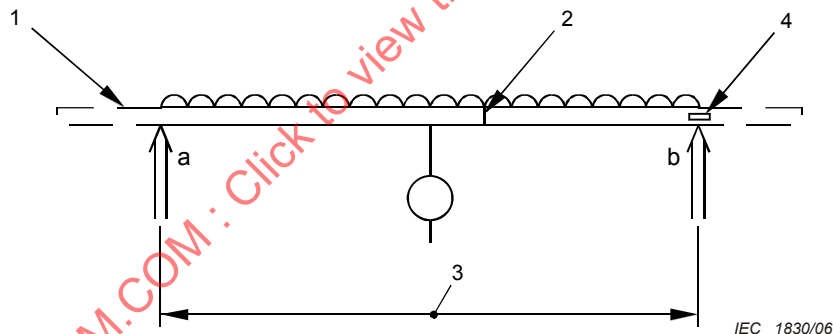
Figure 2 – Safe working load test types I, II and III (see 10.3.1 to 10.3.3)



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 plus faible résistance
- 2 Longueur normale du produit
- 3 Travée d'extrémité de longueur L ou X
- 4 Travée intermédiaire de longueur L
- 5 Cantilever de longueur $0,4L$
- 6 Zone de plus faible résistance
- a, b et c Positions des supports
- d Extrémité de la charge
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

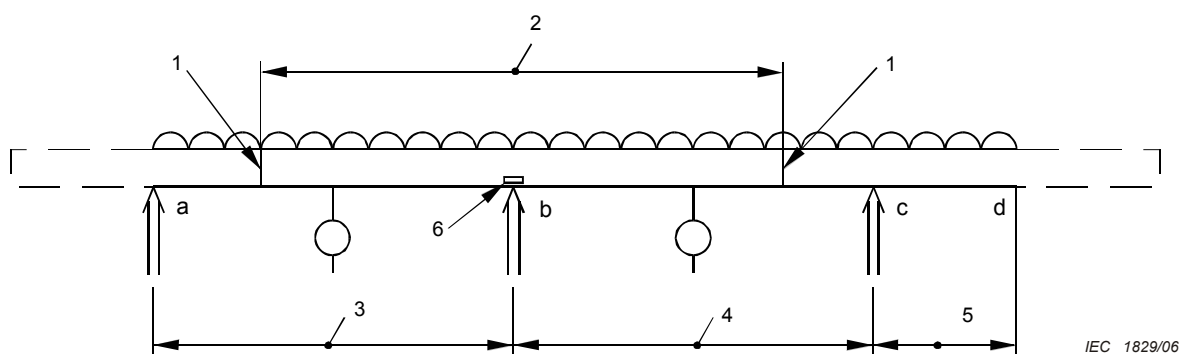
Figure 3 – Essai sous charge pratique de sécurité de type IV (voir 10.3.4)



Légende

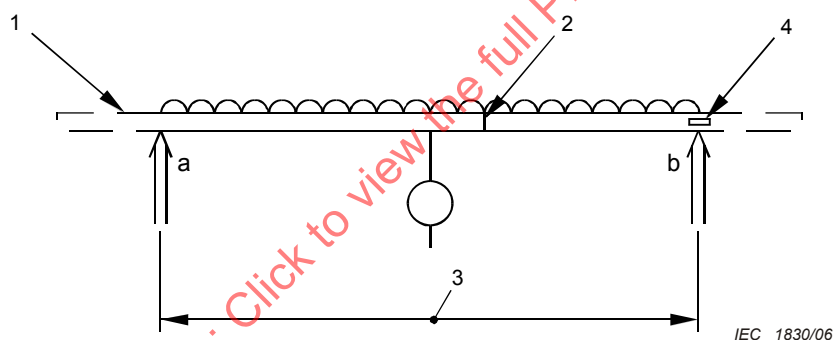
- 1 Longueur maximale non chargée = 500 mm
- 2 Une jonction peut être imposée à l'endroit fixé par le fabricant
- 3 Portée = L
- 4 Zone de plus faible résistance
- a, b Positions des supports
- L Distance entre les supports sur longueurs conformément aux déclarations du fabricant

Figure 4 – Essai sous charge pratique de sécurité pour portée unique (voir 10.4)



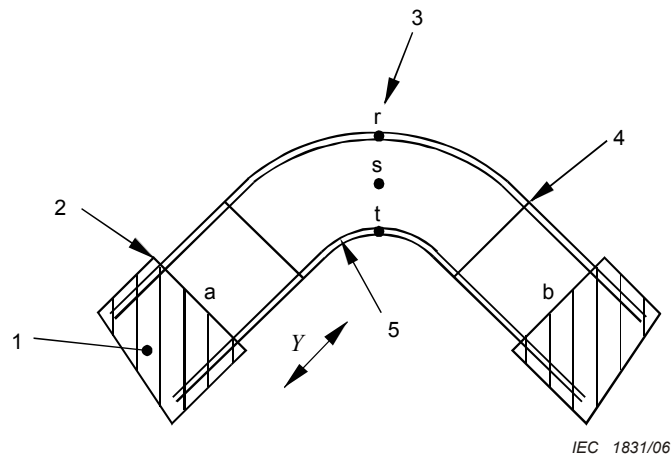
- Key**
- 1 Joint positioned as required in test type I or II, but offset by the minimum distance necessary so that support b is directly underneath any point of local weakness
 - 2 Product standard length
 - 3 End span = L or X
 - 4 Intermediate span = L
 - 5 Cantilever = $0,4L$
 - 6 Localized weakness
 - 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 Maximum unloaded overhang length = 500 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

Figure 4 – Safe working load for single span test (see 10.4)

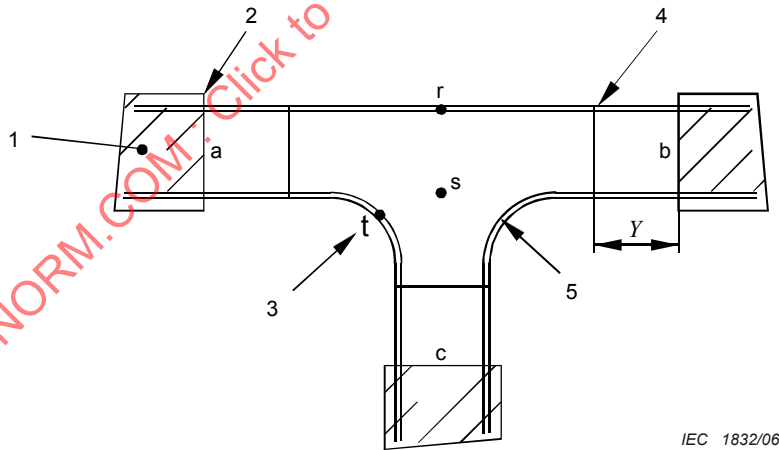


Pour les essais des coudes, T et croix à branches égales, les points r et t doivent être situés en des positions qui permettent la mesure de la flèche longitudinale de l'accessoire. Le point s doit être situé en une position qui permet la mesure de la flèche transversale de l'accessoire (pour des accessoires 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
- y Distance entre support et accessoire, suivant la déclaration du fabricant ou du vendeur responsable

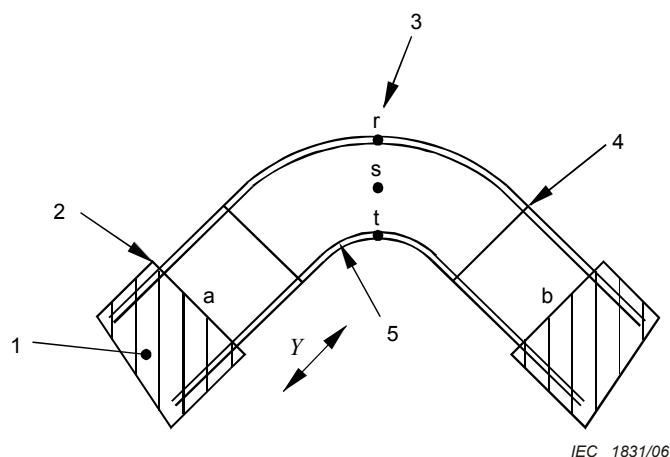
Figure 5a – Coude à 90°



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
- y Distance entre support et accessoire, suivant la déclaration du fabricant ou du vendeur responsable

Figure 5b – T à branches égales

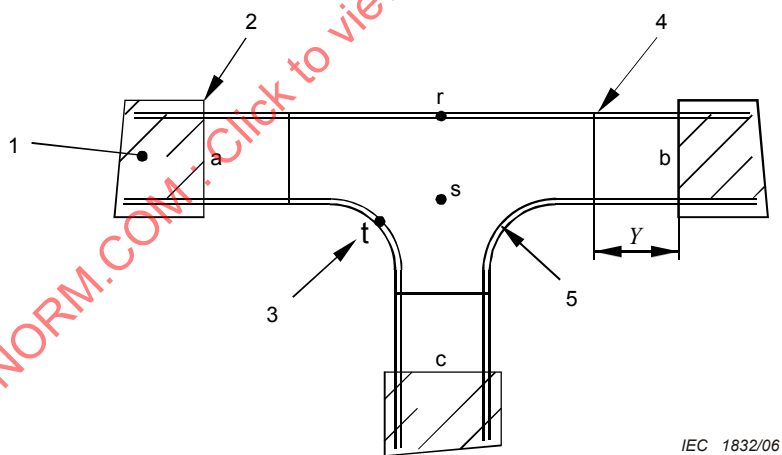


For tests on bends, equal tees, and equal crosses, points r and t shall be located at a position to allow measurement of the longitudinal deflection of the fitting. Point s shall be located at the position to allow measurement of the transversal deflection of the fitting (for cable ladder fittings, this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

