

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

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

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Construction	7
4.1 General.....	7
4.2 Optical fibres and primary coating	7
4.3 Buffer	7
4.4 Tube.....	8
4.5 Strength and anti-buckling members	8
4.6 Sheath	8
4.7 Sheath marking	8
4.8 Examples of cable constructions	8
5 Tests	8
5.1 Dimensions	9
5.2 Mechanical requirements.....	9
5.2.1 Tensile performance.....	9
5.2.2 Crush	9
5.2.3 Impact	10
5.2.4 Repeated bending	10
5.2.5 Bend.....	10
5.2.6 Torsion.....	11
5.2.7 Bend at low temperature.....	11
5.2.8 Kink.....	11
5.2.9 Sheath pull-off force	11
5.2.10 Buffered fibre movement in compression	12
5.3 Environmental requirements.....	12
5.3.1 Temperature cycling	12
5.3.2 Sheath shrinkage.....	13
5.4 Transmission requirements	13
5.5 Fire performance	13
Annex A (informative) Examples of some types of cable construction	14
Annex B (normative) METHOD E21 – Sheath pull-off force for optical fibre cable for use in patch cords	17
Annex C (normative) METHOD F11 – Sheath shrinkage for optical fibre cable for use in patchcords	22
Annex D (normative) METHOD E22 – Buffered fibre movement under compression in optical fibre cables for use in patchcords	24
Annex E (normative) METHOD F12 – Temperature cycling for optical fibre cable for use in patchcords	26
Annex F (normative) Guidance on the selection of tests applicable to optical fibre cables for use in patchcords	28
Bibliography.....	31
Figure A.1 – Simplex loose non-buffered fibre cable	14

Figure A.2 – Simplex ruggedized fibre cable	14
Figure A.3 – Duplex loose non-buffered fibre cable	14
Figure A.4 – Duplex ruggedized fibre cable	15
Figure A.5 – Duplex ruggedized fibre zip cord	15
Figure A.6 – Duplex ruggedized flat cable	15
Figure A.7 – Duplex ruggedized round cable	16
Figure B.1 – Schematic of test arrangement	19
Figure B.2 – Example of pulling jig	20
Figure B.3 – Cable sample preparation	21
Figure D.1 – Test set up for fibre movement under compression	25
Table 1 – Dimensions of buffered fibres	8
Table 2 – Temperature cycling severities	12
Table F.1 – Cable test method summary	28
Table F.2 – Cable testing agreement	30

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-50:2008

Without watermark

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 2-50: Indoor cables –
Family specification for simplex and duplex cables
for use in terminated cable assemblies**

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 60794-2-50 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 60794-2-50 published in 2004. This first edition constitutes a technical revision.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60794-1-1, IEC 60794-1-2 and IEC 60794-2.

This bilingual version, published in 2008-07, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
86A/1204/FDIS	86A/1223/RVD

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

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

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

A list of all parts of IEC 60794 series, under the general title *Optical fibre cables*, can be found on the IEC website.

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.

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

1 Scope

This part of IEC 60794 is a family specification that covers requirements for simplex and duplex optical fibre cables for use in terminated cable assemblies or for termination with optical fibre passive components.

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.

They complete the normative references already listed in the generic specification (IEC 60794-1-1 and IEC 60794-1-2) or in the sectional specification (IEC 60794-2 series).

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*

IEC 60189-1, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 1: General test and measuring methods*

IEC 60793-1-1:2008, *Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance*

IEC 60793-1-20, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

IEC 60793-1-21, *Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*

IEC 60793-1-40, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

IEC 60793-1-46, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60794-1-2:2003, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures*

IEC 60794-2, Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification

IEC 60811-1-3, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 1-3: General application – Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test

IEC 60811-1-4:1985, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Four: Tests at low temperature
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (2001)

ISO/IEC 11801, Information technology – Generic cabling for customer premises

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

terminated cable assembly

short length of cable provisioned with a connector at both ends.

NOTE Examples from ISO/IEC 11801 are:

Patchcords are used to establish connections on a patch panel. Typical length of the patchcord 1 m to 10 m.

Work area cords are used to connect outlet to the terminal equipment. Typical length of the work area cords according to this specification is between 1 m and 35 m.

Equipment cords should fulfill the requirements of patchcords or work area cords depending on their application.

4 Construction

4.1 General

In addition to the constructional requirements in IEC 60794-2, the following considerations apply to simplex and duplex indoor cables for use in terminated cable assemblies.

It is not the intention of this standard to specify the finished terminated cable assembly complete with terminations.

The cable shall be designed and manufactured for an expected operating lifetime of 15 years. The materials in the cable shall not present a health hazard within its intended use.

There shall be no fibre splice in a delivery length. It shall be possible to identify each individual fibre throughout the length of the cable.

4.2 Optical fibres and primary coating

Multimode or single-mode optical fibres meeting the requirements of IEC 60793-2-10, type A1a and A1b, and IEC 60793-2-50, type B, shall be used.

4.3 Buffer

If a tight or semi-tight (loosely applied) buffer is required, it shall consist of one or more layers of inert material. Semi-tight tubes may be filled. Unless otherwise specified, the buffer shall be removable in one operation over a length of 15 mm.

Buffer dimensions are shown in Table 1.

Table 1 – Dimensions of buffered fibres

Nominal diameter (mm)	0,3 – 1,3
Tolerances (mm)	± 0,05

4.4 Tube

One or two primary coated or buffered fibres are packaged (loosely or not) in a tube construction which may be filled. The tube may be reinforced with a composite wall.

If required the suitability of the tube shall be determined by an evaluation of its kink resistance in accordance with IEC 60794-1-2, Method G7.

4.5 Strength and anti-buckling members

The cable shall be designed with sufficient strength members to meet the requirements of this standard.

The strength and/or anti-buckling member may be either metallic or non-metallic and may be located in the cable core and/or under the sheath and/or in the sheath.

4.6 Sheath

The cable shall have a uniform overall protective sheath. The cable diameter shall be specified in the relevant detail specification (or product specification). Sheath removal is an important feature of these cables. This is tested by the method E21 described in Annex B of this standard.

4.7 Sheath marking

If required, the cable shall be marked as agreed between the customer and supplier. The marking shall be resistant to abrasion.

4.8 Examples of cable constructions

Examples of some main types of cable construction are shown in Figures A.1 to A.7.

Other configurations are not excluded if they meet the mechanical, environmental, transmission and termination requirements given in this standard.

5 Tests

Compliance with the specification requirements shall be verified by carrying out tests selected from the following subclauses. It is not intended that all tests be carried out in all cases, and Annex F provides guidance on the selection of tests. The tests to be applied and the frequency of testing shall be agreed between the customer and supplier.

Some of the following tests can be performed on a short sample length of cable which is still an integral part of a longer length, thus making it possible to detect permanent changes in attenuation.

Single-mode cables shall be measured at 1 550 nm and 1 625 nm and multimode¹⁾ cables shall be measured at 1 300 nm unless otherwise agreed. Measurements shall be carried out according to IEC 60793-1-40.

If loops are used within a test to fix the ends of a cable, the diameter shall not be so small as to cause excessive mode filtering in multimode fibre.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at ambient temperature, as described in IEC 60793-1-1, Clause 5.

5.1 Dimensions

The fibre dimensions and tolerances shall be checked in accordance with test method of IEC 60793-1-20 or IEC 60793-1-21. The diameter of the buffer and of the cable, as well as the thickness of the sheath, shall be measured in accordance with the methods of IEC 60189-1.

5.2 Mechanical requirements

5.2.1 Tensile performance

Method: IEC 60794-1-2-E1A.

Diameter of chuck drums and transfer devices: not less than the minimum dynamic bending diameter specified for the cable, at least 250 mm diameter.

Rate of transfer device: either 100 mm/min or 100 N/min.

Load: 100 N applied for 5 min for simplex cables, 200 N for 5 min for duplex cables.

Length of sample: sufficient to achieve the desired accuracy of measurement of attenuation change and shall be agreed between the customer and the supplier.

Requirements: the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification, there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

5.2.2 Crush

Method: IEC 60794-1-2-E3.

Force: 500 N.

Duration: 1 min.

Length between test locations: 500 mm.

Requirements: the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification, there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

NOTE For cables having a non-circular cross section, the force should be applied in the direction of the minor axis (perpendicular to the major axis).

¹⁾ OM3 multimode cables should be tested at 850 nm and may be tested at 1 300 nm in addition, all other multimode cables should be tested at 1 300 nm.

5.2.3 Impact

Method: IEC 60794-1-2-E4.

Radius of striking surface: 12,5 mm.

Impact energy: 1,0 J.

Number of impacts: at least 3, each separated at least 500 mm.

Requirements: the maximum increase in attenuation after the test shall be specified in the product specification and there shall be no fibre breakage or damage to the cable elements. Any imprint of the striking surface on the cable sheath is not considered as a mechanical damage.

NOTE For cables having a non-circular cross section, the force should be applied in the direction of the minor axis (perpendicular to the major axis).

5.2.4 Repeated bending

Method: IEC 60794-1-2-E6.

Bending radius: 30 mm for simplex, 20 times cable diameter for duplex (for non-circular cables, the cable diameter is the minor dimension).

Number of cycles: 200.

Mass of weights: sufficient to contour the apparatus e.g. 1 kg to 2 kg.

Requirements: the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification, there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

NOTE For cables having a non-circular cross section, the bend requirements are determined using the minor axis as the cable diameter with bending in the direction of the preferential bend.

5.2.5 Bend

Method: IEC 60794-1-2-E11A.

Mandrel diameter: 60 mm.

Number of turns per helix: 6.

Number of cycles: 3.

Length of sample: sufficient to carry out the test.

Prior to bending: at both ends of the sample all the cable components shall be fixed together, e.g. by loops or glue.

Requirements: the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification, there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

NOTE For cables having a non-circular cross section, the bend requirements are determined using the minor axis as the cable diameter with bending in the direction of the preferential bend.

5.2.6 Torsion

Method: IEC 60794-1-2-E7.

Number of cycles: 10.

Distance between fixed and rotating clamps: 250 mm.

Tension load: according to Table 1 of IEC 60794-1-2-E7.

Length of sample: sufficient to carry out the test.

Requirements: the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification, there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

5.2.7 Bend at low temperature

Method: IEC 60794-1-2-E11A (see IEC 60811-1-4, Clause 8)

Bending radius: 10 times cable diameter (for non-circular cables, the cable diameter is the minor dimension) but not less than 30 mm.

Number of cycles: 2.

