

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 2-51: Indoor cables – Detail specification for simplex and duplex cables for use in cords for controlled environment

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-51: Câbles intérieurs – Spécification particulière pour les câbles simplex et duplex pour usage en cordons en environnement contrôlé



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60794-2-51

Edition 1.0 2014-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 2-51: Indoor cables – Detail specification for simplex and duplex cables for use in cords for controlled environment

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-51: Câbles intérieurs – Spécification particulière pour les câbles simplex et duplex pour usage en cordons en environnement contrôlé

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-1636-1

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 General requirements	6
5 Particular requirements	6
5.1 Wavelength.....	6
5.2 No change in attenuation	6
5.3 Buffer strippability.....	6
5.4 Dimensional requirements.....	7
5.4.1 Buffer diameter.....	7
5.4.2 Cable diameter	7
5.4.3 Sheath thickness	8
5.5 Mechanical requirements	8
5.5.1 General	8
5.5.2 Tensile performance	8
5.5.3 Crush	8
5.5.4 Impact	9
5.5.5 Repeated bending	9
5.5.6 Bend.....	9
5.5.7 Buffered fibre movement in compression	10
5.6 Environmental requirements	10
5.6.1 Temperature cycling	10
5.6.2 Sheath shrinkage.....	10
5.7 Transmission requirements – Cabled fibre attenuation	11
5.8 Fire performance	11
Table 1 – No change in attenuation.....	6
Table 2 – Strippability requirements	7
Table 3 – Buffer diameter	7
Table 4 – Simplex cable diameter	7
Table 5 – Duplex round cable diameter	7
Table 6 – Duplex zip-cord cable dimension	7
Table 7 – Sheath shrinkage grades.....	11
Table 8 – Cabled multimode fibre maximum attenuation coefficient (dB/km)	11
Table 9 – Cabled singlemode fibre maximum attenuation coefficient (dB/km).....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 2-51: Indoor cables –
Detail specification for simplex and duplex cables
for use in cords for controlled environment**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60794-2-51 has been prepared by subcommittee 86A, Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86A/1599/FDIS	86A/1607/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.

A list of all parts of IEC 60794 series, published 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 stability 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-51: Indoor cables – Detail specification for simplex and duplex cables for use in cords for controlled environment

1 Scope

This part of IEC 60794 is a detail specification. It gives detailed requirements for cables to be used in cords which are intended for use in a category C environment, according to IEC 61753-1. They are characterized with temperature range between –10 °C and +60 °C.

The fibre requirements for this specification are defined in IEC 60793-2-10 for multimode fibres and IEC 60793-2-50 for single-mode fibres.

Some deviation to family specification IEC 60794-2-50 requirements is allowed in certain clauses of this specification.

2 Normative references

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

IEC 60793-2-10:2011, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 60793-2-50:2012, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for category B single-mode fibre*

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

IEC 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Crsos reference table for optical cable test procedures*

IEC 60794-1-22, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental test methods*

IEC 60794-2-50:2008, *Optical fibre cables – Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies*

IEC 60811-201, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness*

IEC 61753-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard – Part 1: General and guidance for performance standards*

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

3 Terms and definitions

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

3.1

reinforced cable

cables containing one or two buffered fibres with further protection provided by non metallic strength members and surrounded by a sheath of suitable material

3.2

cord

cable terminated with fibre optic connectors at each end. Cord is also referred to as “terminated cable assembly”

4 General requirements

The cable shall meet the requirements of IEC 60794-2-50.

The optical fibre contained in the cable shall meet the requirements of one of the following, along with the normative requirements defined within them:

- IEC 60793-2-50:2012, Annex A (single-mode B1.1 fibre)
- IEC 60793-2-50:2012, Annex C (single-mode B1.3 fibre)
- IEC 60793-2-50:2012, Annex G (single-mode B6 fibre)
- IEC 60793-2-10:2011, Annex A (multimode A1a, 50 µm core fibre)
- IEC 60793-2-10:2011, Annex B (multimode A1b, 62,5 µm core fibre)

Attenuation measurements shall be made at the most critical wavelength agreed between the customer and supplier.