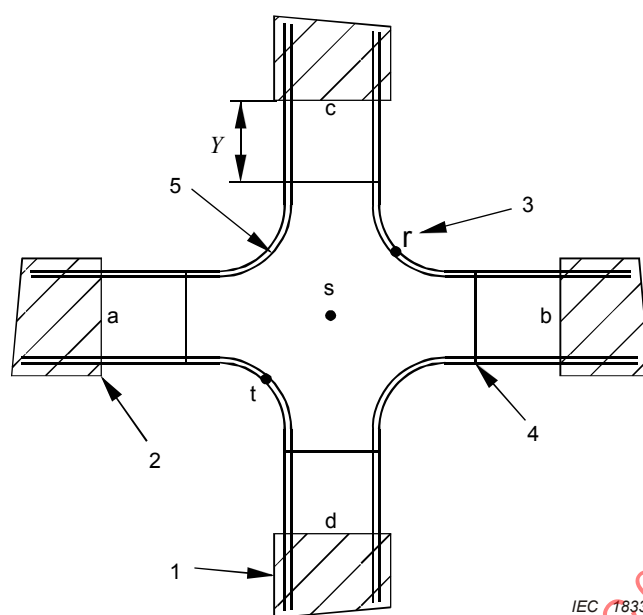
Figure 5a – 90° bend



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

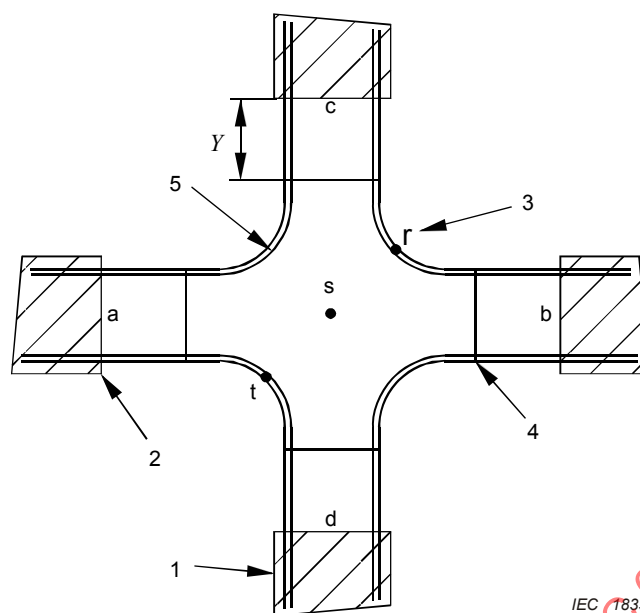
Figure 5b – Equal tee



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

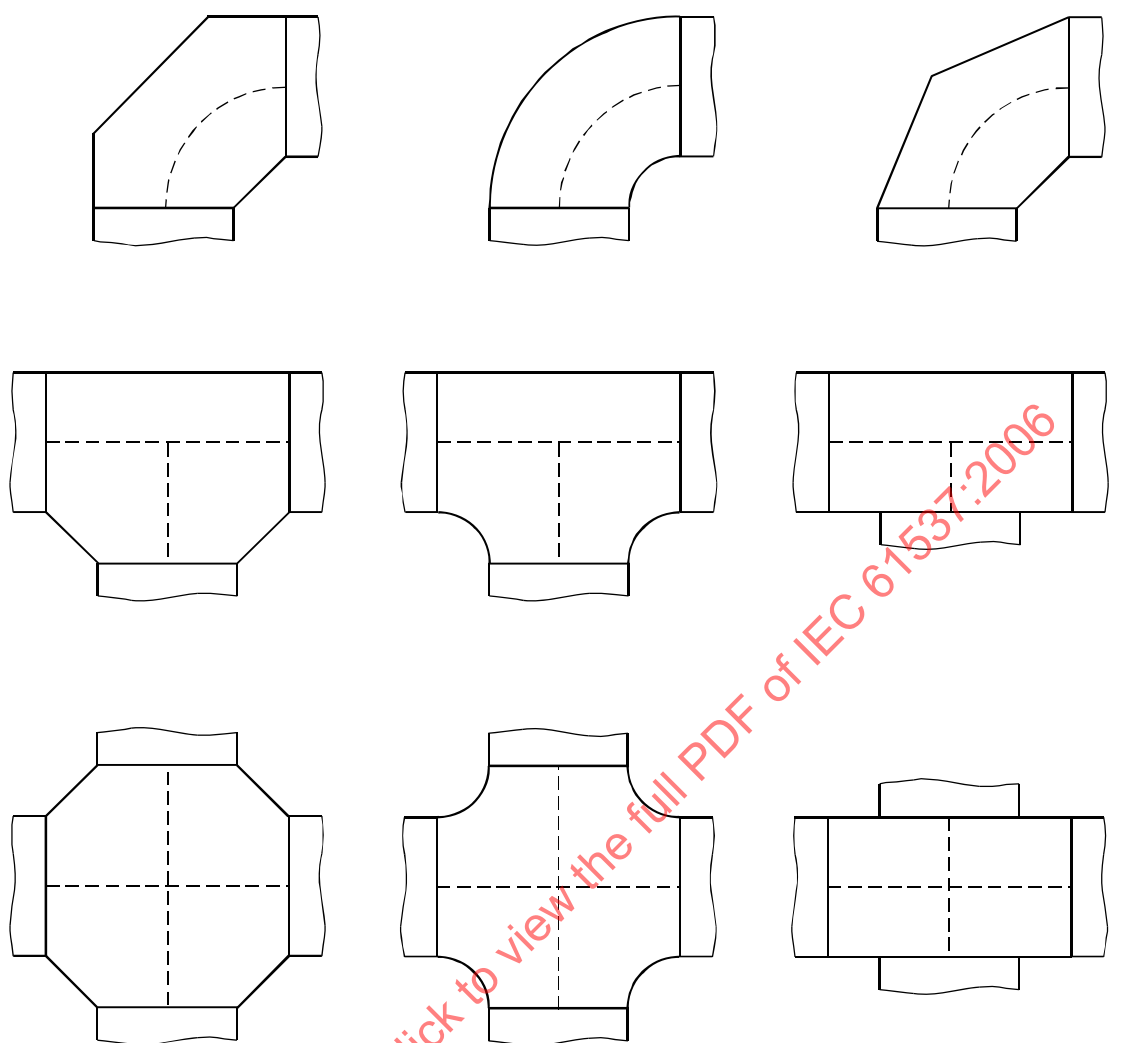
Figure 5c – Croix à branches égales

**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

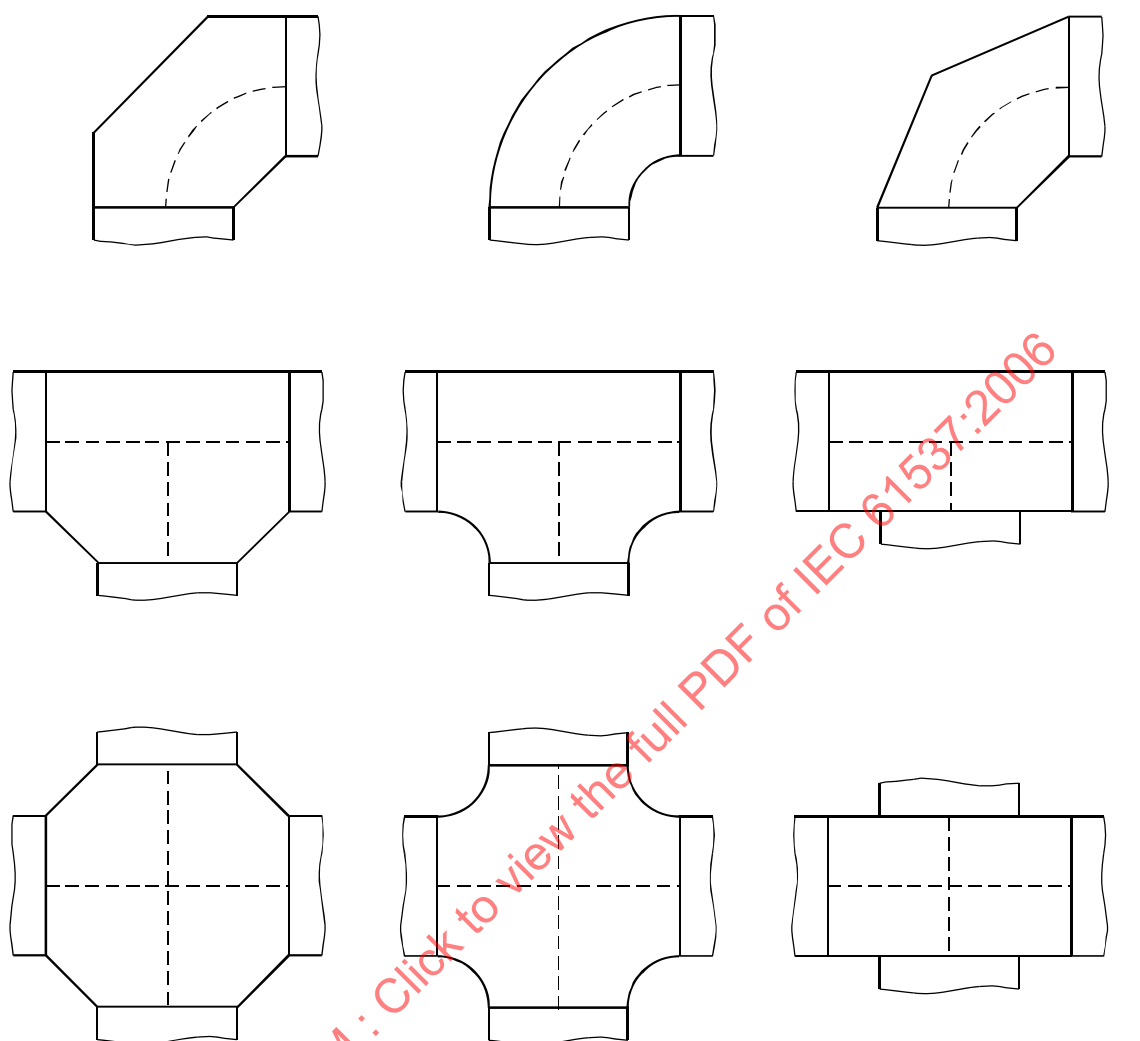
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006



IEC 1834/06

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

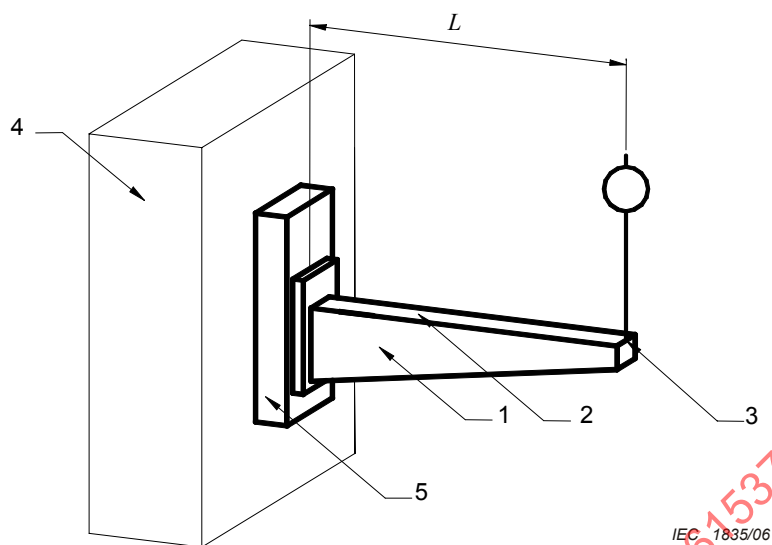
Figure 5 – Essai sous charge pratique de sécurité des accessoires de cheminement



IEC 1834/06

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

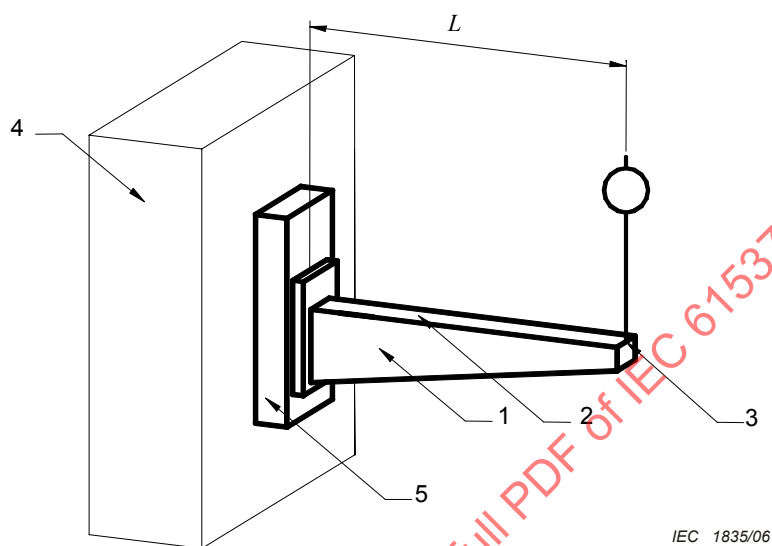
Figure 5 – Safe working load test for fittings



Légende

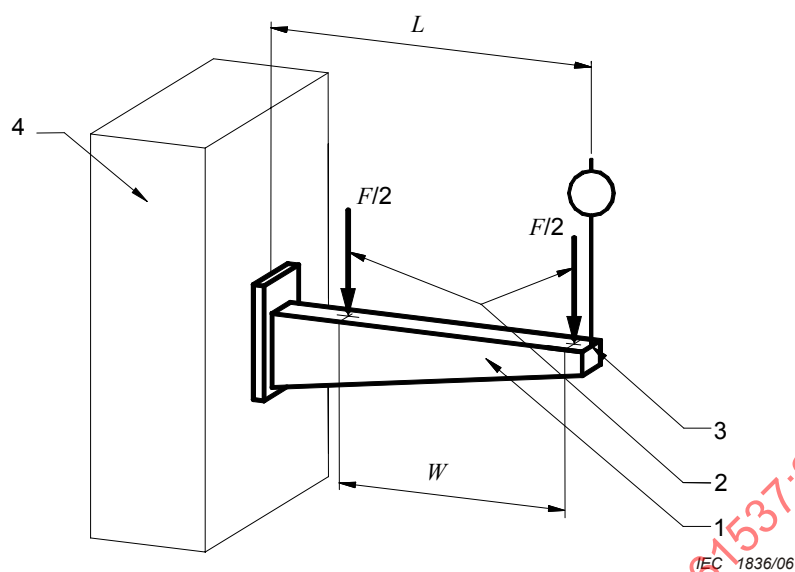
- 1 Console conçue pour être fixée à un pendent
- 2 Charge appliquée à cette surface. Voir Figure 6b ou 6c.
- 3 Point de mesure de la flèche au milieu de l'extrémité du bras de la console
- 4 Support rigide
- 5 Pendent fixé à un support rigide utilisé pour les essais avec bras de console conçus pour un usage avec pendants. Non exigé lorsque la console est fixée au mur.
- L Longueur hors tout de la console

Figure 6a – Configuration d'essai des consoles conçues pour être fixées à des pendants pour le soutien des systèmes de chemin de câbles ou des systèmes d'échelle à câbles

**Key**

- 1 Cantilever bracket designed for use with pendants
- 2 Load applied to this surface. See Figure 6b or 6c.
- 3 Deflection measurement point in middle of the end of the cantilever arm
- 4 Rigid support
- 5 Pendant fixed to rigid support used for tests with cantilever arms designed for use with pendants. Not required when cantilever bracket is fixed to the wall.
- L Total length of the cantilever bracket

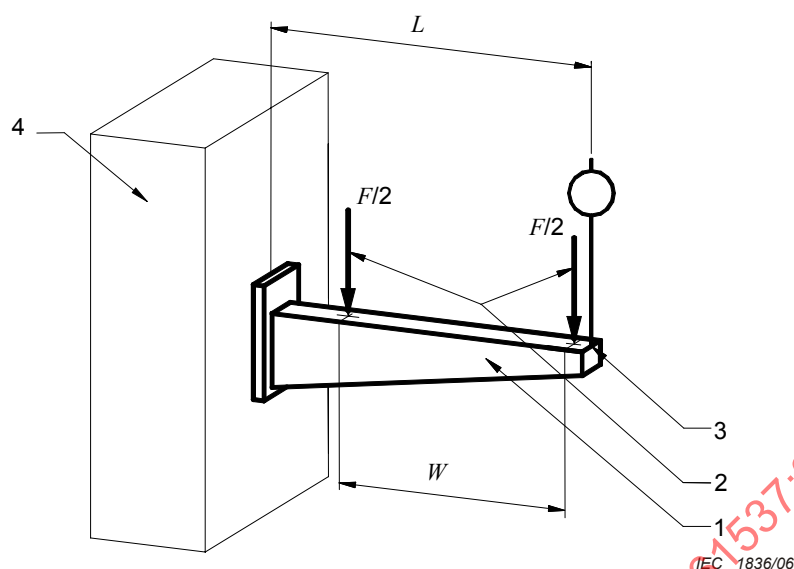
Figure 6a – Test set-up for pendant fixed cantilever bracket designed for supporting cable tray systems or cable ladder systems



Légende

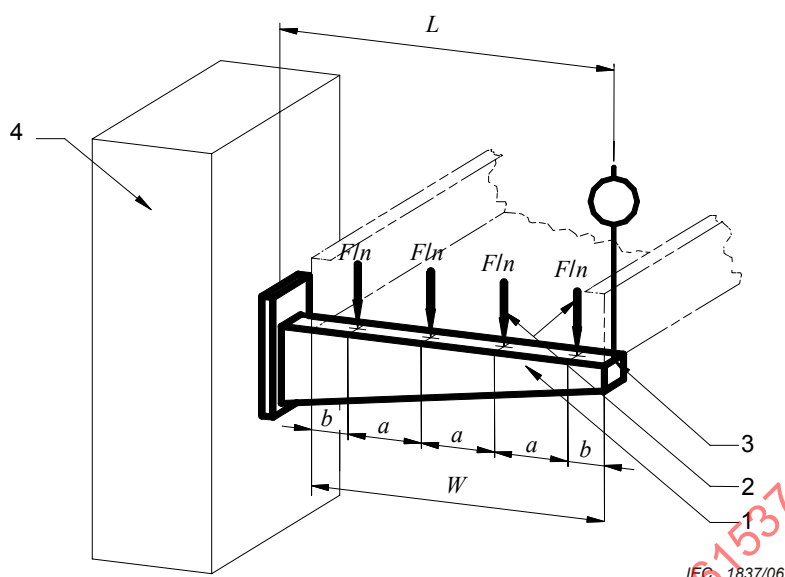
- 1 Console
- 2 Charge
- 3 Point de mesure de la flèche au milieu de l'extrémité du bras de la console
- 4 Support rigide
- L Longueur hors tout de la console
- W Distance entre les lignes médianes des surfaces de contact de l'échelle sur la console
- F Force

Figure 6b – Configuration d'essai des consoles conçues pour être fixées à des murs pour le soutien des systèmes de chemin de câbles et pouvant aussi être utilisées pour des systèmes d'échelle à câbles

**Key**

- 1 Cantilever bracket
- 2 Load
- 3 Deflection measurement point in the middle of the end of the cantilever arm
- 4 Rigid support
- L Total length of the cantilever bracket
- W Distance between the mid-lines of the contact areas of the ladder on the cantilever bracket
- F Force

Figure 6b – Test set-up for a wall fixed cantilever bracket designed for supporting cable ladder systems and which may also be used for cable tray systems

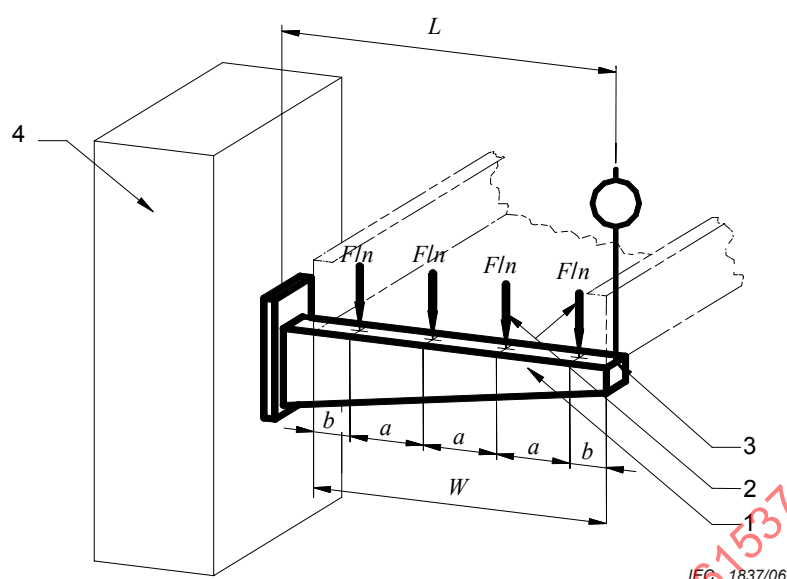


Légende

- 1 Console
- 2 Charge
- 3 Point de mesure de la flèche au milieu de l'extrémité du bras de la console
- 4 Support rigide
- L Longueur hors tout de la console
- W Largeur hors tout du chemin de câbles
- F Force
- n Nombre de charges conformément à l'Annexe D
- a $a = W/n$
- b $b = a/2$

Figure 6c – Configuration d'essai des consoles conçues pour être fixées à des murs pour le soutien des systèmes de chemin de câbles uniquement

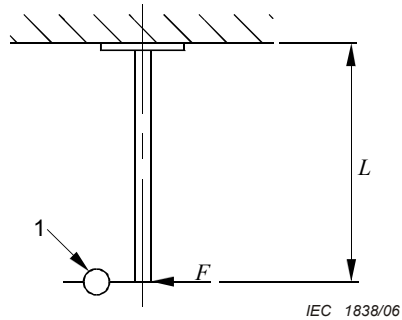
Figure 6 – Configuration d'essai pour les consoles

**Key**

- 1 Cantilever bracket
- 2 Load
- 3 Deflection measurement point in the middle of the end of the cantilever arm
- 4 Rigid support
- L Total length of the cantilever bracket
- W Outside width of the cable tray
- F Force
- n Number of loads according to Annex D
- $a = W/n$
- $b = a/2$

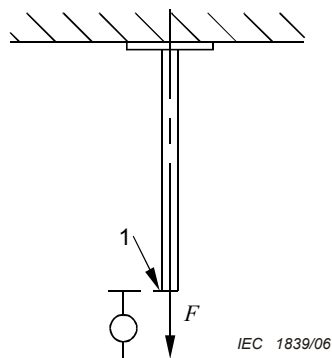
Figure 6c – Test set-up for a wall fixed cantilever bracket designed for supporting cable tray systems only