Test temperature: 0 °C, –10 °C or –15 °C depending on application and customer requirements.

Number of turns per helix: according to Clause 8 of IEC 60811-1-4.

Requirements: in addition to the requirement of Clause 8 of IEC 60811-1-4, no fibre shall break during the test and there shall be no damage to the cable elements.

5.2.8 Kink

Method: IEC 60794-1-2-E10.

Minimum loop, horizontal inner dimension: (for non-circular cables, the cable diameter is the minor dimension), see Figure E.10.

- For cables outer diameter $\leq 3,0$ mm, to be 10 mm.
- For cables outer diameter $> 3,0$ mm, to be $5 \times$ the cable diameter.

NOTE This is not an operational parameter; this is to address short-term installation/handling performance.

Requirement: no kink shall occur.

5.2.9 Sheath pull-off force

Method: see Annex B.

Rate of separation: ≤ 200 mm/min.

Strip length: 50 mm.

Requirement: the force to strip the sheath shall not be greater than 15 N.

5.2.10 Buffered fibre movement in compression

Method: See Annex D.

Compression distance: 1 mm.

Number of movements: 5.

Requirement: the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification and the reaction force shall be less than 1 N at 0,4 mm.

5.3 Environmental requirements

5.3.1 Temperature cycling

Method: See Annex E.

Severity taken from Table 2 below.

Period: t_1 sufficient that the cable has reached, and stabilised to, the specified temperature.

Number of cycles: 4.

Length of sample: 10 m.

Requirements: maximum increase in attenuation shall be as shown in Table 2 below.

Measurement uncertainty:

- 0,05 dB for cables with single-mode fibres,
- 0,10 dB for cables with multimode fibres.

Table 2 – Temperature cycling severities

	Low temperature T_A °C	High temperature T_B °C	Maximum increase in attenuation at 1 300 nm dB	Maximum increase in attenuation at 1 550 nm dB	Maximum increase in attenuation at 1 625 nm dB
a)	0	+50	0,1	0,1	0,2
b)	–5	+50	0,1	0,2	0,3
c)	–20	+60	0,3	0,5	1,0
d)	–45	+60	0,3	0,5	1,0
e)	–25	+70	0,3	0,5	1,0
f)	–40	+85	0,3	0,5	1,0

NOTE Condition a), b), c), d) e) or f) should be selected depending on application and user requirements, for example condition c) is appropriate for applications to ISO/IEC 11801. The low temperature requirement for the completed patchcord assembly is –10 °C.

5.3.2 Sheath shrinkage

Method: see Annex C.

Exposure temperature: 70 °C.

Exposure duration: 24 hours per cycle.

Number of cycles: 4.

Requirement: the average of the sheath shrinkage values shall not exceed 20 mm.

5.4 Transmission requirements

The transmission requirements shall be verified in accordance with IEC 60794-1-2 and shall be agreed between customer and supplier. Maximum cable attenuation shall comply with IEC 60794-1-1.

5.5 Fire performance

IEC/TR 62222 provides guidance and recommendations for the requirements and test methods for the fire performance of communication cables when installed in buildings. The recommendations relate to typical applications and installation practices, and an assessment of the fire hazards presented. Account is also taken of applicable legislation and regulation.

IEC/TR 62222 references several IEC fire performance test methods and also other test methods that may be required by local or National legislation and regulation. The tests to be applied, and the requirements, shall be agreed between the customer and supplier taking into account the fire hazard presented by the end use application of the terminated cable assembly in which the cable is intended to be used.

Annex A (informative)

Examples of some types of cable construction

NOTE The main dimensions should be agreed between the customer and the supplier.