Figure 6 – Test set-up for cantilever brackets



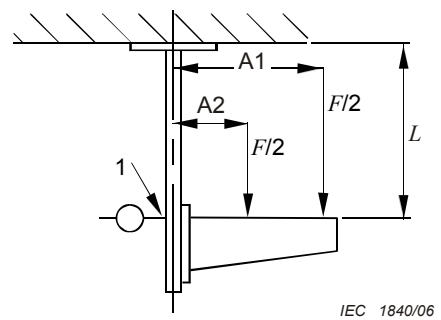
Légende

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



Légende

- 1 Point de mesure de l'élongation
 F Force



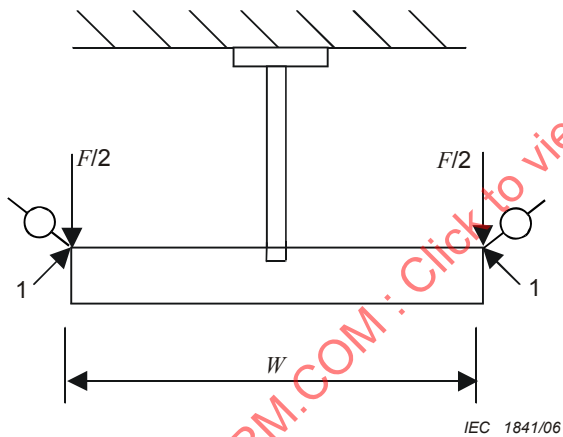
Légende

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

Figure 7a – Configuration d'essai de moment de flexion au plafond

Figure 7b – Configuration d'essai de traction

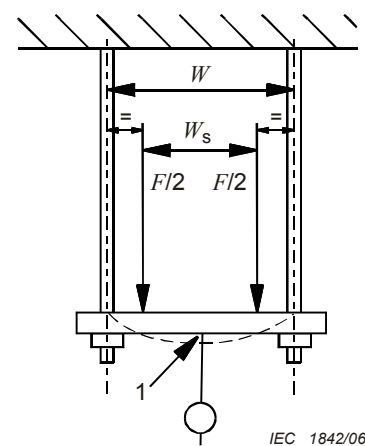
Figure 7c – Configuration d'essai de moment de flexion à la console



Légende

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

Figure 7d – Configuration d'essai de pendard avec console symétrique

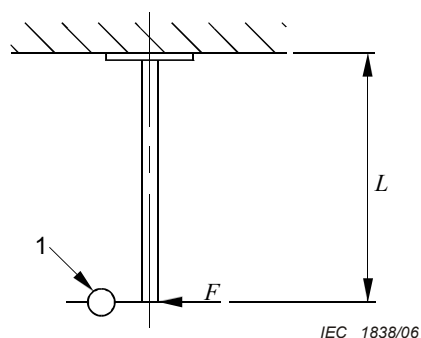


Légende

- 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

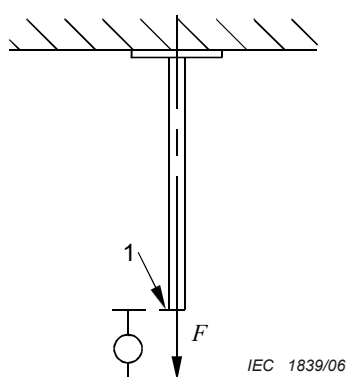
Figure 7e – Configuration d'essai de pendard avec balancelle

Figure 7 – Configuration d'essai pour les pendants



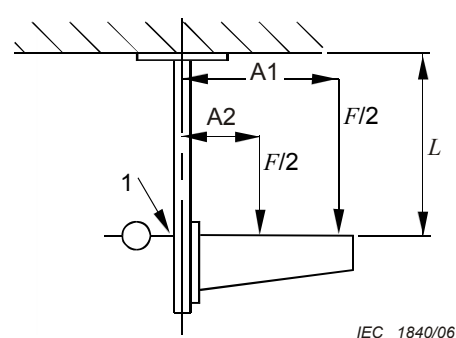
Key
 1 Deflection measurement point
 F Force
 L Length

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



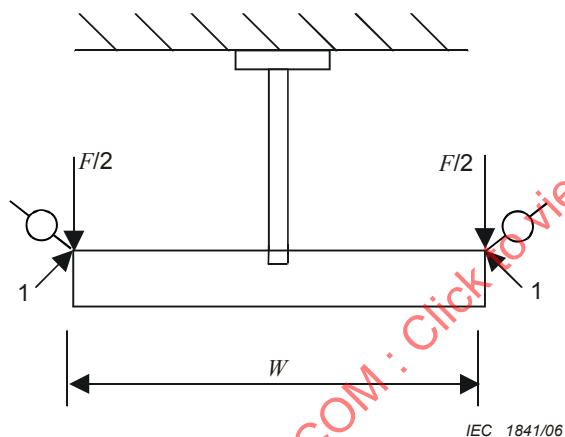
Key
 1 Elongation measurement point
 F Force

Figure 7b – Test set-up for tensile strength



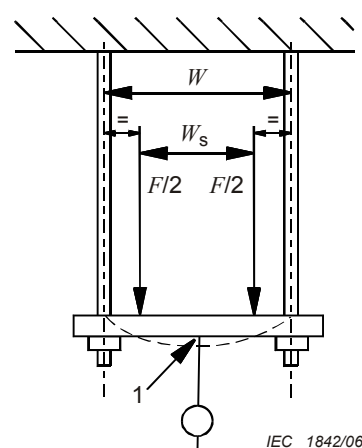
Key
 1 Deflection measurement point
 F Force
 L Length
 $A1$ Lever
 $A2$ Lever

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

Figure 7 – Test set-up for pendants

1^{er} échantillon

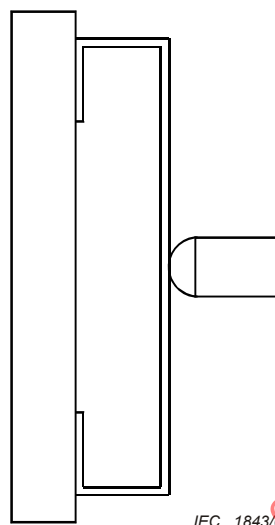


Figure 8a

2^{ème} échantillon

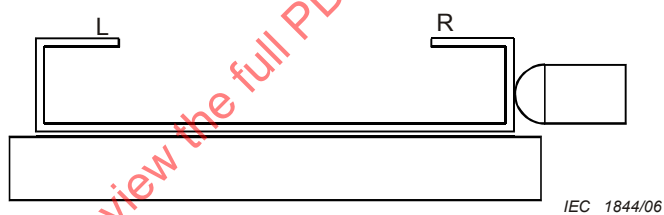


Figure 8b

3^{ème} échantillon

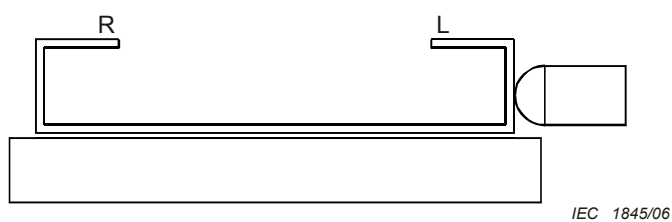
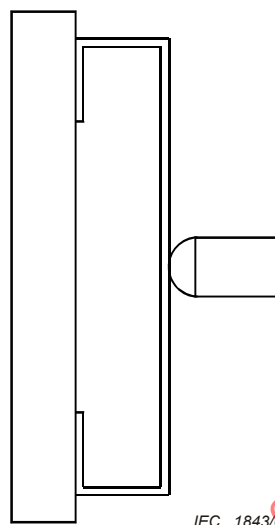


Figure 8c

Légende

L Bord gauche
R Bord droit

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

1st sample

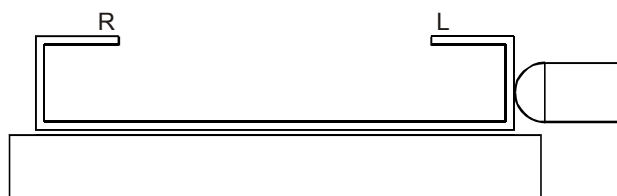
IEC 1843/06

Figure 8a

2nd sample

IEC 1844/06

Figure 8b

3rd sample

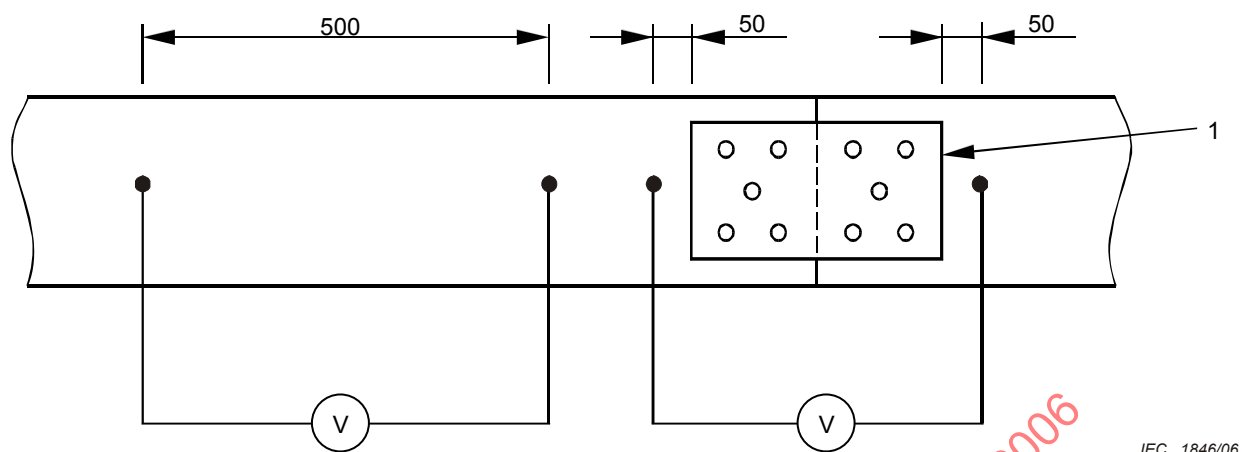
IEC 1845/06

Figure 8c

Key

L Left
R Right

Figure 8 – Impact test stroke arrangement

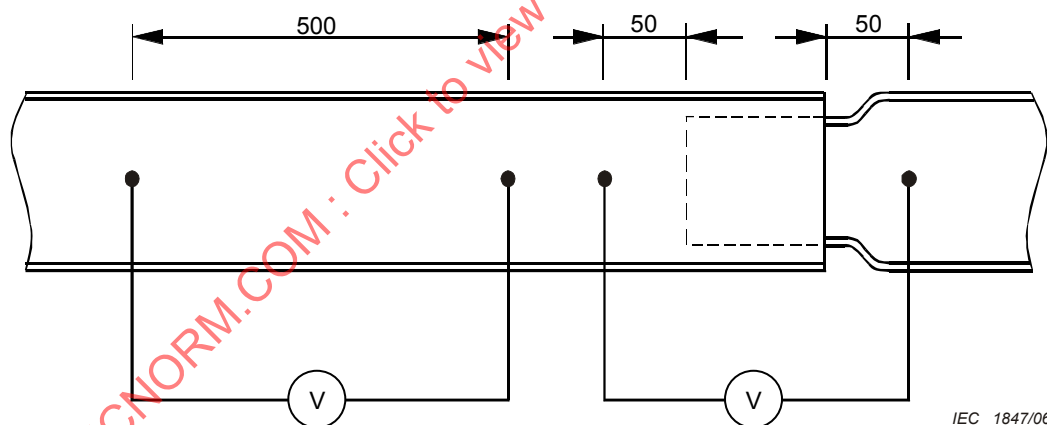


Dimensions en millimètres

Légende

1 Eclisse

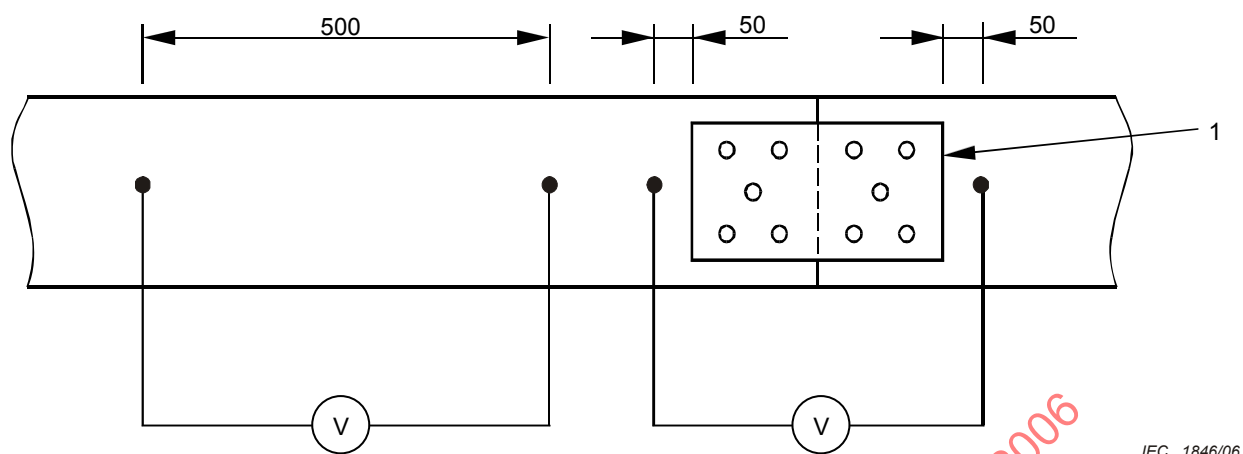
**Figure 9a – Système de chemin de câbles ou système d'échelle à câbles
assemblé par éclisses indépendantes**



Dimensions en millimètres

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

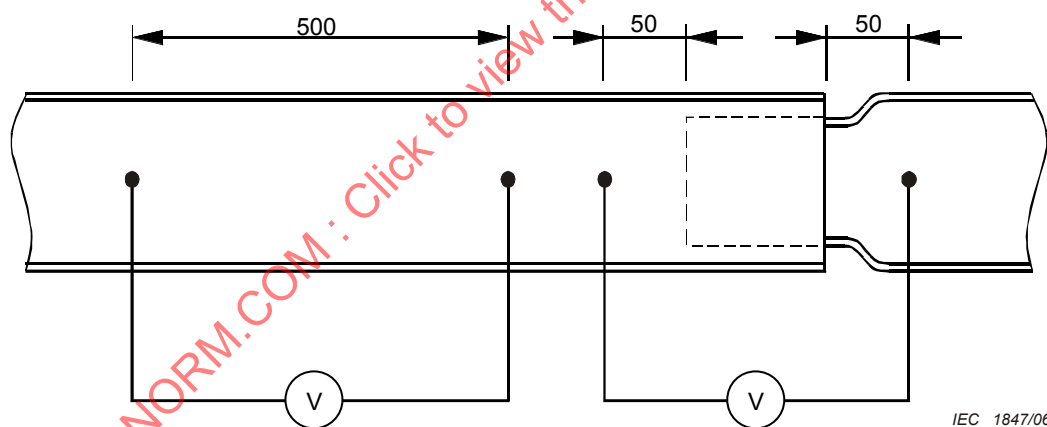
Figure 9 – Configuration d'essai pour la continuité électrique