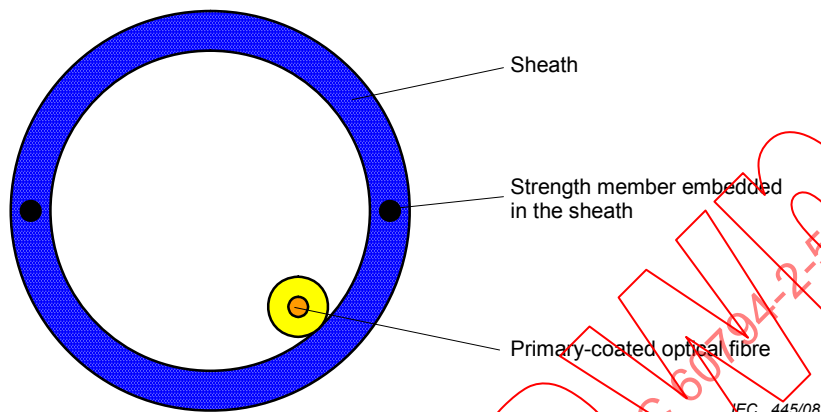


Figure A.1 – Simplex loose non-buffered fibre cable

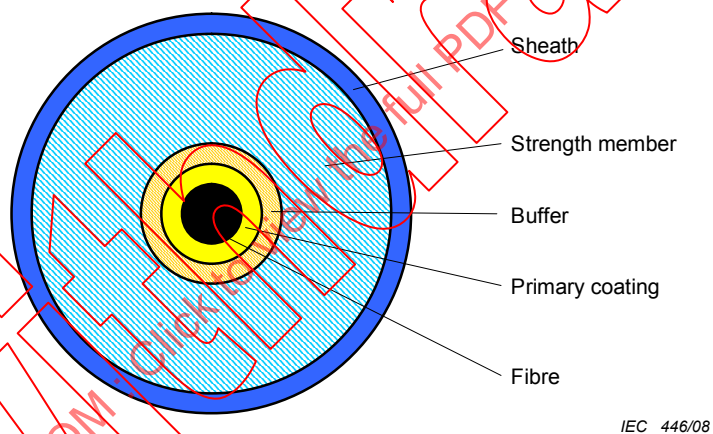


Figure A.2 – Simplex ruggedized fibre cable

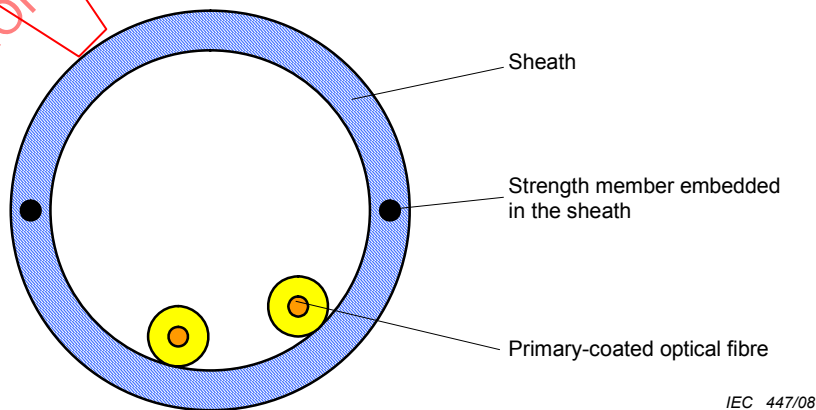


Figure A.3 – Duplex loose non-buffered fibre cable

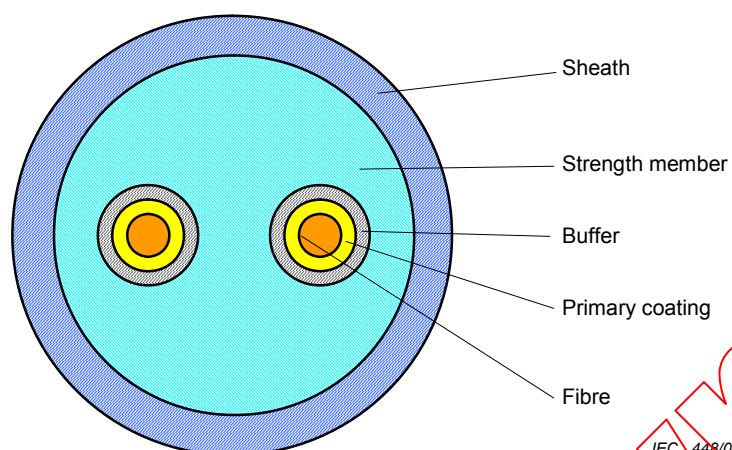


Figure A.4 – Duplex ruggedized fibre cable

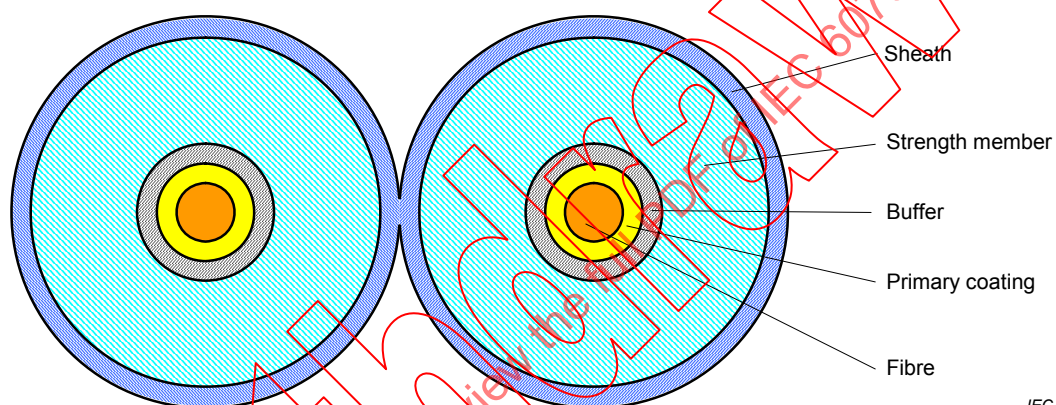


Figure A.5 – Duplex ruggedized fibre zip cord

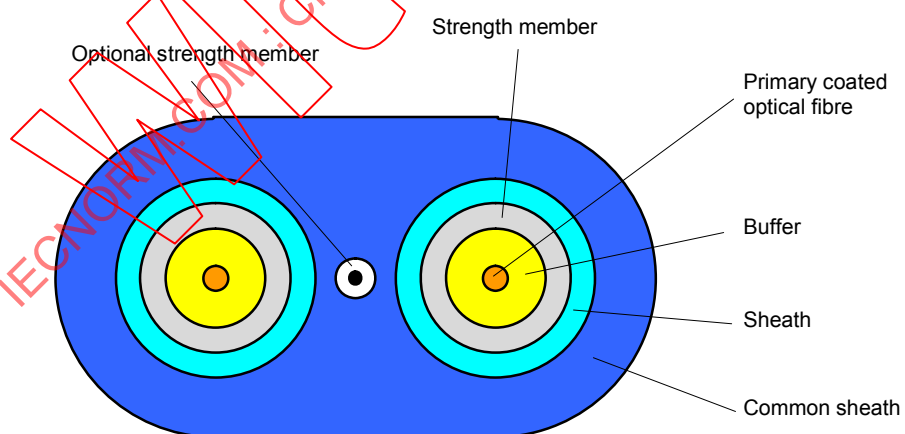


Figure A.6 – Duplex ruggedized flat cable

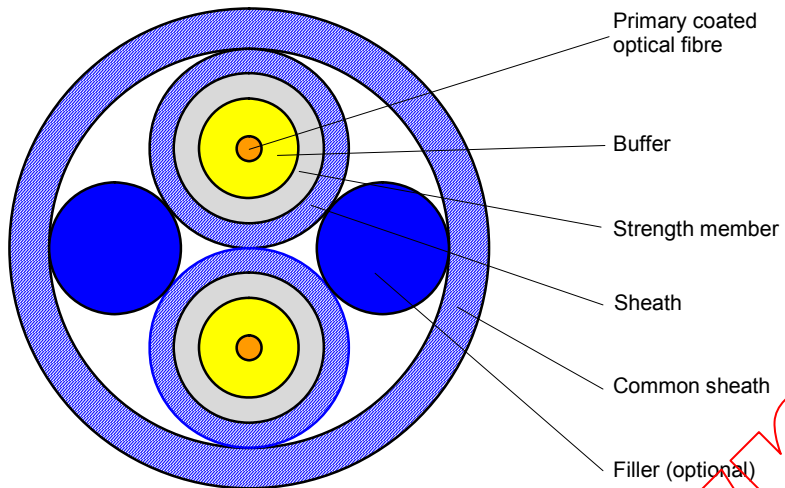


Figure A.7 – Duplex ruggedized round cable

Annex B (normative)

METHOD E21 – Sheath pull-off force for optical fibre cable for use in patch cords

B.1 Object

The purpose of this test is to measure the force required to remove a length of sheath from an optical fibre cable intended for use in patchcords.

B.2 General

This test method is designed to measure the force required to remove the cable sheath. It can be applied to round simplex and round duplex optical fibre cables for use in patchcords, or round single fibre elements or sub-elements of larger cables.

B.3 Sample

A length of cable long enough to be retained in the tensile rig shall be cut and removed from the supply reel. The sample is prepared as shown in Figure B.3, using the following method.

At one end of the sample, mark the cable at distances 50 mm and 53 mm from the end. A circumferential cut is then made at the two marked points where the section of sheath is to be removed. A longitudinal cut is then made between the two circumferential cuts. Remove the sheathing between the two cuts. During sample preparation, if any damage is imparted to the cable core, that sample shall be discarded.

B.4 Apparatus

A schematic of the test arrangement is shown in Figure B.1.

B.4.1 Tensile test rig

A controllable tensile facility shall be used with the ability to pull over a specified distance at a controlled speed.

B.4.2 Recording equipment

A set of measurement equipment shall be used, linked to the tensile test rig that can record the forces required to remove the sheath from the cable core. Measurements shall be recorded in newtons.

B.4.3 Stripping tools

Tools capable of removing at least a 3 mm length of outer sheath at a distance 50 mm from the end of the cable, leaving the cable core undamaged, may be used.

B.4.4 Pulling jig

A pulling jig as shown in Figure B.2 shall be designed to fit into the gap formed in the sample sheath by removing the 3 mm section, allowing the 50 mm strip length of sheath to be pulled longitudinally from the prepared end of the cable.

B.4.5 Cable anchor

A method shall be provided to secure the anchor end of the cable while the pull is carried out.

B.5 Procedure

The prepared end of the cable is inserted into the pulling jig (see Figure B.1) mounted on the test rig. The opposite end of the sample is then mounted in the cable anchor at zero load. A controlled pull is then carried out at the specified speed. Readings are taken to record the peak values of each test pull.

B.6 Requirements

The force required to remove the sheath from the cable core shall comply with the values given in the detail specification.

B.7 Details to be specified

The detail specification shall include:

- a) rate of separation (speed of pull);
- b) strip length (length of sheath removed);
- c) force to strip the length of sheath.

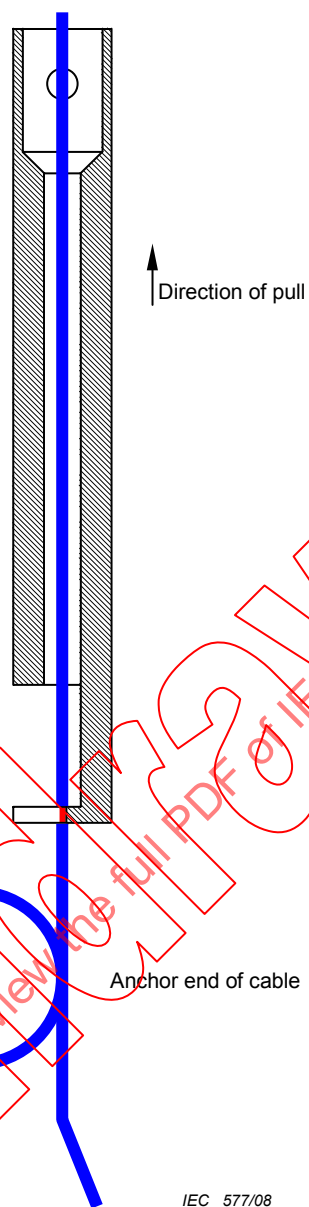
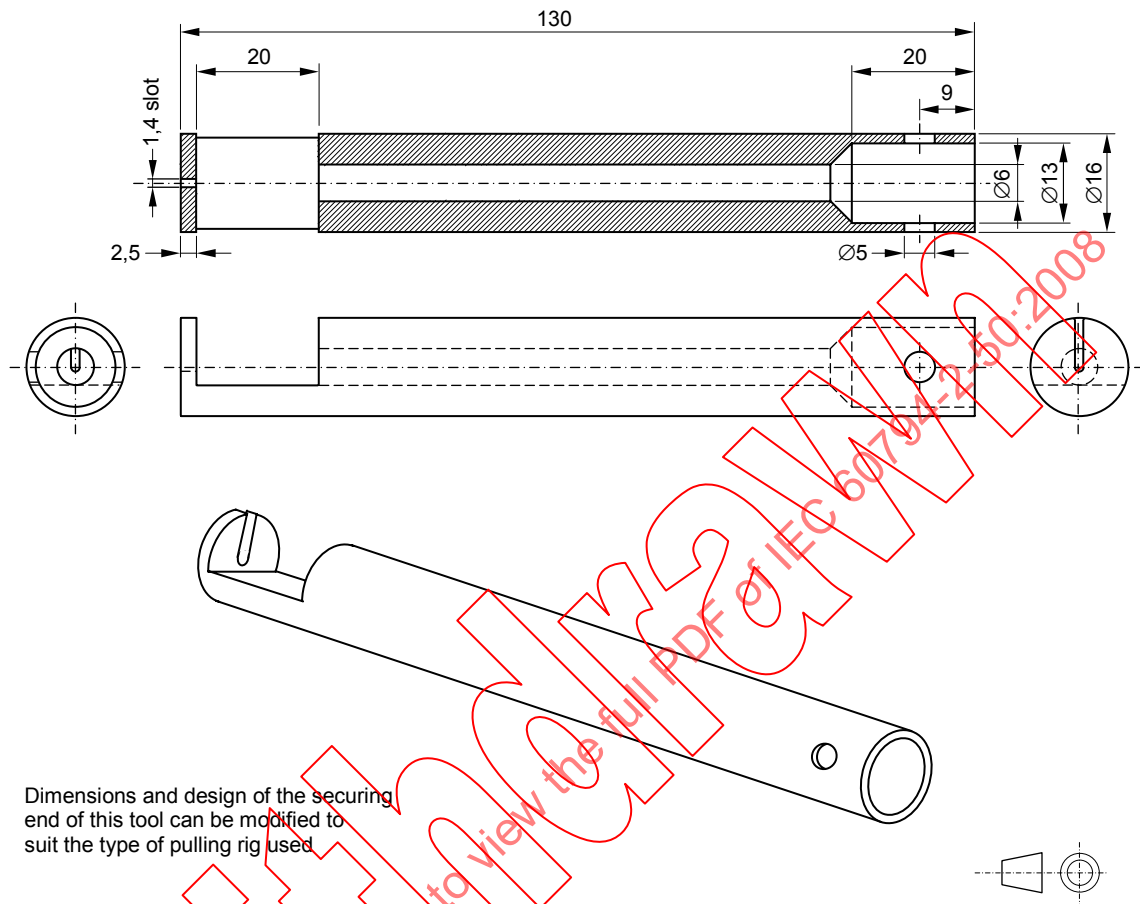
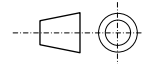


Figure B.1 – Schematic of test arrangement

Dimensions in millimetres

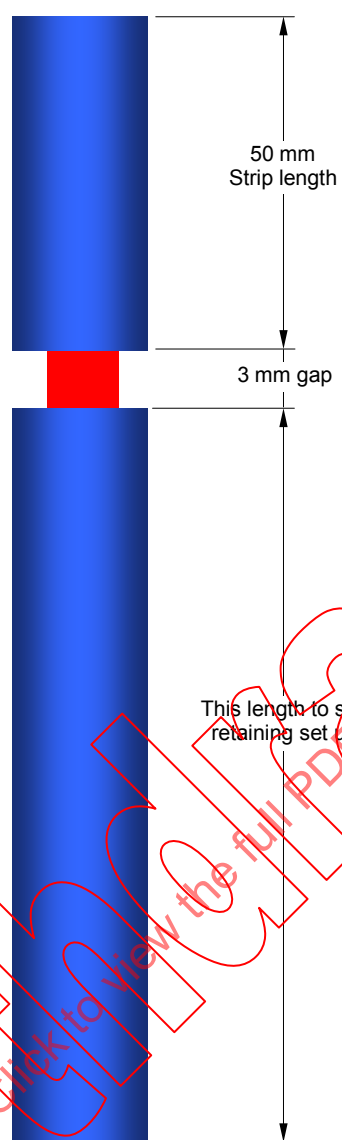


Dimensions and design of the securing end of this tool can be modified to suit the type of pulling rig used



IEC 578/08

Figure B.2 – Example of pulling jig



IEC 579/08

Figure B.3 – Cable sample preparation

Annex C (normative)

METHOD F11 – Sheath shrinkage for optical fibre cable for use in patchcords

C.1 Object

The purpose of this test is to measure the shrinkage behaviour of the sheath due to ageing of simplex and duplex optical fibre cables intended for use in patchcords.