IEC 1846/06

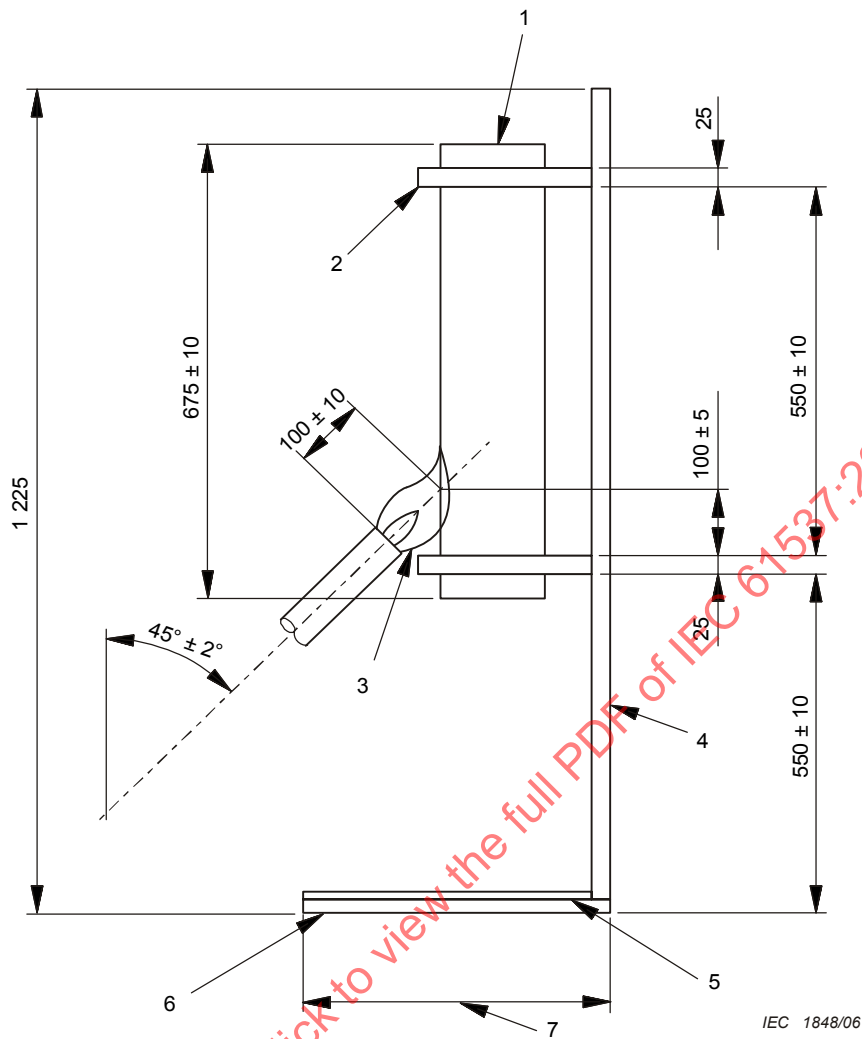
*Dimensions are in millimetres***Key**

1 Coupler

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

IEC 1847/06

*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**



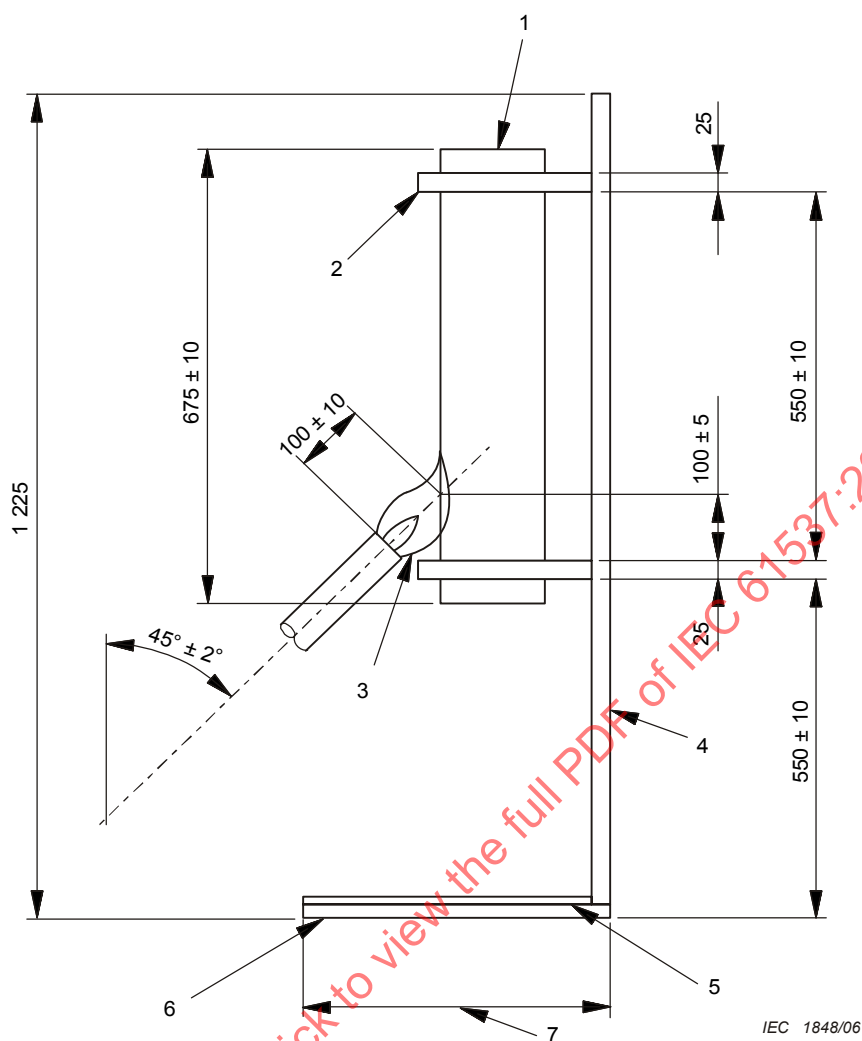
Légende

- 1 Echantillon placé au centre dans le plan horizontal
- 2 Attache
- 3 Flamme
- 4 Face arrière
- 5 Papier de soie
- 6 Plaque de bois blanc tendre de 10 mm d'épaisseur. Largeur 700 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -25 \end{smallmatrix}$
- 7 Profondeur de 450 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -25 \end{smallmatrix}$

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

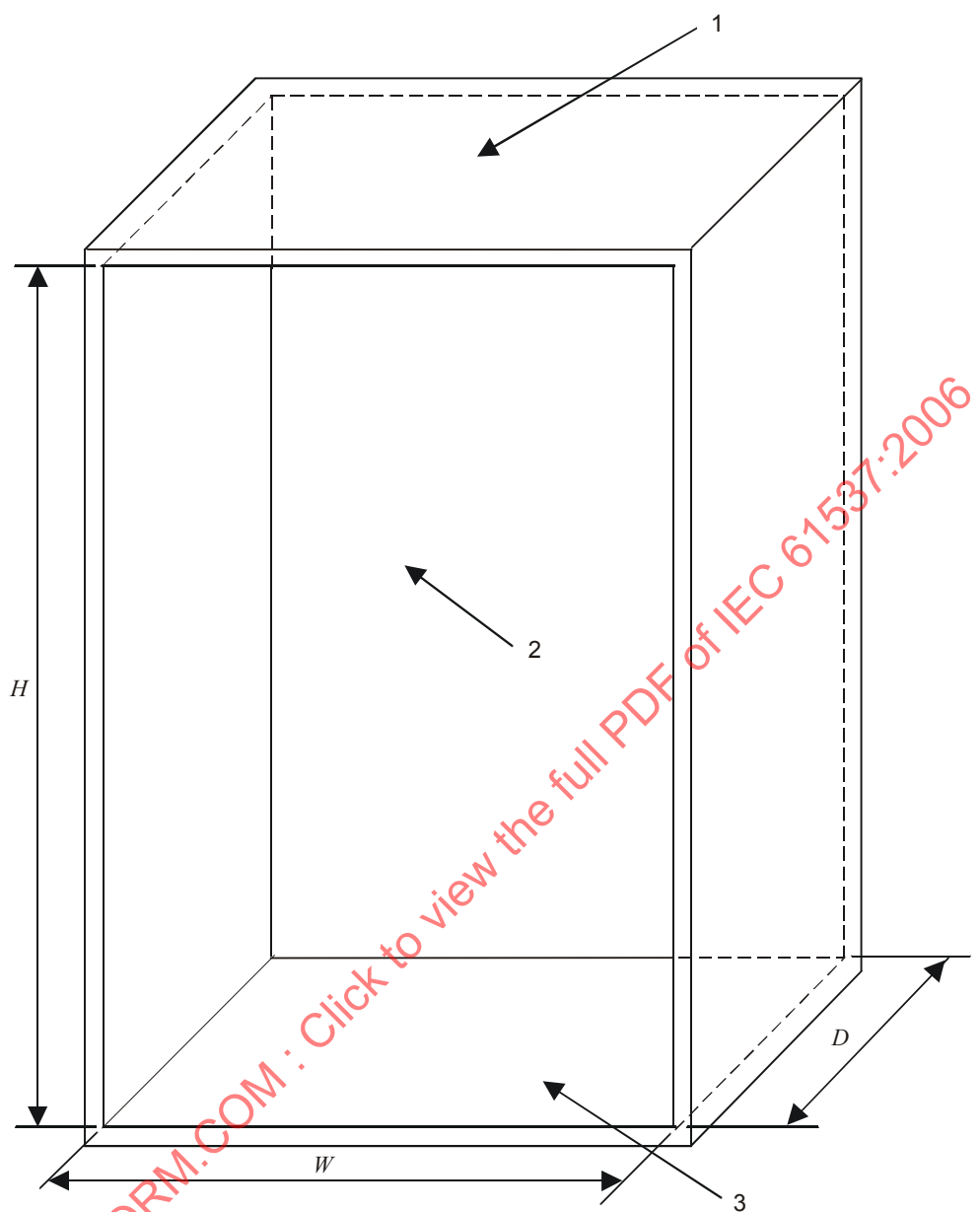
**Key**

- 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 1849/06

Légende

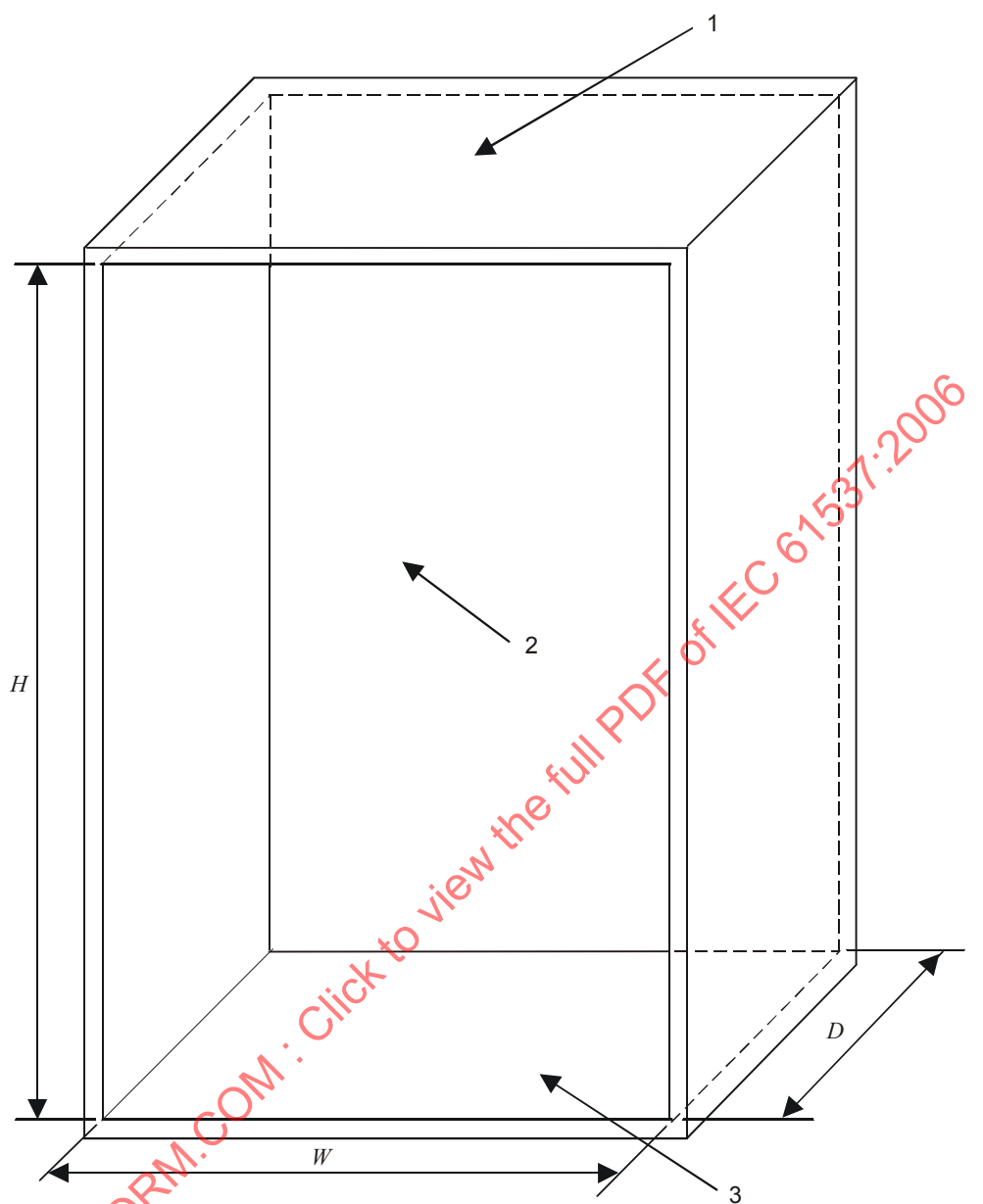
1	Face supérieure
2	Face arrière
3	Face inférieure
D	Profondeur intérieure de l'enceinte 450 $\begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$
H	Hauteur intérieure de l'enceinte 1 300 ± 25
W	Largeur intérieure de l'enceinte 700 $\begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$

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 1849/06

Key

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

D Interior depth of enclosure 450 $\begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$

H Interior height of enclosure 1 300 ± 25

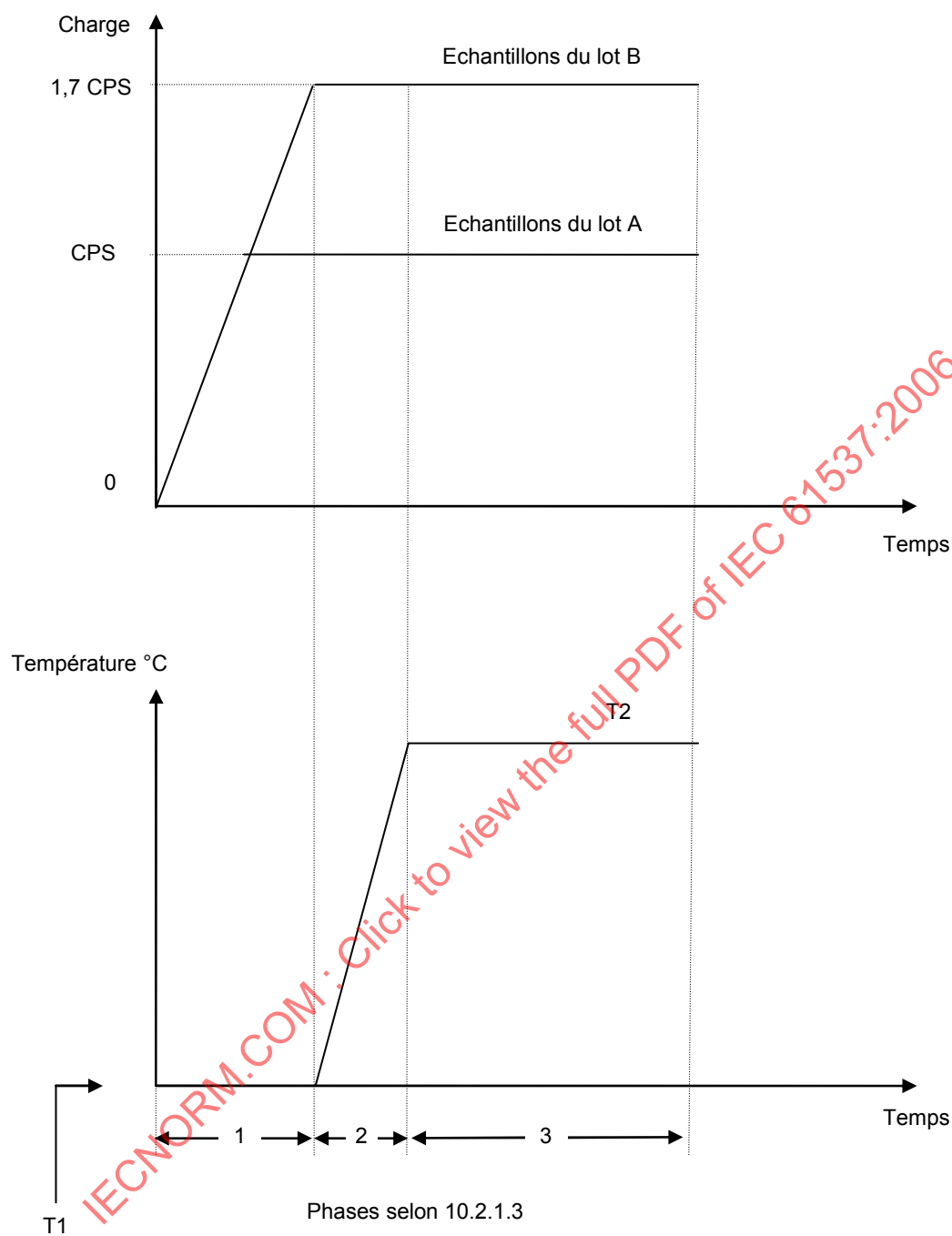
W Interior width of enclosure 700 $\begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$

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

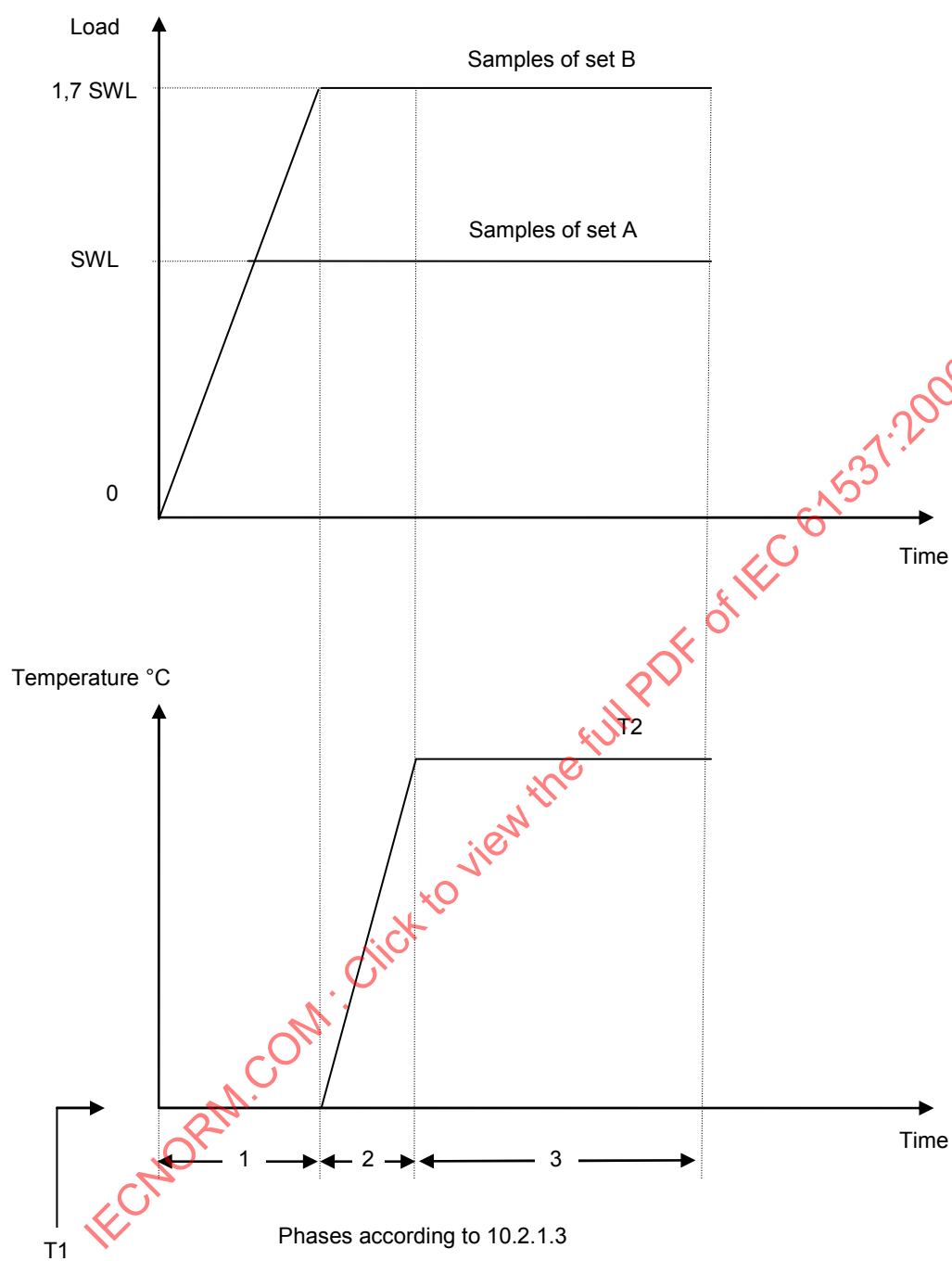


IEC 1850/06

Légende

- T1 Température ambiante
- T2 Température déclarée au Tableau 3

Figure 12 – Diagrammes de charge et de température par rapport au temps pour l'essai 10.2.1.3



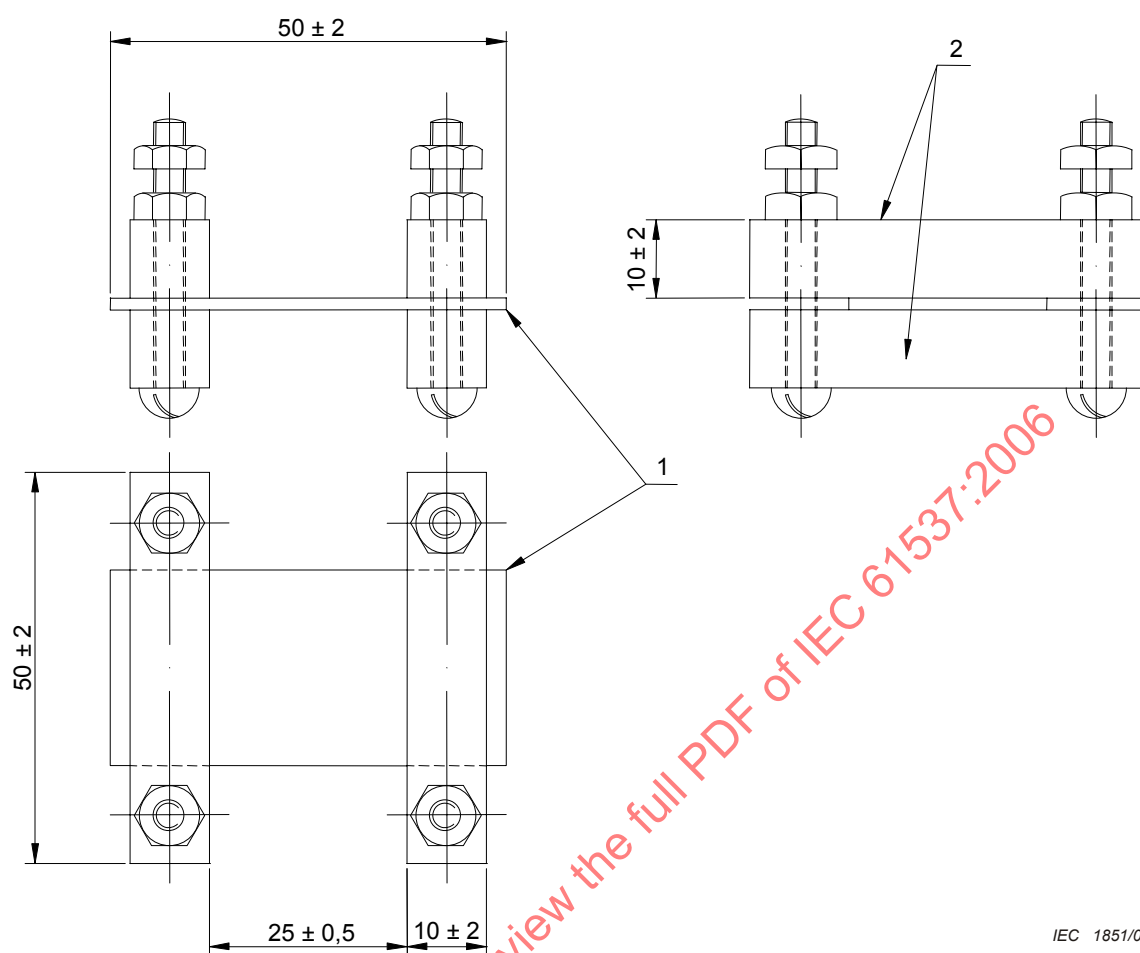
IEC 1850/06

Key

T1 Ambient temperature

T2 Temperature declared in Table 3

Figure 12 – Load and temperature diagrams with respect to time for test 10.2.1.3



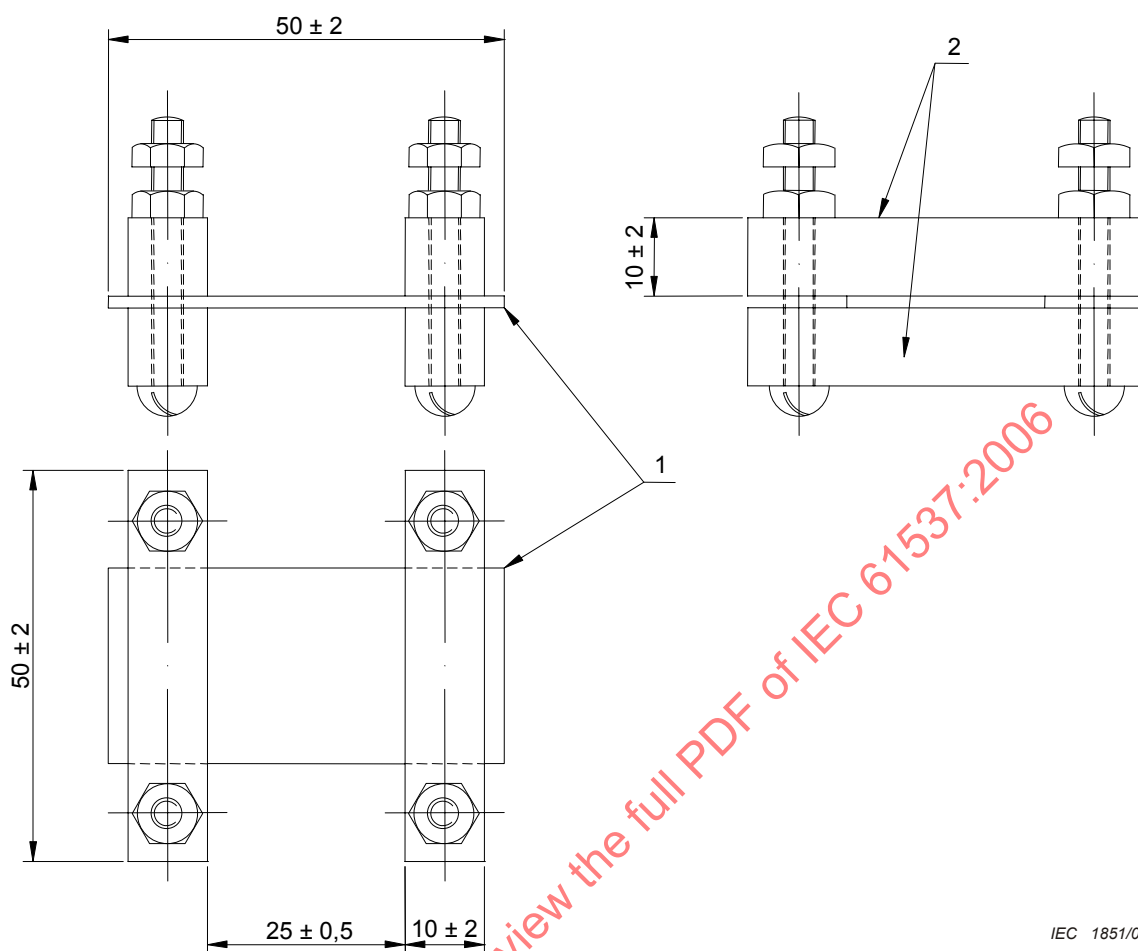
IEC 1851/06

Légende

- 1 Echantillon
- 2 Electrode métallique

Toutes les dimensions sont en millimètres

Figure 13 – Dispositif type pour l'essai de résistivité de surface



IEC 1851/06

Key

- 1 Sample
- 2 Metal electrode

*All dimensions in millimetres***Figure 13 – Typical arrangement of surface resistivity test**

Annexe A (informative)

Représentation de longueurs de chemin de câbles et d'échelle à câbles types

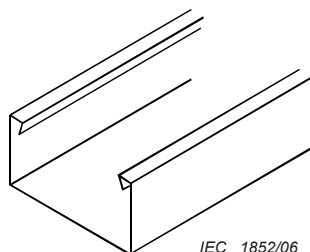


Figure A.1a

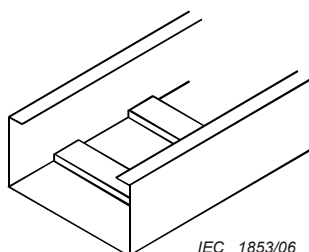


Figure A.1b

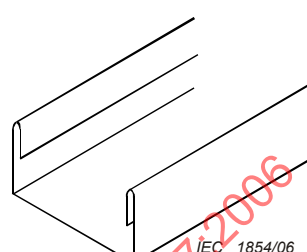


Figure A.1c

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

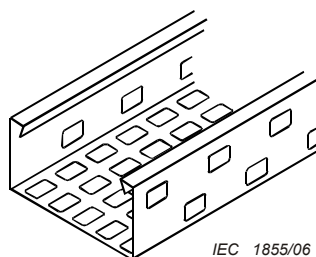


Figure A.2a

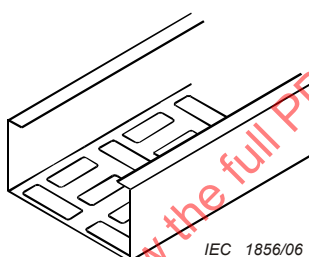


Figure A.2b

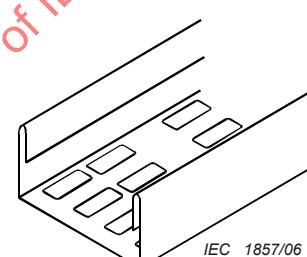


Figure A.2c

Figure A.2 – Longueurs de chemin de câbles perforé

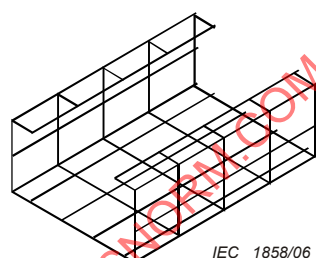


Figure A.3a

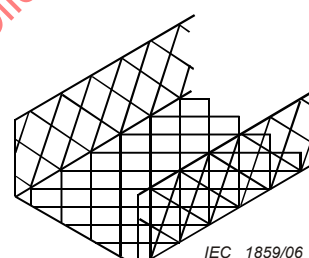


Figure A.3b

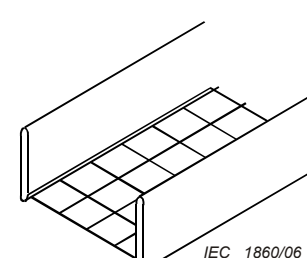


Figure A.3c

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

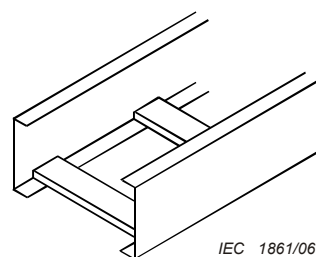


Figure A.4a

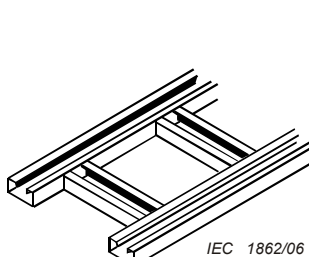


Figure A.4b

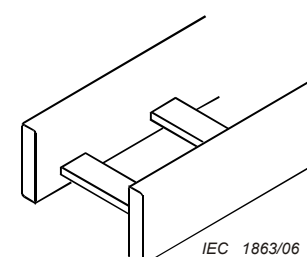


Figure A.4c

Figure A.4 – Longueurs d'échelle à câbles

Annex A (informative)