C.2 General

This test method is based on IEC 60811-1-3 with modifications related to the sampling and measuring method.

C.3 Apparatus

A container (with typical dimensions 0,5 m × 0,5 m) into which the test sample is placed. The base of the container shall be covered with talc or paper to minimise frictional forces on the test sample and to permit free movement of the sheath.

A temperature chamber able to accommodate the test sample container, and maintain the specified temperature within ± 3 °C as described in IEC 60068-2-14, Method Nb.

A length measuring device with a minimum resolution of 0,5 mm.

C.4 Conditioning

The cable on the supply reel shall be conditioned for 24 h at a room temperature of 23 ± 5 °C before cutting the test samples.

C.5 Sampling

A 2 m length of cable shall be removed from the supply reel and disposed, before cutting the test sample lengths. Five test samples each with a length of $1\,050\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ shall be cut from the cable.

C.6 Procedure

Two marks separated by a distance of $1\,000\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ shall be applied to each test sample. The marks shall be located at approximately 25 mm from each end of the test sample.

The distance (L_1) between the sheath marks on each test sample shall be measured and recorded. The test samples shall be coiled with a radius of not less than 150 mm and in such a manner as to permit free movement of the sheath. A test sample coil is then placed approximately horizontally in the container.

The temperature chamber shall be heated up to the specified temperature.

The container with horizontally positioned samples is then placed in the temperature chamber.

After the specified heating time, the container with samples shall be removed from the chamber and allowed to cool to room temperature.

Four such cycles shall be carried out.

After four cycles, the distance (L_2) between the sheath marks on each test sample shall be measured and recorded.

The sheath shrinkage of each test sample is calculated as:

$$\Delta L_x = (L_1 - L_2) \text{ mm}$$

where

L_1 is the initial distance measured between the sheath marks;

L_2 is the distance measured between the sheath marks after four cycles.

C.7 Requirements

The average sheath shrinkage of the five samples shall not exceed the value given in the relevant specification.

C.8 Details to be specified

The detail specification shall include:

- a) details of temperature chamber and exposure high temperature;
- b) duration of exposure to high temperature;
- c) number of samples;
- d) method of sheath marking and length measurement;
- e) sample configuration and fixing in the container;
- f) number of cycles;
- g) average sheath shrinkage.

Annex D (normative)

METHOD E22 – Buffered fibre movement under compression in optical fibre cables for use in patchcords

D.1 Object

The purpose of this test is to examine the attenuation behaviour (change in attenuation) and the reaction force when a buffered fibre in a cable intended for use in patchcords moves under axial compression only.

D.2 Apparatus

A device to fix one cable end without compression and a chuck to fix the buffered fibre protruding from this cable end. The chuck shall be movable towards the cable end for an adjustable distance (see Figure D.1). The fixed distance between the chuck and the cable end shall be 7 mm.

Load cell for monitoring the force on the chuck with a maximum error of $\pm 3\%$.

Attenuation monitoring equipment as described in IEC 60793-1-46.

D.3 Sampling

A 5 m long cable sample shall be taken from a finished cable length.

At both ends of the sample, 2 m of the cable sheath and other cable elements are removed, leaving a central 1,0 m length of cable sheath on the sample.

D.4 Procedure

One end of the 1,0 m length of sheathed cable sample including the strength member is fixed at one side in the cable fixing device (1 in Figure D.1) and the exposed buffered fibre is fixed in the fibre chuck (2 in Figure D.1).

At the other end of the 1,0 m sample the fibre and the sheath are glued together by e.g. epoxy to prevent any movement of the fibre within the cable sample.

The unsheathed fibres are connected to the attenuation monitoring equipment (see Figure D.1).

The chuck is moved towards the fixed cable end for the required compression distance given in the relevant detail specification.

During the movement, any attenuation change and the reaction force are monitored.

The test shall be carried out at ambient temperature.

D.5 Requirement

Attenuation change and the reaction force at 0,4 mm displacement shall not exceed the values given in the relevant specification.

D.6 Details to be specified

The detail specification shall include:

- compression distance;
- method of monitoring attenuation change;
- number of movements;
- reaction force;
- change in attenuation.

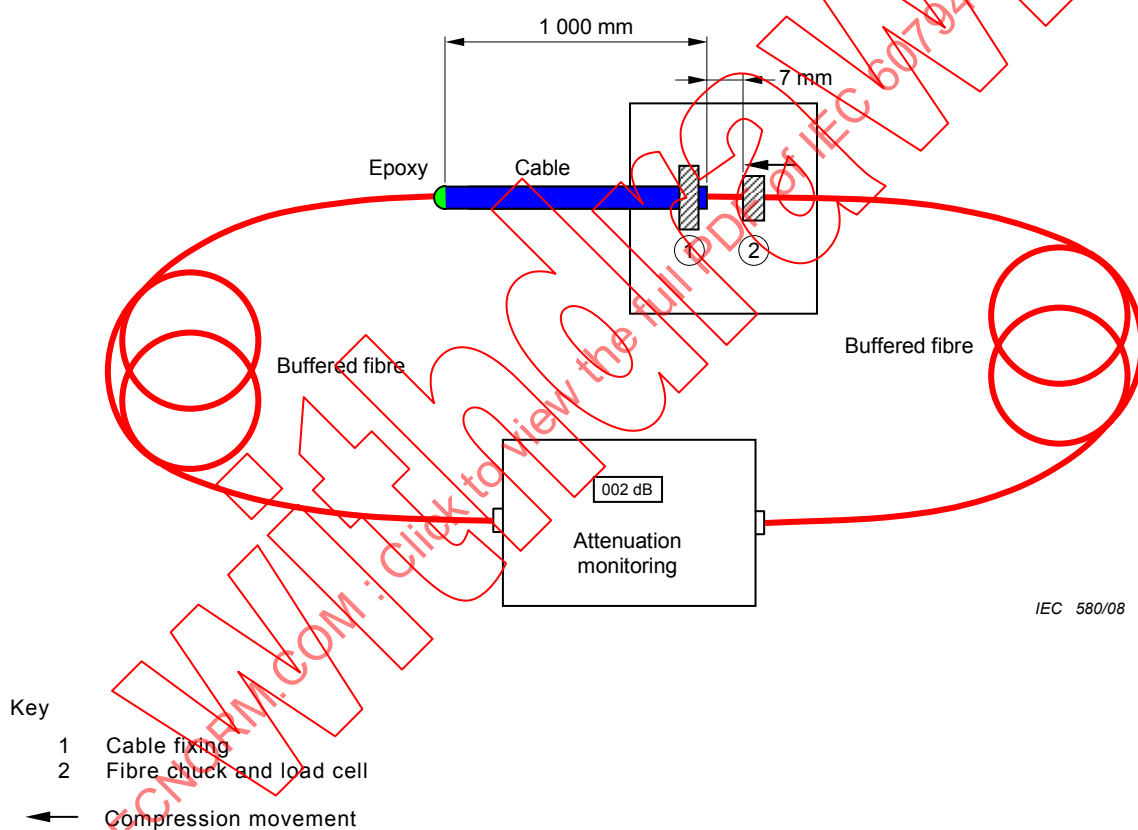


Figure D.1 – Test set up for fibre movement under compression

Annex E (normative)

METHOD F12 – Temperature cycling for optical fibre cable for use in patchcords

E.1 Object

The purpose of this test is to examine the attenuation behaviour (change in attenuation) when optical fibre cables for use in patchcords are subjected to temperature cycling.

E.2 Apparatus

Temperature chamber suitable to accommodate the sample and to maintain the specified temperature within $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, as described in IEC 60068-2-14, method Nb.

Attenuation monitoring equipment according to IEC 60793-1-46.

E.3 Sampling

The sample shall be taken from a finished cable length.

E.4 Procedure

The sample shall be placed in the test chamber, with a method of storage that shall not affect the optical fibre with respect to extension or contraction. The sample length situated in the chamber shall be 10 m. At both ends of the sample inside the chamber all components of the cable shall be fixed together e.g. by loops or glue. The optical fibre ends (outside the chamber) may be temporarily joined to connectorised pigtails. The deployment of the sample outside the chamber shall not affect the results.

Preconditioning procedures, if any, shall be agreed between the customer and the supplier.

The temperature cycling shall be performed in accordance with IEC 60794-1-2, Test F1 (one cycle procedure) as follows.

- The temperature of the chamber shall be decreased to the lower temperature T_A at an appropriate cooling rate.
- As soon as the temperature in the chamber has reached stable condition the sample shall be exposed to the lower temperature during an appropriate time interval t_1 .
- The temperature in the chamber is then increased to the specified high temperature T_B at an appropriate heating rate.
- As soon as the temperature in the chamber has reached stable condition the sample shall be exposed to the high temperature during an appropriate time interval t_1 .
- The temperature in the chamber is then decreased to ambient temperature.

This procedure corresponds to 1 cycle. The cooling and heating rate should be about $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

E.5 Requirements

The maximum increase in attenuation during and after the test shall be as shown in the relevant detail specification.

E.6 Details to be specified

The detail specification shall include:

- a) method of sample storage in the temperature chamber;
- b) preconditioning procedures;
- c) method of fixing cable ends;
- d) data of test equipment including method of measurement and launching conditions;
- e) number of cycles;
- f) values of T_A , T_B and t_1 .

Annex F (normative)

Guidance on the selection of tests applicable to optical fibre cables for use in patchcords

Compliance with the specification requirements shall be verified by carrying out tests selected from those listed in Clause 5. As it is not intended that all tests be carried out in all cases, this annex provides guidance on the selection of the tests to be applied and the frequency of testing which are to be agreed upon between the customer and supplier.

International Standard IEC 60794-1-2 is the generic specification for basic optical cable test procedures and applies to optical fibre cables for use with telecommunication equipment and devices employing similar techniques, and to cables having a combination of both optical fibres and electrical conductors. The object of IEC 60794-1-2 is to define test procedures to be used in establishing uniform requirements for the geometrical, transmission, material, mechanical, environmental properties of optical fibre cables, and electrical requirements where appropriate.

Table F.1 provides information of the basis for the various test methods. Table F.2 is a template that can be used by customers and suppliers to agree on specific testing requirements for product purchases.