Sketches of typical cable tray lengths and cable ladder lengths

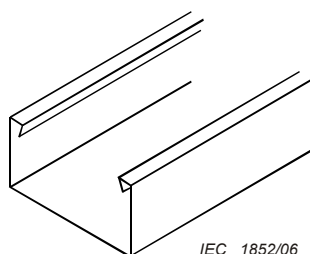


Figure A.1a

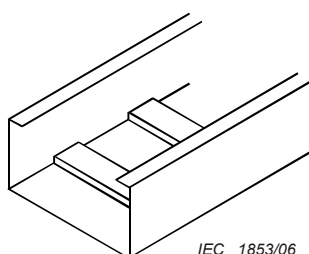


Figure A.1b

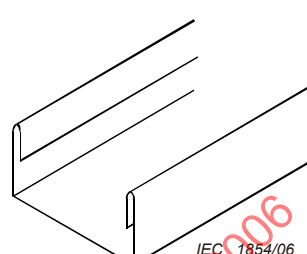


Figure A.1c

Figure A.1 – Solid bottom cable tray lengths

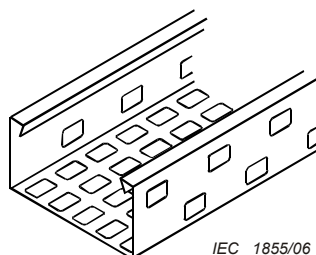


Figure A.2a

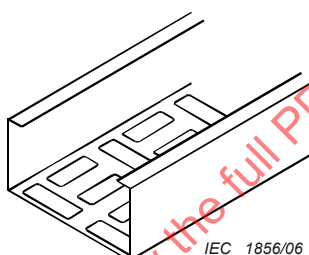


Figure A.2b

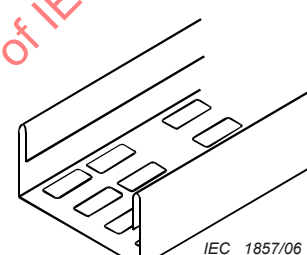


Figure A.2c

Figure A.2 – Perforated cable tray lengths

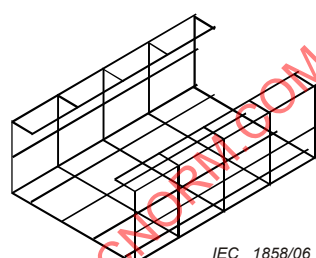


Figure A.3a

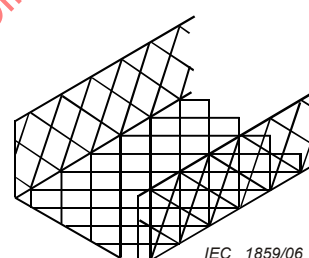


Figure A.3b

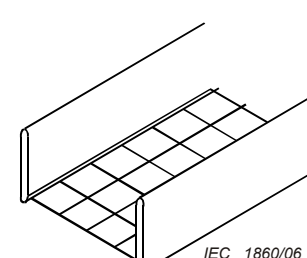


Figure A.3c

Figure A.3 – Mesh cable tray lengths

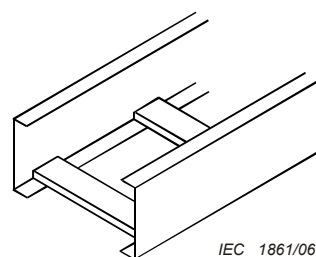


Figure A.4a

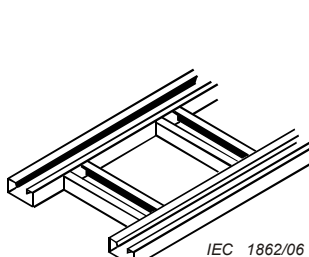


Figure A.4b

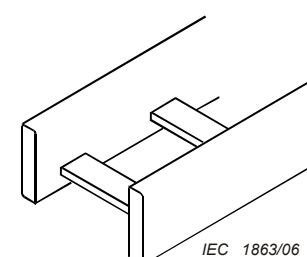


Figure A.4c

Figure A.4 – Cable ladder lengths

Annexe B (informative)

Représentation de dispositifs de support types

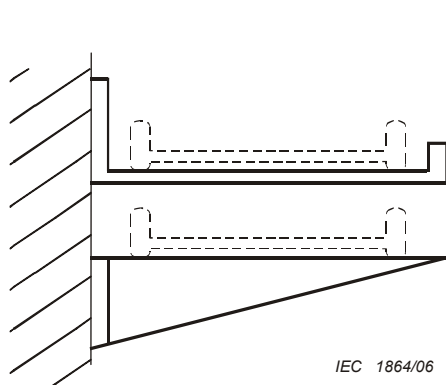


Figure B.1a

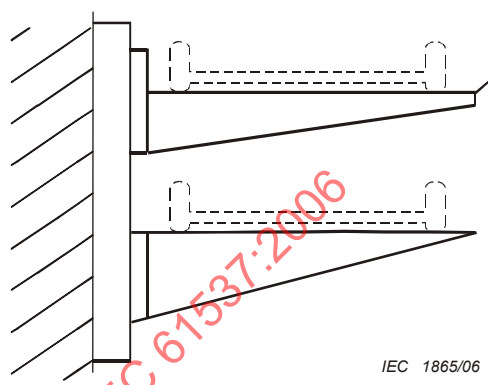


Figure B.1b

Figure B.1 – Consoles

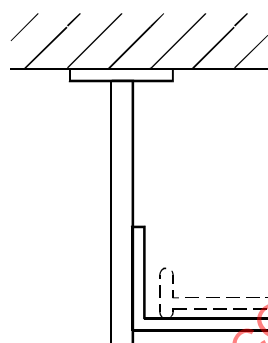


Figure B.2a

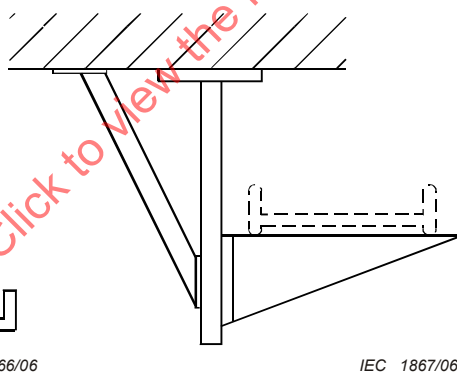


Figure B.2b

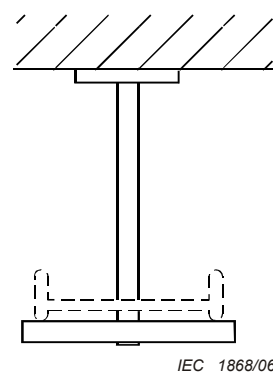


Figure B.2c

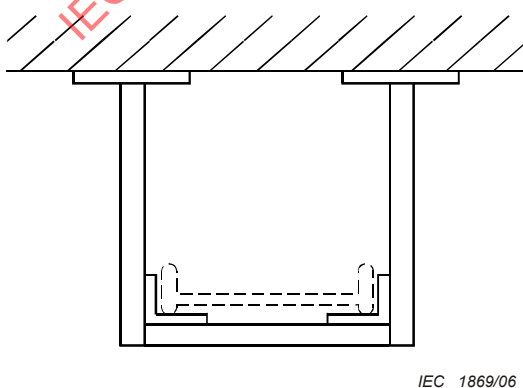


Figure B.2d

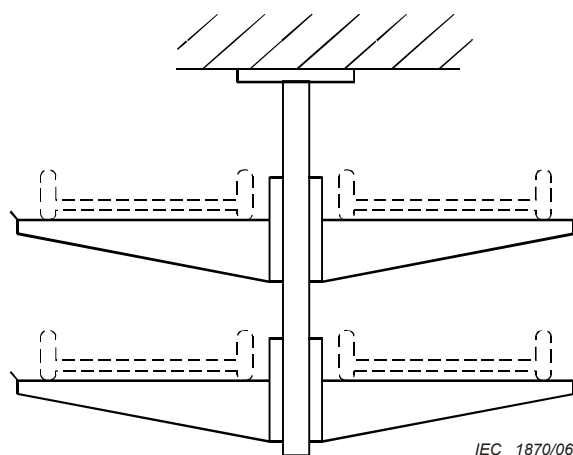


Figure B.2e

Annex B (informative)

Sketches of typical support devices

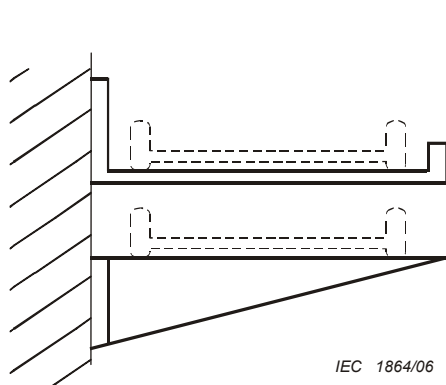


Figure B.1a

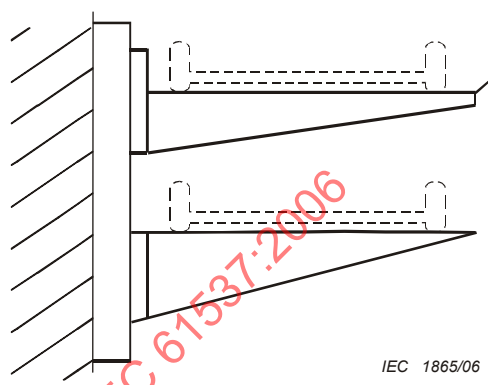


Figure B.1b

Figure B.1 – Cantilever brackets

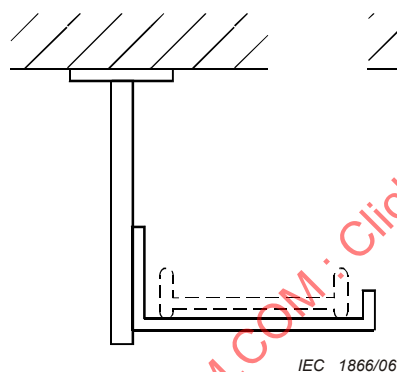


Figure B.2a

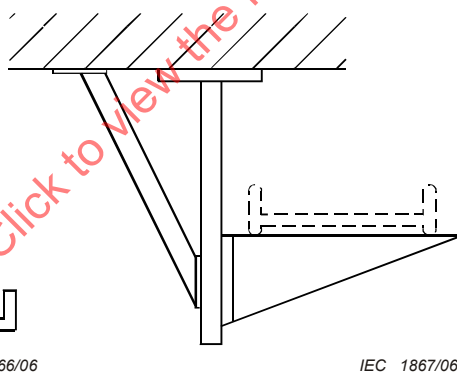


Figure B.2b

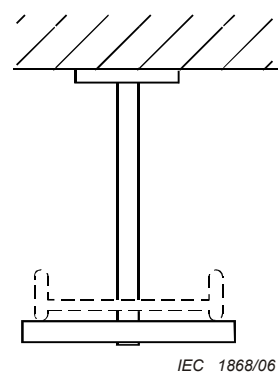


Figure B.2c

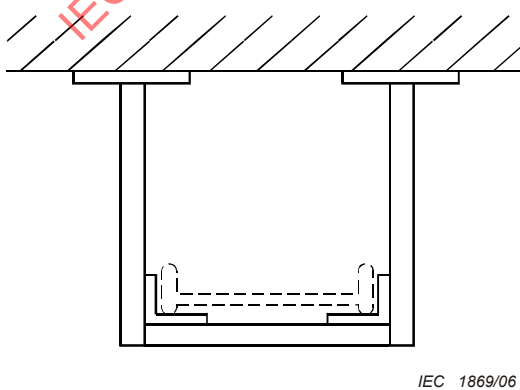


Figure B.2d

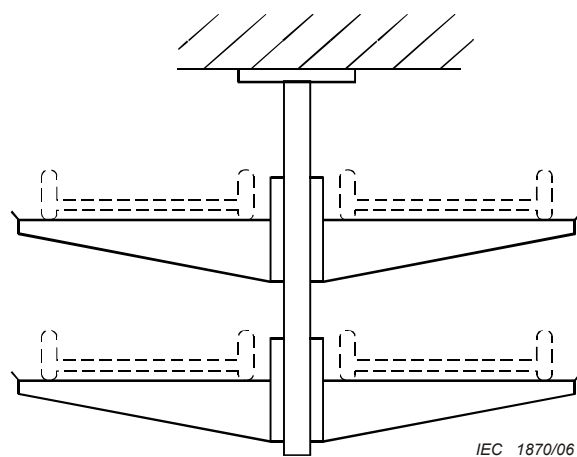


Figure B.2e

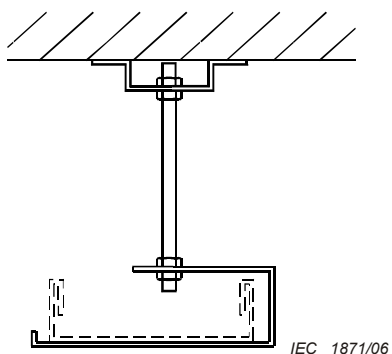


Figure B.2f

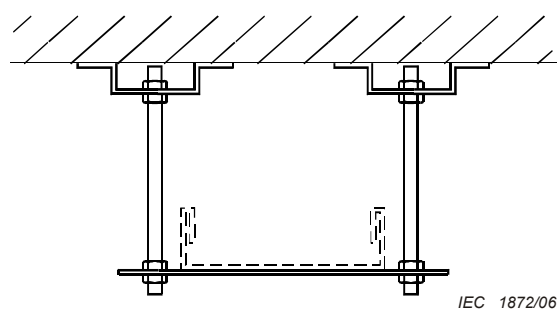


Figure B.2g

Figure B.2 – Pendards

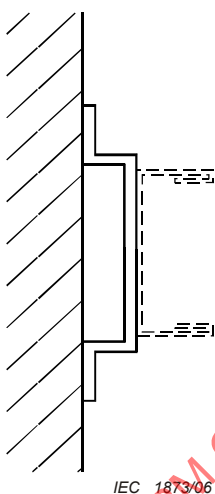


Figure B.3a

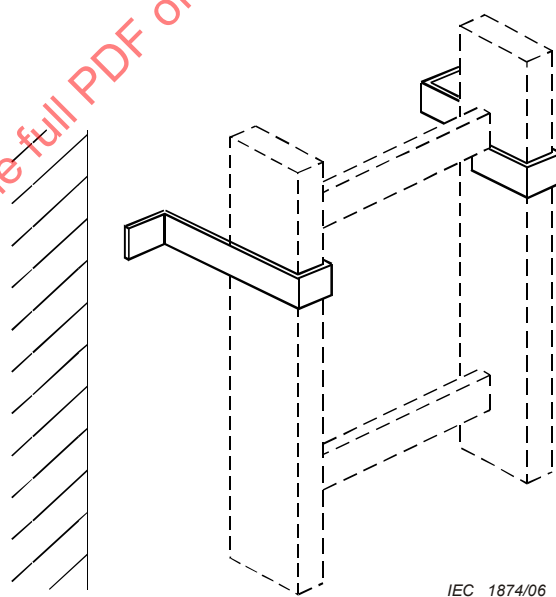


Figure B.3b

Figure B.3 – Appliques et crochets de fixation

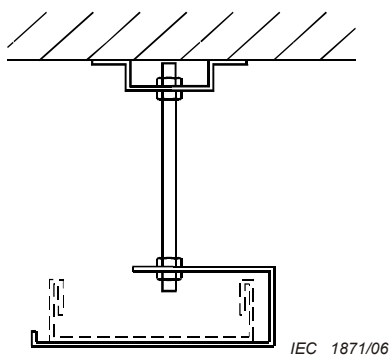


Figure B.2f

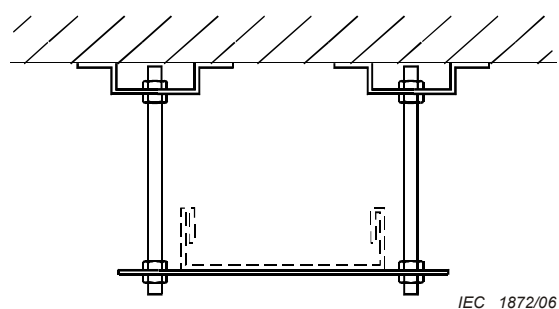


Figure B.2g

Figure B.2 – Pendants

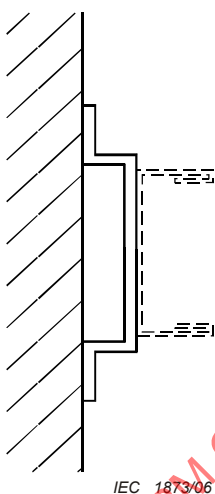


Figure B.3a

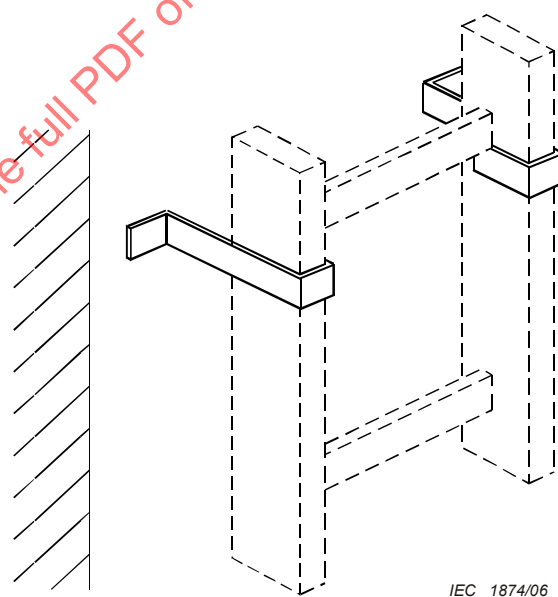


Figure B.3b

Figure B.3 – Fixing brackets

Annexe C
(informative)

Fonction du conducteur de protection (PE)

A l'étude.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006

Annex C
(informative)

Protective earth (PE) function

Under consideration.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006

Annexe D (normative)

Méthodes d'application et de répartition d'une CUR pour les essais sous CPS avec plaque de répartition de la charge

La charge doit être appliquée sur l'échantillon à travers une ou des plaques de répartition de la charge. La charge totale doit être la somme des masses des charges appliquées et des plaques de répartition de la charge.

D.1 Dimensions des plaques de répartition de la charge

Pour les longueurs de chemin de câbles y compris les longueurs de chemin de câbles en fil, la ou les plaques de répartition de la charge doivent être rectangulaires, de dimensions $120 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ par $40 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

Lorsque c'est nécessaire et en raison de la conception du chemin de câbles ou du chemin de câbles en fil, une forme spéciale de la ou des plaques de répartition de la charge est admise pour s'ajuster à la surface utile sous réserve que longueur et largeur demeurent inchangées.

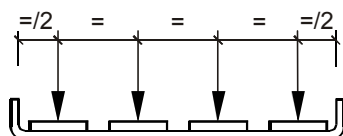
Pour les longueurs d'échelle à câbles, la ou les plaques de répartition de la charge doivent avoir une largeur de $80 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ et une longueur ainsi qu'une forme s'ajustant à un échelon ou à l'espace entre deux échelons.

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

Les charges ponctuelles, telles qu'indiquées au Tableau D.1, doivent être équidistantes avec une tolérance de $\pm 2,5 \text{ mm}$, sur la largeur de l'échantillon.

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

Largeur nominale mm	Nombre de charges ponctuelles
Jusqu'à 175 inclus	1
Au-dessus de 175 jusqu'à 300 inclus	2
Au-dessus de 300 jusqu'à 600 inclus	4
Supérieur à 600	6



IEC 1875/06

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

Annex D (normative)

Methods of applying and distributing a UDL for SWL tests using load distribution plates

The load shall be applied to the sample through rigid load distribution plate(s). The total load shall be the addition of the masses of the applied loads and of the load distribution plates.

D.1 Dimensions of load distribution plates

For cable tray lengths, including mesh cable tray lengths, the load distribution plate(s) shall be rectangular, $120 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ by $40 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

When necessary, due to the design of the cable tray or the mesh cable tray a special shape of the load distribution plate(s) is allowed in order to fit the base area provided that the length and width remain unchanged.

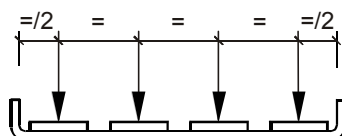
For cable ladder lengths, the load distribution plate(s) shall have a width of $80 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ and a length and a shape to fit on to one rung or to span between only two rungs.

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

The point loads, as shown in Table D.1, shall be equispaced with a tolerance of $\pm 2,5 \text{ mm}$, across the width of the sample.

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

Nominal width mm	Number of point loads
Up to 175	1
Over 175 up to 300	2
Over 300 up to 600	4
Over 600	6



IEC 1875/06

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

D.3 Répartition des charges ponctuelles sur la longueur d'un échantillon de chemin de câbles

Les charges ponctuelles, telles qu'indiquées au Tableau D.2, doivent être équidistantes avec une tolérance de ± 5 mm, sur la longueur de l'échantillon.

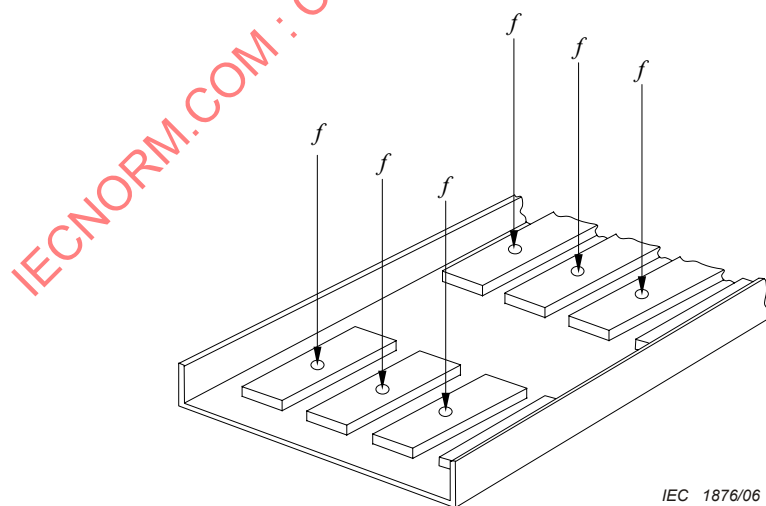
Tableau D.2 – Nombre de charges ponctuelles sur la longueur

Portée 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 charges ponctuelles par portée immédiatement supérieur doit être retenu pour éviter une interférence entre les deux points.

Pour les longueurs de chemin de câbles en fil, lorsque la ou les plaques de répartition de la charge ne donnent pas une charge régulière entre deux fils, la ou les plaques de répartition de la charge peuvent être décalées pour obtenir une charge régulière.



IEC 1876/06

Légende

f Charge

Figure D.2 – Dispositif type des plaques de répartition de la charge

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

The point loads, as shown in Table D.2, shall be equispaced, with a tolerance of ± 5 mm, along the length of the sample.

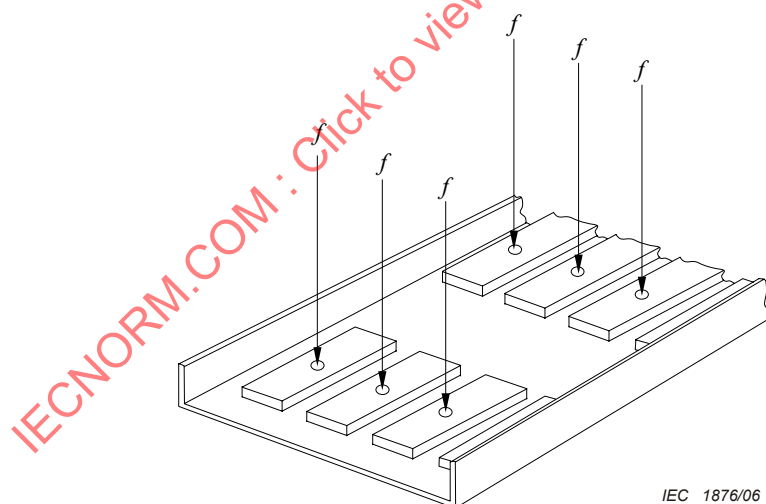
Table D.2 – Number of point loads along the length

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 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.

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

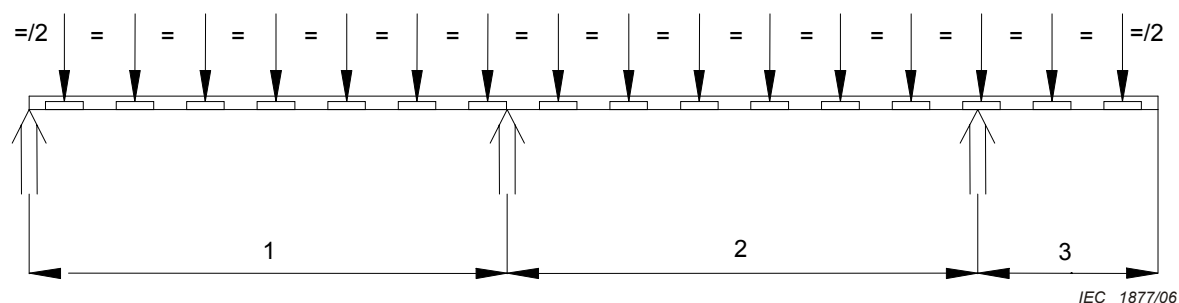


IEC 1876/06

Key

f Load

Figure D.2 – Typical arrangement of load distribution plates



Légende

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

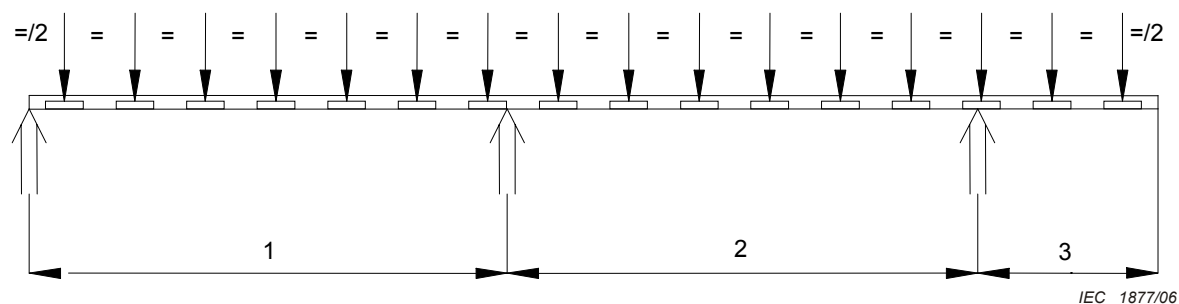
Figure D.3 – Exemple de charges ponctuelles équidistantes sur une longueur

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 ou D.4b.

Légende des Figures D.4 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 en C
- $M_{c.s.}$ Moment de flexion réel en C
- C Support

**Key**

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

Figure D.3 – Example of equispaced point loads along the length

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.

Key to Figures D.4 to D.9

- f Load on support plate
- F Total load per rung in the intermediate and end spans
- d Distance between rungs
- l Lever length for bending moment
- M_{th} Theoretical bending moment at C
- $M_{C.s.}$ Actual bending moment at C
- C Support

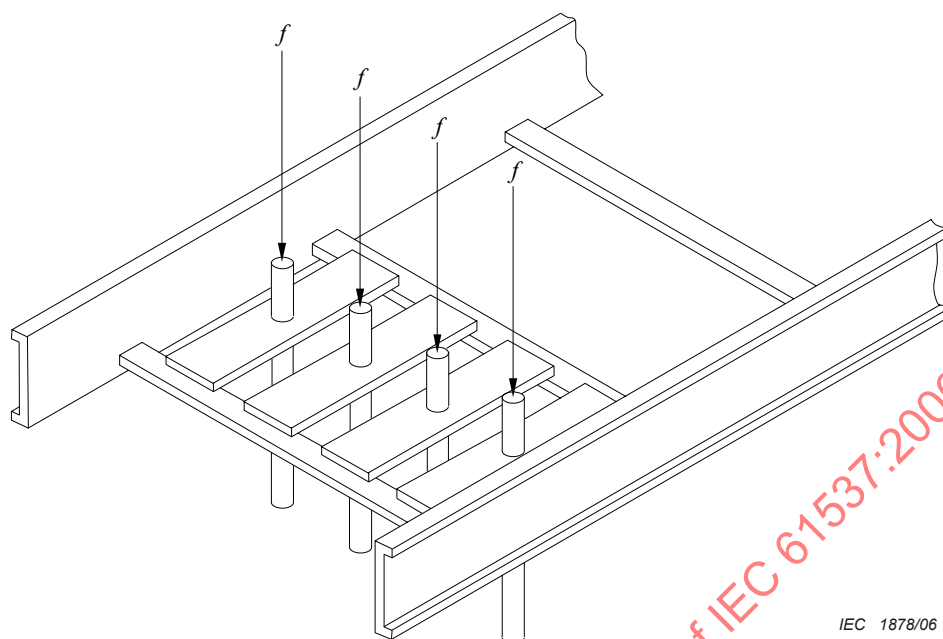


Figure D.4a

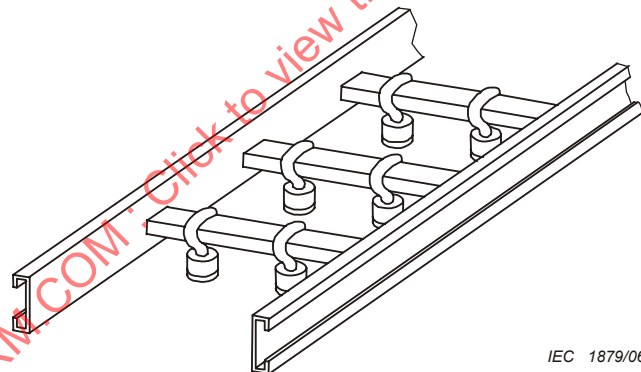


Figure D.4b

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

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

où

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

L est la longueur de la travée;

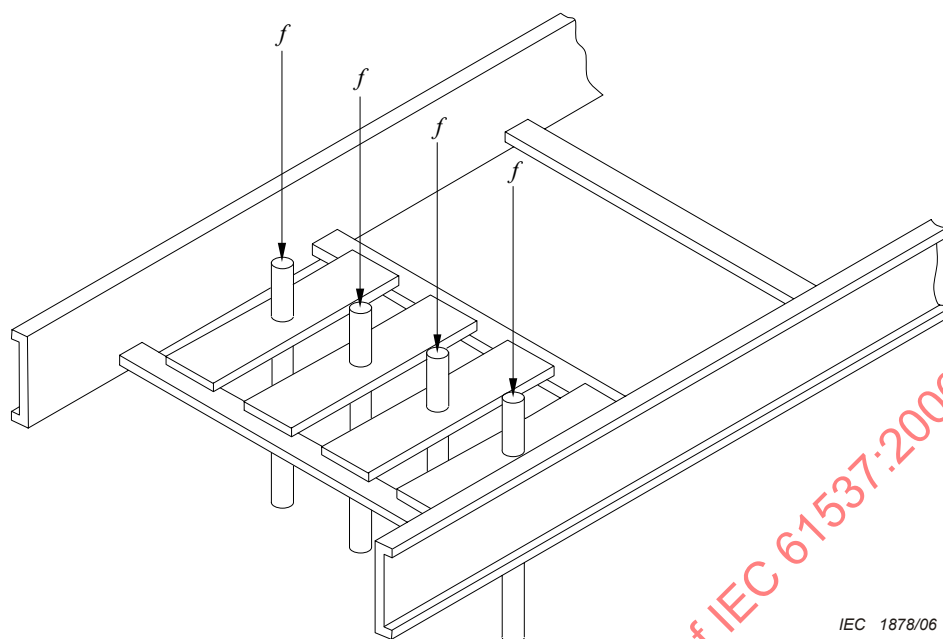


Figure D.4a

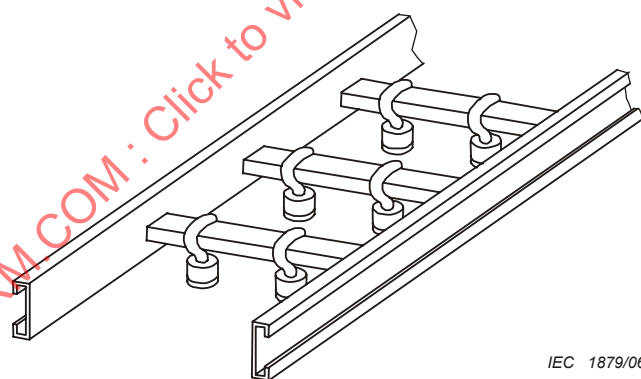


Figure D.4b

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;

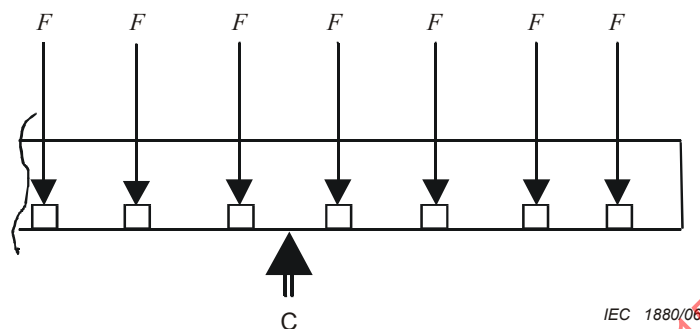
L is the span length;

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*.



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

Figure D.5 – *n* échelons

- b) Pour un cantilever à deux ou trois échelons, le chargement doit être appliqué au cantilever par l'intermédiaire de plaques support 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*

où $f = \frac{F}{\text{nombre de points de charge répartis sur la largeur selon le Tableau D.1}}$

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

où $M_{th} = 0,5 CPS(0,4L)^2$

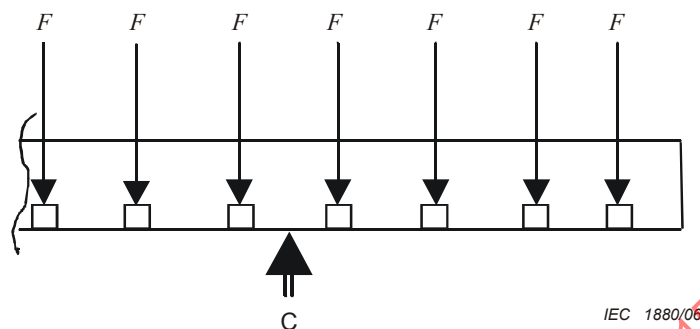
En outre, pour un cantilever ayant trois échelons, la distance *d* entre deux charges ponctuelles sur la longueur est égale à la distance entre deux échelons comme indiqué à la Figure D.6.