Table F.1 – Cable test method summary

Subclause	Test method	Purpose
5.1	Dimensions	
		Ensures product is manufactured to the correct tolerances to enable the cable to mate with other components to support processing and installation
5.2	Mechanical requirements	
5.2.1	Tensile performance	Determines the optical transmission and mechanical changes that typically occur due to tensile loading, primarily as a result of installation or re-patching related forces. The construction and dimensions of the cable, especially the strength member(s), affect the cable's resistance to performance degradation or damage due to tensile loading from installation related forces Cables used in patchcord applications are not likely to see high tensile forces due to the relatively short lengths employed. The tensile capability of connectorized cable is addressed in the product specifications for finished cable assemblies
5.2.2	Crush	Determines the optical transmission and mechanical changes that may occur in cable subjected to compressive loading perpendicular to the axis of the cable. This test evaluates the ability of the cable construction to isolate the optical fibres from external compressive forces. The construction and dimensions of the cables affect the resistance of the cable to performance degradation due to compressive loading
5.2.3	Impact	Determines the optical transmission and mechanical changes that may occur when the cable is subjected to repeated impacts perpendicular to its jacket surface. It is used to evaluate the ability of the cable to survive impact forces as may be encountered during installation efforts, during shipping or handling, or post installation
5.2.4	Repeated bending	Determines the ability of a cable to withstand flexure through a 180° arc for a prescribed number of cycles. It is used to evaluate the ability of the cable to survive flexing as may be encountered during the routing or repositioning of the installed patchcord into the optical hardware

Table F.1 (continued)

Subclause	Test method	Purpose
5.2.5	Bend	The bend test determines the ability of an optical fibre cable to withstand repeated wrapping around a mandrel to replicate forces that might be encountered during installation (routing) or repositioning of patchcords within optical hardware
5.2.6	Torsion	Determines the optical transmission and mechanical changes that may occur in a cable due to twisting along the longitudinal axis. The cable construction and the manner of cable manufacture may affect the cable performance degradation due to such twisting Cables used in patchcord applications are not likely to see excessive twisting due to the relatively short lengths employed
5.2.7	Bend at low temperature	Determines the ability of an optical fibre cable to withstand bending at low temperatures as might be encountered during initial installation in an uncontrolled environment Cables used in indoor patchcord applications are not likely to see installation at low temperatures due to the environment in which they are employed
5.2.8	Kink	Determines the minimum loop diameter at the onset of the kinking of an optical fibre cable. Cables used in indoor patchcord applications are subject to frequent handling and routing in confined spaces that increase the risk of kinking
5.2.9	Sheath pull-off force	Determines the force required to remove a given length of cable sheath from the other cable components. The ability to remove a length of the cable sheath is an important consideration for the manufacture of patchcords, but does not significantly affect the deployment of completed patchcords
5.2.10	Buffered fibre movement in compression	Determines the ability of the cable to allow movement of the fibre(s) and monitors the reaction force when a buffered fibre in a cable intended for use in patchcords moves under compression
5.3	Environmental requirements	
5.3.1	Temperature cycling Method F12	Determines the performance of an optical fibre cable at the operational temperature extremes. Because the expansion coefficients and rigidity moduli of the various materials that constitute the cable are different from those for the optical fibres themselves, bend effects that affect the optical performance of the cable can occur with temperature changes
5.3.2	Sheath shrinkage	Determines the shrinkage of a cable sheath specimen due to exposure to temperature conditioning for a specified period of time
5.4	Transmission requirements	
		Determines the optical performance of the completed cable. It is recommended that all production product be appropriately tested for optical performance to ensure that it is viable for the intended purpose
5.5	Fire performance	
		Fire-performance requirements of optical fibre cables are often dictated by local regulation, laws and codes, and are dependent upon the application for which it is being used. Users are encouraged to contact the authority having jurisdiction in order to determine the minimum fire-performance requirements for a particular application, prior to placing an order

Table F.2 serves as a template that can be used by customers and suppliers to agree on specific testing requirements for product purchases. Note that some tests are destructive in nature and therefore are not intended to be carried out on production product. Such tests are generally used for the initial qualification testing, periodic re-qualification testing, or type testing of production lots to validate the basic product design.

Table F.2 – Cable testing agreement

Subclause	Test method	Testing			
		Notes	Production testing	Type testing	Qualification testing
5.1	Dimensions	1			
5.2	Mechanical requirements	2			
5.2.1	Tensile performance				
5.2.2	Crush				
5.2.3	Impact				
5.2.4	Repeated bending				
5.2.5	Bend				
5.2.6	Torsion				
5.2.7	Bend at low temperature				
5.2.8	Kink				
5.2.9	Sheath pull-off force				
5.2.10	Buffered fibre movement in compression				
5.3	Environmental requirements	2			
5.3.1	Temperature cycling				
5.3.2	Sheath shrinkage				
5.4	Transmission requirements	1			
5.5	Fire performance	2			
NOTE 1 Recommended critical attributes and dimensions to be verified for all production product.					
NOTE 2 Typically not needed for production product since these tests are considered destructive. They can be used for type approval and initial product qualification to confirm key performance requirements.					

Bibliography

IEC/TR 62222, *Fire performance of communication cables installed in buildings*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-50:2008

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	34
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives.....	36
3 Termes et définitions	37
4 Construction.....	37
4.1 Généralités.....	37
4.2 Fibres optiques et revêtement primaire.....	38
4.3 Revêtement protecteur	38
4.4 Tube.....	38
4.5 Eléments de renfort et éléments anti-déformation.....	38
4.6 Gaine	38
4.7 Marquage de la gaine.....	38
4.8 Exemples de construction de câbles.....	38
5 Essais	39
5.1 Dimensions	39
5.2 Exigences mécaniques.....	39
5.2.1 Résistance à la traction.....	39
5.2.2 Ecrasement	40
5.2.3 Chocs.....	40
5.2.4 Courbure répétée	40
5.2.5 Courbure.....	41
5.2.6 Torsion.....	41
5.2.7 Courbure à basse température	41
5.2.8 Pliure.....	42
5.2.9 Force d'arrachement de la gaine	42
5.2.10 Mouvement des fibres sous revêtement protecteur sous l'effet d'une compression.....	42
5.3 Exigences d'environnement.....	42
5.3.1 Cycles de température.....	42
5.3.2 Rétrécissement de gaine	43
5.4 Exigences relatives à la transmission	43
5.5 Comportement au feu.....	43
Annexe A (informative) Quelques exemples de construction de câble.....	44
Annexe B (normative) METHODE E21 – Force d'extraction de la gaine des câbles à fibres optiques destinés à être utilisés comme cordons de brassage.....	47
Annexe C (normative) METHODE F11 – Rétrécissement de la gaine des câbles à fibres optiques destinés à être utilisés comme cordons de brassage.....	52
Annexe D (normative) METHODE E22 – Mouvement des fibres sous revêtement protecteur soumis à une compression compris dans des câbles à fibres optiques destinés à être utilisés comme cordons de brassage	54
Annexe E (normative) METHODE F12 – Cycles de température pour les câbles à fibres optiques destinés à être utilisés comme cordons de brassage.....	56
Annexe F (normative) Lignes directrices relatives à la sélection des essais applicables aux câbles à fibres optiques destinés à être utilisés comme cordons de brassage	58
Bibliographie.....	61

Figure A.1 – Câble simplex à fibres optiques sans revêtement protecteur à structure lâche	44
Figure A.2 – Câble simplex à fibres optiques renforcées	44
Figure A.3 – Câble duplex à fibres optiques sans revêtement protecteur à structure lâche	44
Figure A.4 – Câble duplex à fibres optiques renforcées	45
Figure A.5 – Câble à fibres optiques duplex renforcées avec filin de déchirement.....	45
Figure A.6 – Câble duplex renforcé plat	45
Figure A.7 – Câble duplex renforcé rond.....	46
Figure B.1 – Diagramme schématique de la disposition d'essai	49
Figure B.2 – Exemple de gabarit de tirage	50
Figure B.3 – Préparation de l'échantillon de câble	51
Figure D.1 – Montage d'essai du mouvement de fibre sous compression.....	55
Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur.....	38
Tableau 2 – Sévérité relatives aux cycles de température.....	43
Tableau F.1 – Résumé des méthodes d'essais des câbles.....	58
Tableau F.2 – Accord d'essais des câbles.....	60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés

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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 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 CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

La Norme internationale CEI 60794-2-50 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme annule et remplace la CEI/PAS 60794-2-50 parue en 2004. Cette première édition constitue une révision technique.

La présente norme doit être lue conjointement avec la CEI 60794-1-1, la CEI 60794-1-2 et la CEI 60794-2.

La présente version bilingue, publiée en 2008-07, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1204/FDIS et 86A/1223/RVD.

Le rapport de vote 86A/1223/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la CEI 60794, présentées sous le titre général *Cables à fibres optiques*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera:

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

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 est une spécification de famille qui englobe les exigences pour les câbles simplex et duplex à fibres optiques utilisés dans des ensembles de câbles équipés ou en vue de la finition par des composants passifs à fibres optiques.

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).

Ils complètent les références normatives déjà énumérées dans la spécification générique (CEI 60794-1-1 et CEI 60794-1-2) ou dans la spécification intermédiaire (série CEI 60794-2).

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai N: Variations de température*

CEI 60189-1, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 1: General test and measuring methods* (publiée en anglais seulement)

CEI 60793-1-1:2008, *Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance* (publiée en anglais seulement)

CEI 60793-1-20, *Fibres optiques – Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre*

CEI 60793-1-21, *Fibres optiques – Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement*

CEI 60793-1-40, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement*

CEI 60793-1-46, *Fibres optiques – Partie 1-46: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Contrôle des variations du facteur de transmission optique*

CEI 60793-2-10, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de la catégorie A1*

CEI 60793-2-50, *Fibres optiques – Partie 2-50: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B*

CEI 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique – Généralités*

CEI 60794-1-2 :2003, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-2: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques*

CEI 60794-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 2: Câbles intérieurs – Spécification intermédiaire*

CEI 60811-1-3, *Méthodes d'essai communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et optiques – Partie 1: Application générale – Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction*

CEI 60811-1-4: 1985, *Méthodes d'essai communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section quatre: Essais à basse température*

Amendement 1 (1993)

Amendement 2 (2001)

ISO/CEI 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises* (publiée en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions et les termes suivants s'appliquent.

3.1

ensemble de câbles équipés

petite longueur de câble munie d'un connecteur aux deux extrémités

NOTE Les exemples issus de l'ISO/CEI 11801 sont les suivants:

Les cordons de brassage sont utilisés pour établir des connexions sur un panneau de brassage. Longueur typique du cordon de brassage 1 m à 10 m.