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 .



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

Figure D.5 – n rungs

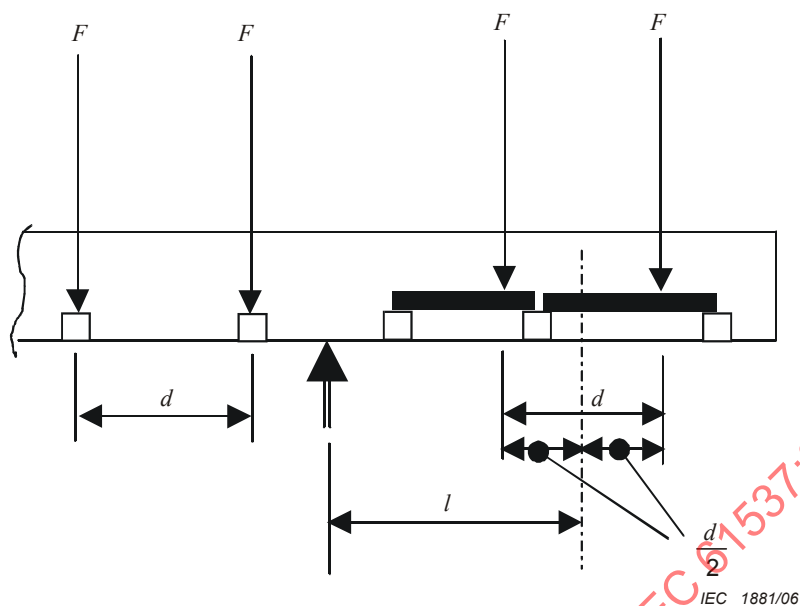
- b) For a cantilever having two or three rungs, the loading shall be applied to the cantilever through support plates as shown in Figure D.6 and Figure D.7. Each support plate shall span between only two rungs and be loaded with an individual force f

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.



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

où l = distance depuis le support jusqu'au point médian entre deux charges F (longueur du levier pour le moment de flexion).

Figure D.6a – Méthode de calcul sur trois échelons

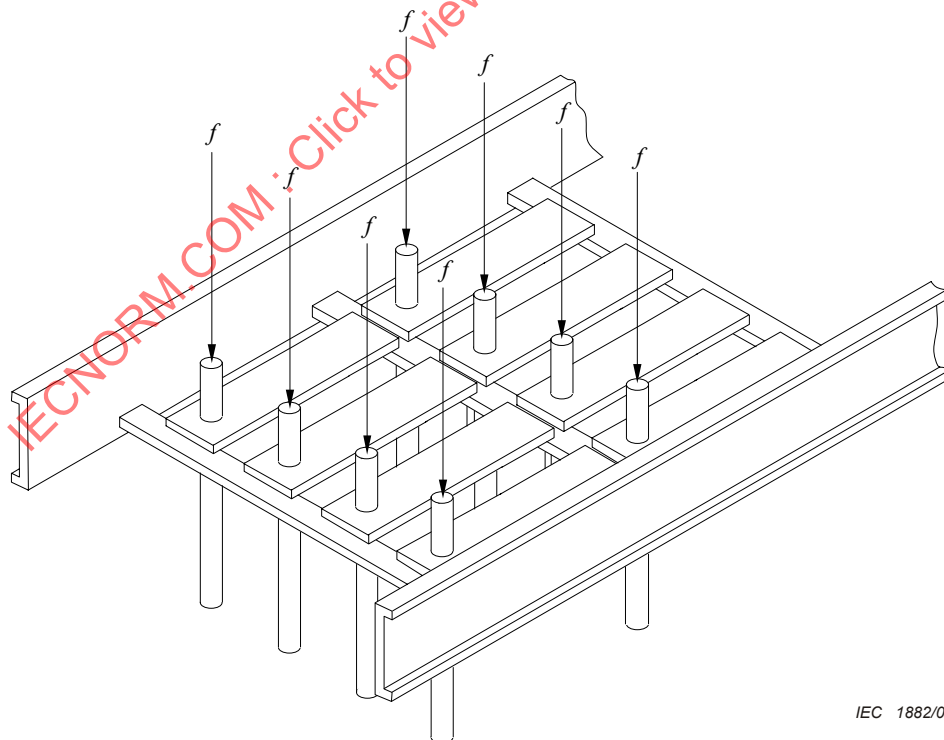
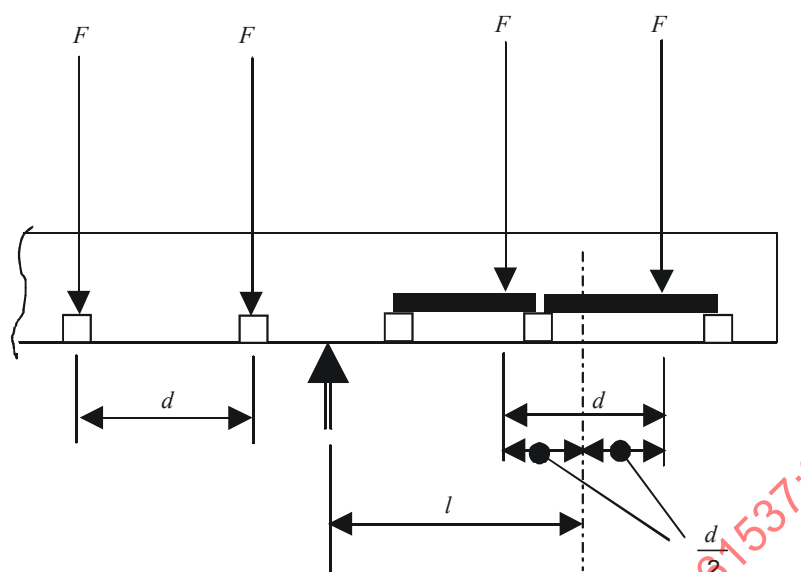


Figure D.6b – Illustration de la charge sur les trois échelons d'extrémité

Figure D.6 – Exemple de répartition de la charge sur trois échelons

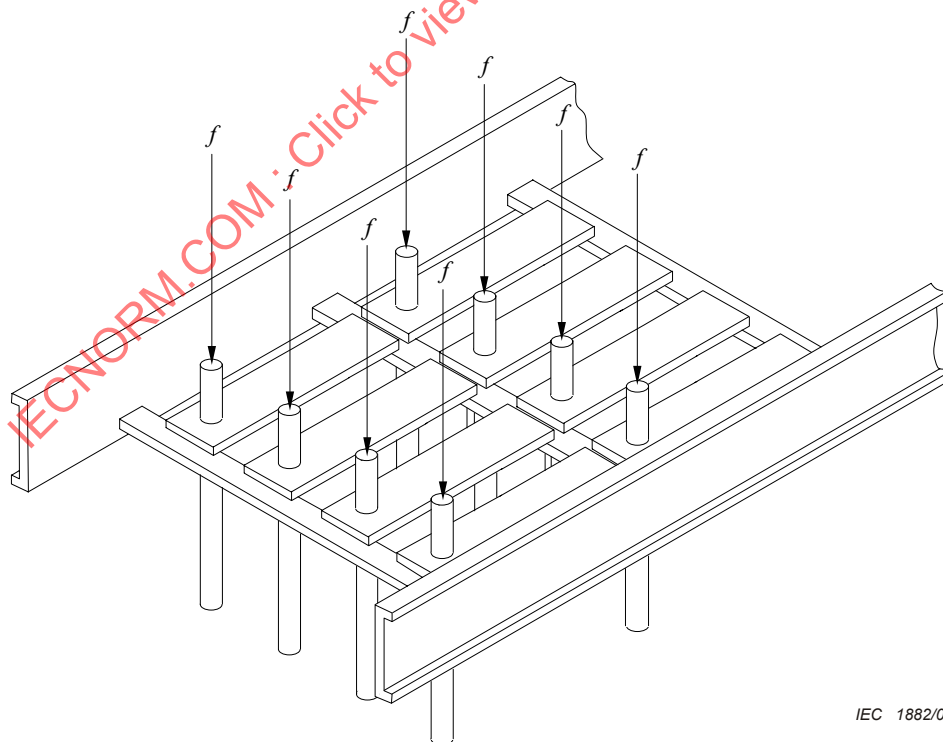


IEC 1881/06

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

where l = distance from support to midpoint between two loads F (lever length for bending moment).

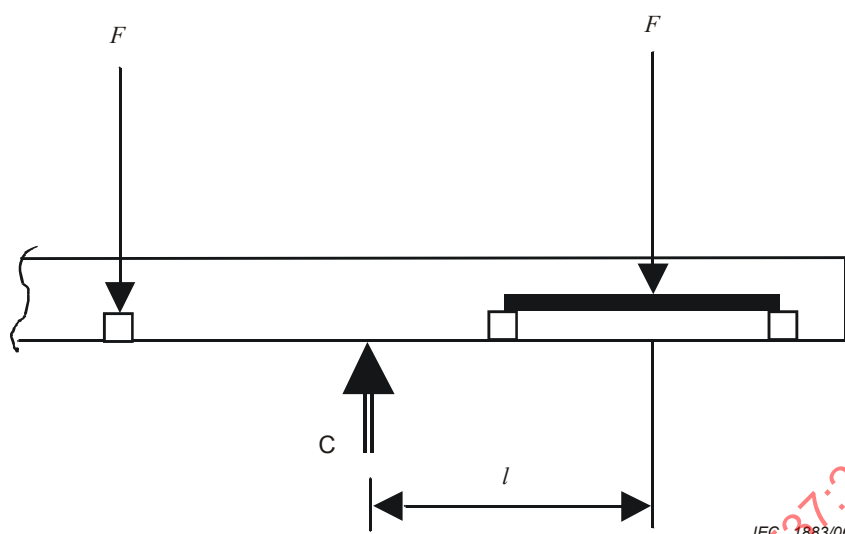
Figure D.6a – Calculation method on three rungs



IEC 1882/06

Figure D.6b – Loading illustration on the end three rungs

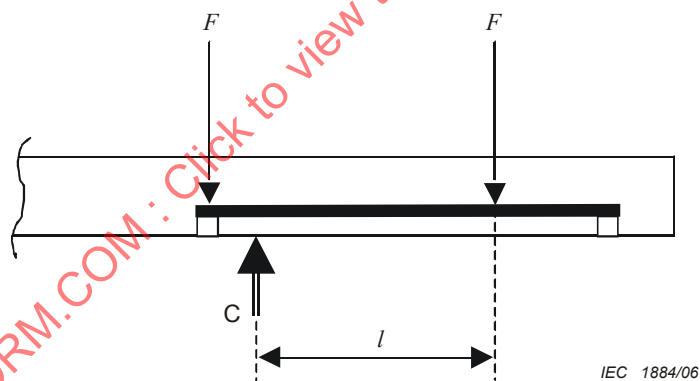
Figure D. 6 – Example of loading on three rungs



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

Figure D.7 – Deux échelons

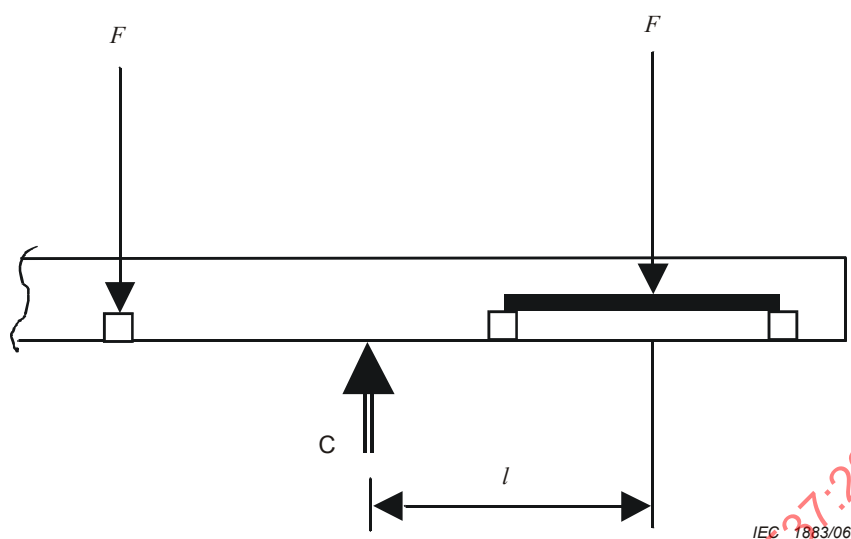
- c) Pour un cantilever n'ayant qu'un seul échelon, lorsque la distance l est plus courte que la position de l'échelon sur le cantilever, la charge est appliquée au cantilever comme indiqué à la Figure D.8.



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

Figure D.8 – Un échelon

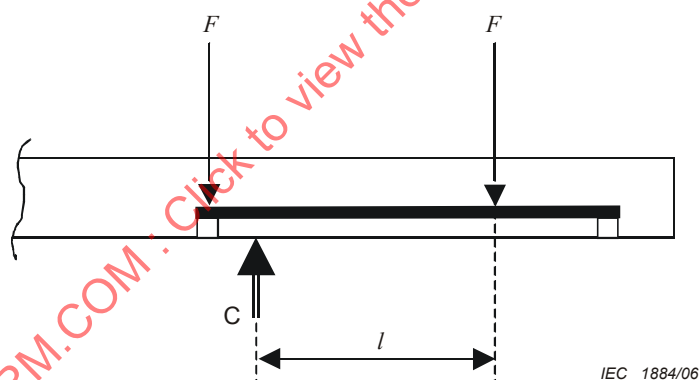
- d) Pour un cantilever n'ayant qu'un seul échelon, lorsque la distance l est au-delà du premier échelon sur le cantilever, le cantilever est prolongé comme indiqué à la Figure D.9 pour avoir deux échelons, et la méthode b) est utilisée pour provoquer un moment de flexion aussi proche que possible de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



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

Figure D.7 – Two rungs

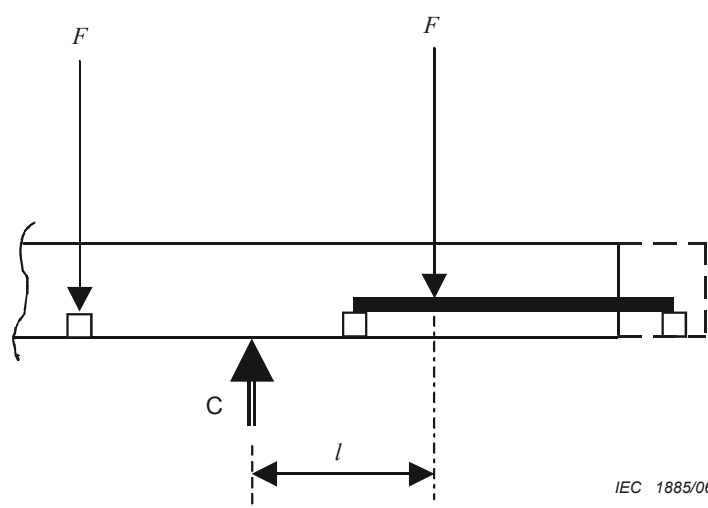
- c) For a cantilever having only one rung where the distance l is shorter than the position of the rung on the cantilever, the loading is applied to the cantilever as shown in Figure D.8.



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

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} .

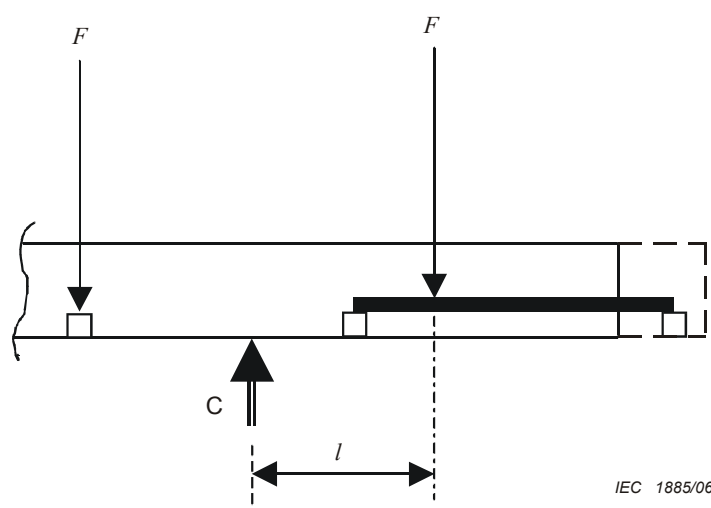


IEC 1885/06

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

Figure D.9 – Cantilever avec extension

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006



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

Figure D.9 – Cantilever with extension

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61537:2006