Les cordons de zone de travail sont utilisés pour connecter la prise à l'équipement terminal. La longueur typique des cordons de zone de travail conformément à cette spécification se situe entre 1 m et 35 m.

Il convient que les cordons des matériels remplissent les exigences des cordons de brassage ou des cordons de zone de travail en fonction de leur application.

4 Construction

4.1 Généralités

Outre les exigences de construction de la CEI 60794-2, les considérations suivantes s'appliquent aux câbles intérieurs simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés.

Le but de la présente norme n'est pas de spécifier l'assemblage de câbles équipés fini, complété par d'éventuelles terminaisons.

Le câble doit être conçu et fabriqué pour une durée de vie de fonctionnement estimée de 15 ans. Les matériaux entrant dans la composition du câble ne doivent pas présenter de risque pour la santé dans le cadre de l'utilisation prévue.

Il ne doit pas y avoir d'épissure de fibre dans une longueur de livraison. Il doit être possible d'identifier chaque fibre individuellement sur toute la longueur du câble.

4.2 Fibres optiques et revêtement primaire

Les fibres optiques multimodales ou unimodales répondant aux exigences de la CEI 60793-2-10, types A1a et A1b et de la CEI 60793-2-50, type B doivent être utilisées.

4.3 Revêtement protecteur

Si un matelas protecteur étanche ou semi-étanche (appliqué de façon lâche) est exigé, il doit se composer d'une ou plusieurs couches de matériau inerte. Les tubes semi-serrés peuvent être remplis. Sauf spécification contraire, le revêtement protecteur doit pouvoir être retiré en une opération sur une longueur de 15 mm.

Les dimensions des revêtements protecteurs sont données au Tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur

Diamètre nominal (mm)	0,3 – 1,3
Tolérances (mm)	± 0,05

4.4 Tube

Une ou plusieurs fibres sous revêtement primaire ou sous revêtement protecteur sont placées (de façon lâche ou non) dans une construction tubulaire qui peut être remplie. Le tube peut être renforcé par une paroi composite.

Si nécessaire, la bonne adaptation du tube doit être déterminée par une évaluation de sa résistance à la pliure conformément à la CEI 60794-1-2, méthode G7.

4.5 Eléments de renfort et éléments anti-déformation

Le câble doit être conçu avec des éléments de renfort suffisants pour répondre aux exigences de la présente norme.

Il est admis que l'élément de renfort et/ou anti-déformation soient métalliques ou non et qu'ils soient situés dans le cœur du câble et/ou sous la gaine et/ou dans la gaine.

4.6 Gaine

Le câble doit comporter une gaine de protection uniforme globale. Le diamètre du câble doit être spécifié dans la spécification particulière (ou la spécification particulière de produit) applicable. Le retrait de la gaine constitue une caractéristique importante de ces câbles. Cela fait l'objet d'un essai par la méthode E21 décrite dans l'Annexe B de la présente norme.

4.7 Marquage de la gaine

Si cela est exigé, le câble doit porter le marquage convenu entre le client et le fournisseur. Le marquage doit être résistant à l'abrasion.

4.8 Exemples de construction de câbles

Des exemples des principaux types de construction de câbles sont donnés dans les Figures A.1 à A.7.

D'autres configurations ne sont pas exclues si elles remplissent les exigences mécaniques, environnementales, de transmission et de finition données dans la présente norme.

5 Essais

La conformité aux exigences de la spécification doit être vérifiée en réalisant des essais choisis dans les paragraphes suivants. Il n'est pas prévu d'effectuer tous les essais dans tous les cas, et l'Annexe F fournit des lignes directrices sur la sélection des essais. Les essais à appliquer et la fréquence des essais doivent être convenus entre le client et le fournisseur.

Certains des essais suivants peuvent être réalisés sur une faible longueur de câble échantillon faisant toujours partie d'une plus grande longueur, ce qui permet de détecter des variations permanentes d'affaiblissement.

Les câbles unimodaux doivent être mesurés à 1 550 nm et 1 625 nm et les câbles multimodaux¹⁾ doivent être mesurés à 1 300 nm, sauf accord contraire. Des mesures doivent être effectuées selon la CEI 60793-1-40.

Si des boucles sont utilisées durant un essai pour fixer les extrémités d'un câble, le diamètre ne doit pas être si faible au point de provoquer un filtrage de mode excessif dans les fibres multimodales.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués à température ambiante, comme décrit dans la CEI 60793-1-1, Article 5.

5.1 Dimensions

Les dimensions et les tolérances des fibres doivent être vérifiées conformément à la méthode d'essai de la CEI 60793-1-20 ou la CEI 60793-1-21. Le diamètre du revêtement protecteur et du câble, ainsi que l'épaisseur de la gaine, doivent être mesurés conformément aux méthodes de la CEI 60189-1.

5.2 Exigences mécaniques

5.2.1 Résistance à la traction

Méthode: CEI 60794-1-2-E1A.

Diamètre des tambours de blocage et des dispositifs de transfert: non inférieur au diamètre de courbure dynamique minimal spécifié pour le câble, diamètre d'au moins 250 mm.

Vitesse du dispositif de transfert: soit 100 mm/min soit 100 N/min.

Charge: 100 N appliqués pendant 5 min aux câbles simplex, 200 N pendant 5 min aux câbles duplex.

Longueur de l'échantillon: suffisante pour obtenir la précision de mesure de la variation d'affaiblissement désirée, et doit être convenue entre le client et le fournisseur.

Exigences: l'accroissement maximal de l'affaiblissement au cours de l'essai doit être spécifié dans la spécification de produit, aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et on ne doit pas constater de détérioration sur les éléments de câble.

¹⁾ Il convient que les câbles multimodaux OM3 soient soumis aux essais à 850 nm, et ils peuvent en plus être soumis aux essais à 1 300; il convient que tous les autres câbles multimodaux soient soumis aux essais à 1 300 nm.

5.2.2 Ecrasement

Méthode: CEI 60794-1-2-E3.

Force: 500 N.

Durée: 1 min.

Longueur entre les points d'essai: 500 mm.

Exigences: l'accroissement maximal de l'affaiblissement au cours de l'essai doit être spécifié dans la spécification de produit, aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et on ne doit pas constater de détérioration sur les éléments de câble.

NOTE Pour les câbles de section non circulaire, il convient que la force soit appliquée dans le sens du petit axe (perpendiculaire au grand axe).

5.2.3 Chocs

Méthode: CEI 60794-1-2-E4.

Rayon de la surface de frappe: 12,5 mm.

Energie de choc: 1,0 J.

Nombre de chocs: au moins 3, chaque choc étant séparé d'au moins 500 mm.

Exigences: L'accroissement maximal de l'affaiblissement après l'essai doit être spécifié dans la spécification de produit et il ne doit se produire aucune rupture de fibre ni aucune détérioration aux éléments de câble. L'empreinte de la surface de frappe sur la gaine n'est pas considérée comme une détérioration mécanique.

NOTE Pour les câbles de section non circulaire, il convient que la force soit appliquée dans le sens du petit axe (perpendiculaire au grand axe).

5.2.4 Courbure répétée

Méthode: CEI 60794-1-2-E6.

Rayon de courbure: 30 mm pour le câble simplex, 20 fois le diamètre du câble pour le duplex (pour câbles non circulaires, le diamètre du câble est la plus petite dimension)

Nombre de cycles: 200.

Masse des poids: suffisante pour faire le tour de l'appareil par exemple 1 kg à 2 kg.

Exigences: l'accroissement maximal de l'affaiblissement au cours de l'essai doit être spécifié dans la spécification de produit, aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et on ne doit pas constater de détérioration sur les éléments de câble.

NOTE Pour les câbles de section non circulaire, les exigences de courbure sont déterminées en utilisant le petit axe comme le diamètre de câble avec courbure dans le sens de la courbure préférentielle.

5.2.5 Courbure

Méthode: CEI 60794-1-2-E11A.

Diamètre du mandrin: 60 mm.

Nombre de tours par hélice: 6.

Nombre de cycles: 3.

Longueur de l'échantillon: suffisante pour effectuer l'essai.

Avant la courbure: Aux deux extrémités de l'échantillon, tous les composants de câble doivent être fixés ensemble, par exemple au moyen de boucles ou de colle.

Exigences: l'accroissement maximal de l'affaiblissement au cours de l'essai doit être spécifié dans la spécification de produit, aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai, et on ne doit pas constater de détérioration sur les éléments de câble.

NOTE Pour les câbles de section non circulaire, les exigences de courbure sont déterminées en utilisant le petit axe comme le diamètre de câble avec courbure dans le sens de la courbure préférentielle.

5.2.6 Torsion

Méthode: CEI 60794-1-2-E7.

Nombre de cycles: 10.

Distance entre pince fixe et pince tournante: 250 mm.

Charge de traction: conformément au Tableau 1 de la CEI 60794-1-2-E7.

Longueur de l'échantillon: suffisante pour effectuer l'essai.

Exigences: l'accroissement maximal de l'affaiblissement au cours de l'essai doit être spécifié dans la spécification de produit, aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai, et on ne doit pas constater de détérioration sur les éléments de câble.

5.2.7 Courbure à basse température

Méthode: CEI 60794-1-2-E11A (voir la CEI 60811-1-4, Article 8).

Rayon de courbure: 10 fois le diamètre du câble (pour les câbles non circulaires, le diamètre du câble représente la plus petite dimension) mais non inférieur à 30 mm.

Nombre de cycles: 2.

Température d'essai: 0 °C, –10 °C ou –15 °C en fonction des exigences du client et de l'application.

Nombre de tours par hélice: selon l'Article 8 de la CEI 60811-1-4.

Exigences: outre l'exigence de l'Article 8 de la CEI 60811-1-4, aucune fibre ne doit se rompre au cours de l'essai et aucune détérioration sur les éléments du câble ne doit se produire.

5.2.8 Pliure

Méthode: CEI 60794-1-2-E10.

Boucle minimale, dimension intérieure horizontale: (pour les câbles non circulaires, le diamètre du câble est la plus petite dimension), voir la Figure E.10.

- pour des câbles de diamètre extérieur $\leq 3,0$ mm, elle doit être égale à 10 mm.
- pour des câbles de diamètre extérieur $> 3,0$ mm, elle doit être de $5 \times$ le diamètre de câble.

NOTE Il ne s'agit pas d'un paramètre fonctionnel; le but est d'aborder la performance à court terme lors de l'installation.

Exigence: aucune pliure ne doit se produire.

5.2.9 Force d'arrachement de la gaine

Méthode: Voir Annexe B.

Vitesse de séparation: ≤ 200 mm/min.

Longueur de dénudage: 50 mm.

Exigence: la force nécessaire pour dénuder la gaine ne doit pas être supérieure à 15 N.

5.2.10 Mouvement des fibres sous revêtement protecteur sous l'effet d'une compression

Méthode: Voir Annexe D.

Distance de compression: 1 mm.

Nombre de mouvements: 5.

Exigence: l'accroissement maximal de l'affaiblissement pendant l'essai doit être spécifié dans la spécification de produit et la force de réaction doit être inférieure à 1 N à 0,4 mm.

5.3 Exigences d'environnement

5.3.1 Cycles de température

Méthode: Voir Annexe E.

Sévérité issue du Tableau 2 ci-dessous.

Période: t_1 suffisant pour que le câble ait atteint la température spécifiée, et se soit stabilisé à cette dernière.

Nombre de cycles: 4.

Longueur de l'échantillon: 10 m.

Exigences: l'augmentation maximale de l'affaiblissement doit être comme indiqué dans le Tableau 2 ci-dessous.

Incertitude de mesure:

- 0,05 dB pour câbles avec fibres unimodales;
- 0,10 dB pour câbles avec fibres multimodales.

Tableau 2 – Sévérité relatives aux cycles de température

	Température basse T_A °C	Température haute T_B °C	Accroissement maximal de l'affaiblissement à 1 300 nm dB	Accroissement maximal de l'affaiblissement à 1 550 nm dB	Accroissement maximal de l'affaiblissement à 1 625 nm dB
a)	0	+50	0,1	0,1	0,2
b)	–5	+50	0,1	0,2	0,3
c)	–20	+60	0,3	0,5	1,0
d)	–45	+60	0,3	0,5	1,0
e)	–25	+70	0,3	0,5	1,0
f)	–40	+85	0,3	0,5	1,0

NOTE Il convient que la condition a), b), c) d) e) ou f) soit choisie en fonction des exigences de l'utilisateur et de l'application, par exemple la condition c) est appropriée aux applications selon l'ISO/IEC 11801. L'exigence relative à la température basse pour un cordon de brassage complet est de –10 °C.

5.3.2 Rétrécissement de gaine

Méthode: Voir Annexe C.

Température d'exposition: 70 °C.

Durée d'exposition: 24 h par cycle.

Nombre de cycles: 4.

Exigence: la moyenne des valeurs de rétrécissement de la gaine ne doit pas dépasser 20 mm.

5.4 Exigences relatives à la transmission

Les exigences relatives à la transmission doivent être vérifiées conformément à la CEI 60794-1-2 et doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. L'affaiblissement maximal du câble doit être conforme à la CEI 60794-1-1.

5.5 Comportement au feu

La CEI/TR 62222 fournit des lignes directrices et des recommandations pour les exigences et les méthodes d'essai applicables au comportement au feu des câbles de communication installés dans les bâtiments. Les recommandations sont liées aux applications typiques et aux pratiques d'installation, et une évaluation des risques d'incendie est présentée. Il faut également prendre en compte la législation et la réglementation applicables.

La CEI/TR 62222 cite en référence plusieurs méthodes d'essai CEI de comportement au feu ainsi que d'autres méthodes d'essai susceptibles d'être exigées par la législation et la réglementation locale ou nationale. Les essais à appliquer, ainsi que les exigences associées, doivent être convenus entre le client et le fournisseur en prenant en compte les risques d'incendie présentés par l'application finale de l'ensemble de câbles équipés dans lequel le câble est destiné à être utilisé.

Annexe A (informative)

Quelques exemples de construction de câble

NOTE Il convient que les dimensions principales fassent l'objet d'un accord le client et le fournisseur.

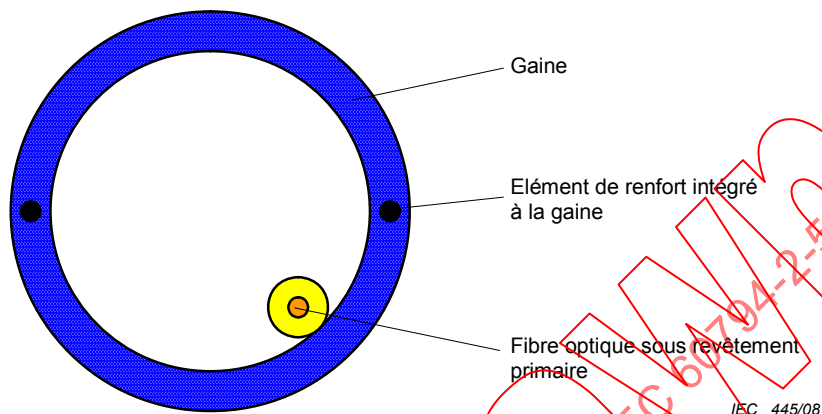


Figure A.1 – Câble simple à fibres optiques sans revêtement protecteur à structure lâche

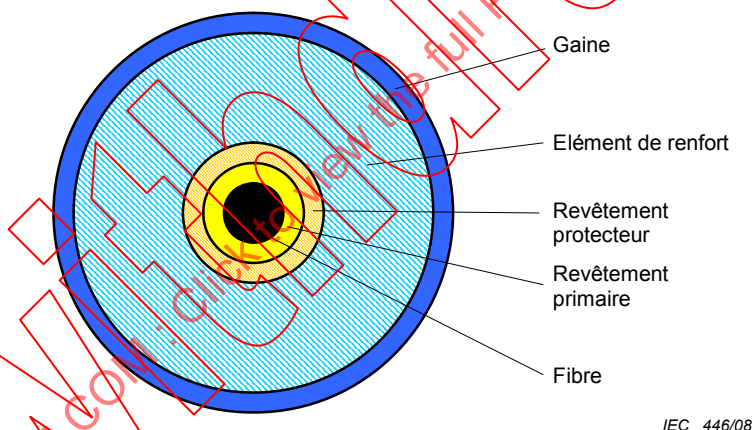


Figure A.2 – Câble simple à fibres optiques renforcées

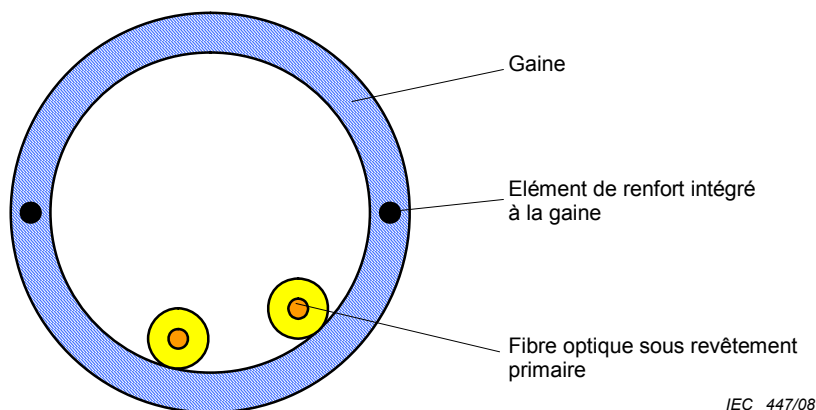


Figure A.3 – Câble duplex à fibres optiques sans revêtement protecteur à structure lâche

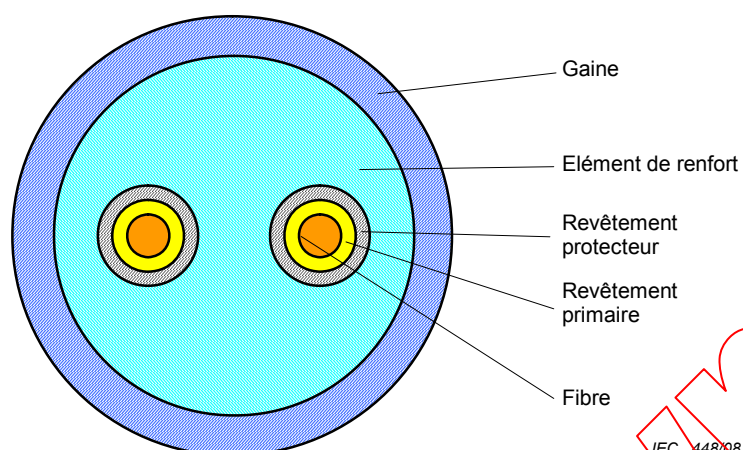


Figure A.4 – Câble duplex à fibres optiques renforcées

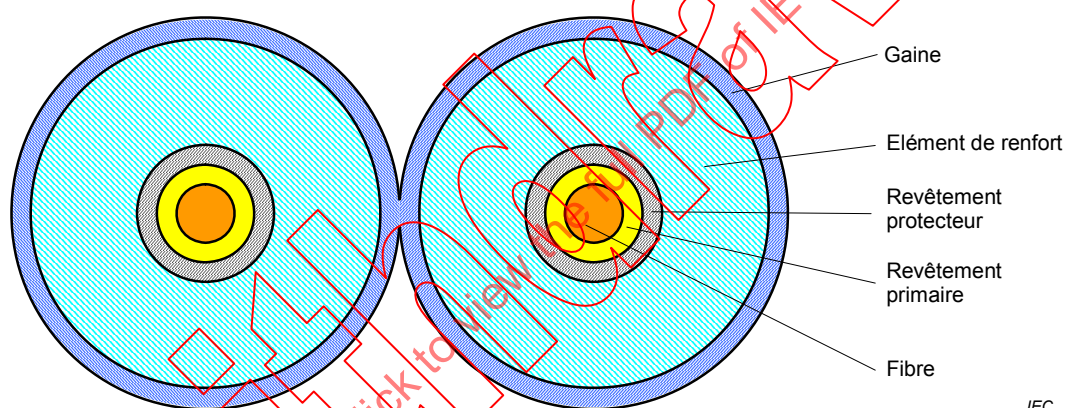


Figure A.5 – Câble à fibres optiques duplex renforcées avec filin de déchirement

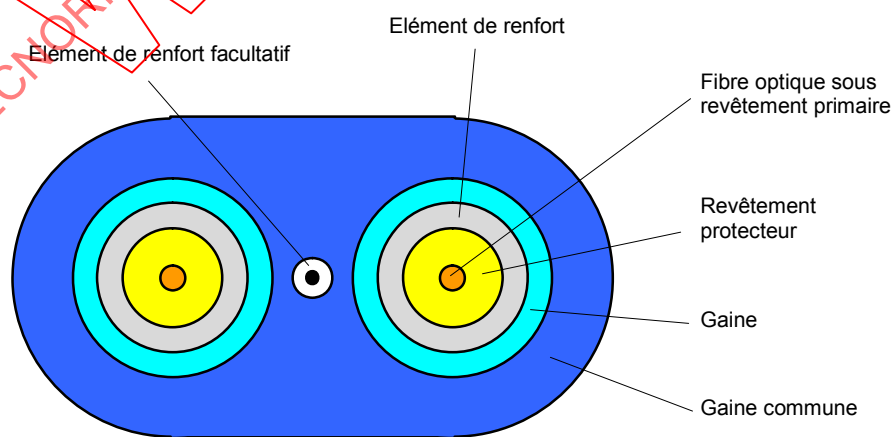


Figure A.6 – Câble duplex renforcé plat

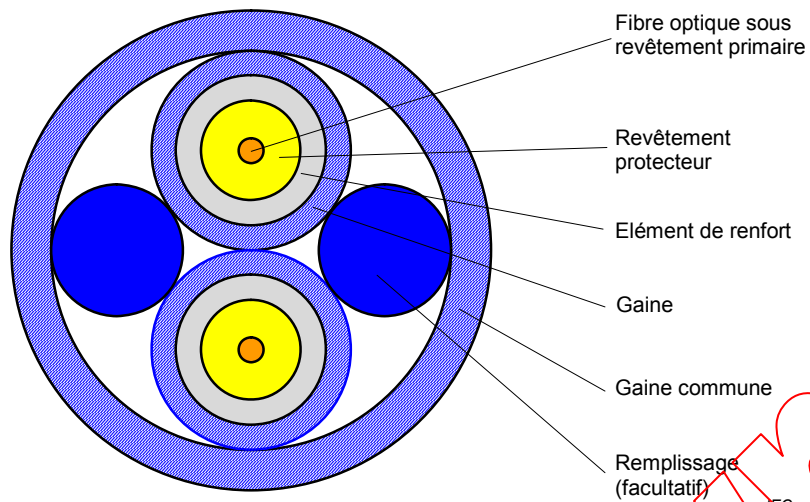


Figure A.7 – Câble duplex renforcé rond

Annexe B (normative)

METHODE E21 – Force d'extraction de la gaine des câbles à fibres optiques destinés à être utilisés comme cordons de brassage

B.1 Objet

L'objet de cet essai est de mesurer la force requise pour enlever une longueur de gaine d'un câble à fibres optiques destiné à être utilisé dans les cordons de brassage.

B.2 Généralités

Cette méthode d'essai est conçue pour mesurer la force requise pour enlever la gaine du câble. Elle peut être appliquée aux câbles à fibres optiques simplex et duplex ronds utilisés dans les cordons de brassage, ou aux éléments à une seule fibre circulaire, ou encore aux sous-éléments de câbles plus grands.

B.3 Echantillon

Une longueur de câble suffisamment grande pour être retenue dans le banc de traction doit être coupée et retirée de la bobine de livraison. L'échantillon est préparé comme représenté à la Figure B.3, en utilisant la méthode suivante.

A une extrémité de l'échantillon, marquer le câble à des distances de 50 mm et 53 mm de l'extrémité. Une coupe circonférentielle est ensuite effectuée au niveau des deux points marqués là où la section de gaine doit être enlevée. Une coupe longitudinale est ensuite effectuée entre les deux coupes circonférentielles. Enlever le gainage entre les deux coupes. Au cours de la préparation de l'échantillon, si une détérioration quelconque affecte le cœur du câble, cet échantillon doit être éliminé.

B.4 Appareil

Un diagramme schématique du montage d'essai est représenté à la Figure B.1.

B.4.1 Banc d'essai de traction

Une installation de traction contrôlable doit être utilisée avec la capacité d'effectuer un tirage sur une distance spécifiée à une vitesse contrôlée.

B.4.2 Équipement d'enregistrement

Un ensemble de matériels de mesure doit être utilisé, en étant relié au banc d'essai de traction pouvant enregistrer les forces exigées pour enlever la gaine du cœur du câble. Les mesures doivent être enregistrées en newtons.

B.4.3 Outils de dénudage

On peut utiliser des outils capables d'enlever une longueur d'au moins 3 mm de gaine extérieure sur une distance de 50 mm de l'extrémité du câble, permettant au cœur du câble de ne pas être endommagé.

B.4.4 Gabarit de tirage

Un gabarit de tirage comme celui illustré à la Figure B.2 doit être conçu pour s'adapter dans l'espace formé dans la gaine de l'échantillon par le retrait de la section de 3 mm, permettant à la longueur de dénudage de 50 mm de la gaine d'être tirée longitudinalement de l'extrémité préparée du câble.

B.4.5 Ancrage du câble

Une méthode doit être prévue pour fixer l'extrémité d'ancrage du câble tandis que le tirage est effectué.

B.5 Procédure

L'extrémité préparée du câble est insérée dans le gabarit de tirage (voir Figure B.1) monté sur le banc d'essai. L'extrémité opposée de l'échantillon est ensuite montée dans l'ancrage du câble, en l'absence de toute charge. Un tirage contrôlé est ensuite effectué à la vitesse spécifiée. Des lectures sont effectuées pour consigner les valeurs de crête de chaque tirage d'essai.

B.6 Exigences

La force requise pour enlever la gaine du cœur du câble doit être conforme aux valeurs données dans la spécification particulière.

B.7 Éléments à spécifier

La spécification particulière doit inclure:

- a) la vitesse de séparation (vitesse de tirage);
- b) la longueur de dénudage (longueur de gaine enlevée);
- c) la force nécessaire pour dénuder cette longueur de gaine.

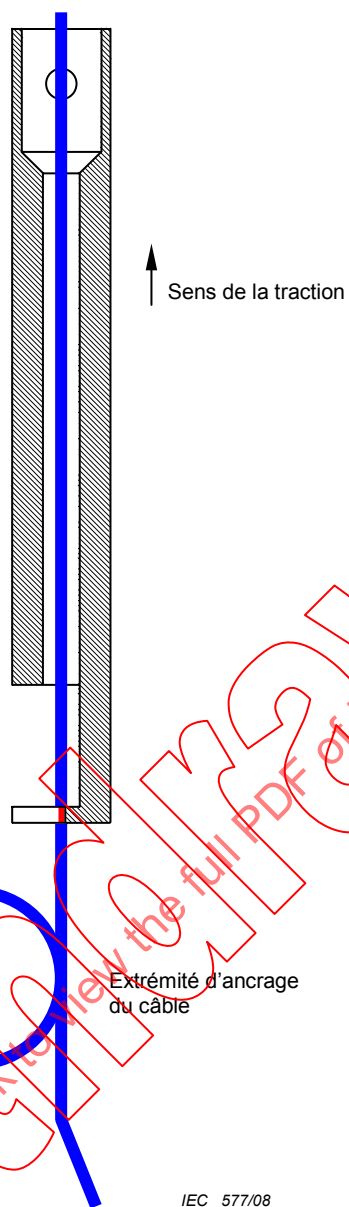
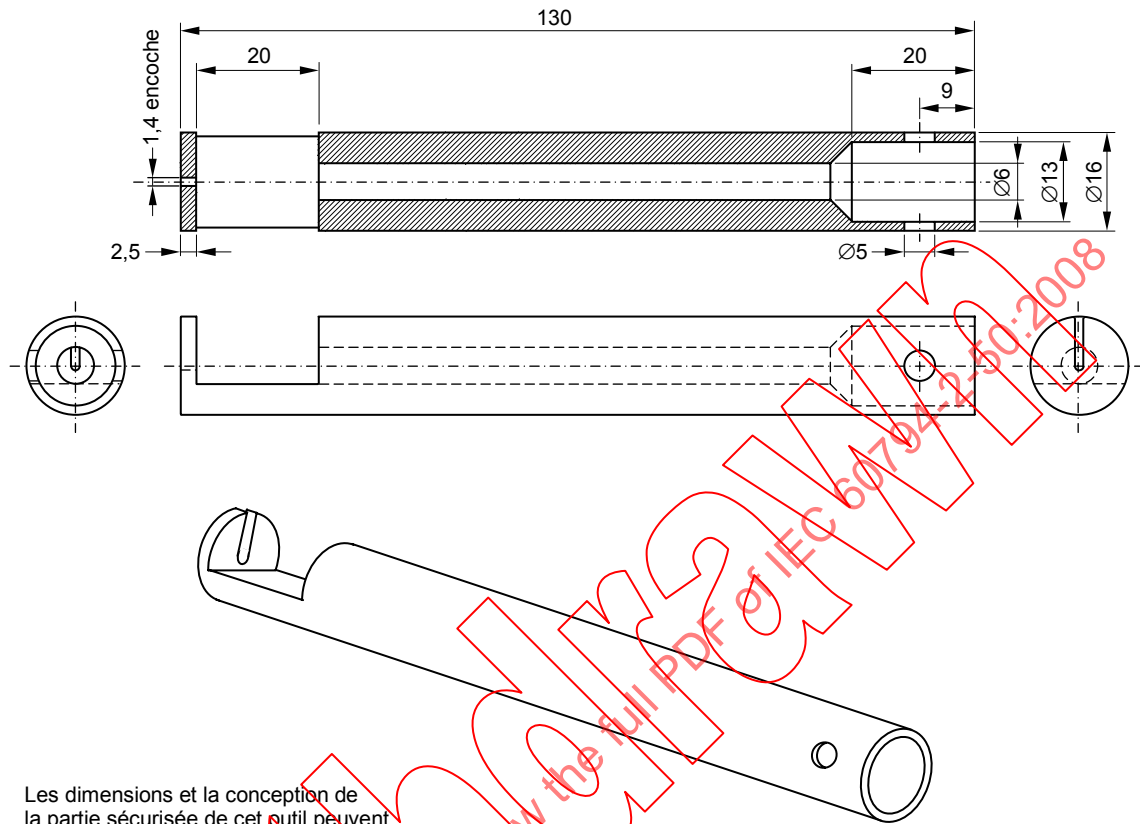
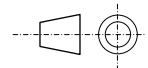


Figure B.1 – Diagramme schématique de la disposition d'essai

Dimensions en millimètres



Les dimensions et la conception de la partie sécurisée de cet outil peuvent être modifiées pour s'adapter au banc de traction utilisé



IEC 578/08

Figure B.2 – Exemple de gabarit de tirage