5 Particular requirements

NOTE The requirements in this standard either define a specific option relative to the requirements of IEC 60794-2-50 or define additional requirements.

5.1 Wavelength

The measuring wavelength for multimode cabled fibres is either 850 nm or 1 300 nm and shall be agreed between the customer and supplier.

The measuring wavelength for single-mode cabled fibres is either 1 310 nm or 1 550 nm or 1 625 nm and shall be agreed between the customer and supplier.

5.2 No change in attenuation

There shall be no change in attenuation for cabled multimode and single-mode fibres according to IEC 60794-1-1 (see Table 1).

Table 1 – No change in attenuation

Fibre type	Singlemode dB	Multimode dB
No change in attenuation after the test	± 0,05	± 0,2

5.3 Buffer strippability

The strippability requirement is defined according to the buffer type in the cable and requirements for terminating procedure.

Cords terminated at each end and using semi tight or loose buffer as secondary coating are also defined in this specification. These products may be cut and used for splicing requiring appropriate stripping.

For tight buffer type, the buffer and primary coating are stripped off together to the optical fibre glass surface.

For semi-tight and loose buffer, the buffer material is stripped off for a specified length leaving the primary coating of the fibre intact. Table 2 outlines the strippability requirements.

Table 2 – Strippability requirements

Buffer type	Tight	Semi tight	Loose
Strippability length	10 – 25 mm	300 – 500 mm	≥ 1 m

5.4 Dimensional requirements

5.4.1 Buffer diameter

The dimensions of the buffer and reinforced cables are given in Table 3.

Table 3 – Buffer diameter

Nominal buffer diameter mm	Buffer type	Note
0,45 ± 0,05	Loose, tight or semi-tight	1 fibre
0,6 ± 0,05	Loose, tight or semi-tight	1 fibre
0,7 ± 0,05	Loose, tight or semi-tight	1 fibre
0,9 ± 0,05	Loose, tight or semi-tight	1 fibre

Other nominal buffer diameters are acceptable if agreed between customer and supplier.

5.4.2 Cable diameter

The cable diameter and its tolerances, depending on cable type, are given in Table 4.

Table 4 – Simplex cable diameter

Nominal cable diameter mm	Tolerance mm	Cable type	Note
1,4 to 4,2	± 0,2	Reinforced cable	1 fibre

The manufacturer shall declare the nominal diameter to be applied to the table of diameter tolerances (see Tables 5 and 6).

Table 5 – Duplex round cable diameter

Nominal cable diameter mm	Tolerance mm	Cable type	Note
2,0	± 0,2	Reinforced cable	2 fibres
2,8		Reinforced cable	2 fibres
3,7		Reinforced cable	2 fibres

Table 6 – Duplex zip-cord cable dimension

Nominal cable dimension mm	Tolerance mm	Cable type	Note
(1,4 × 2,90) to (2,9 × 5,80)	± 0,2	Reinforced cable	2 fibres

The manufacturer shall declare the nominal dimension to be applied to the table of dimensions tolerances.

The dimensions of other shapes of simplex and duplex cables shall be agreed between customer and supplier.

5.4.3 Sheath thickness

Measuring method: IEC 60811-201.

The deviation of the average sheath thickness shall be within the tolerance of $\pm 0,1$ mm for 100 % of the cable length

Local deviations of the nominal sheath thickness that are no larger than 3 mm in axial direction of 1 m length are acceptable.

5.5 Mechanical requirements

5.5.1 General

Mechanical tests such as torsion, bend at low temperature, kink and sheath pull -off force are described in IEC 60794-2-50 and are not repeated here The mechanical tests described here have some differences in method and requirements to those in IEC 60794-2-50.

The mechanical tests as well as some requirements differ from family specification.

5.5.2 Tensile performance

Test method: IEC 60794-1-2, E1

The length of the cable shall be between 15 m and 50 m. The tensile force shall not subject the fibres to strain in excess of limits agreed between the customer and the supplier. Depending on cable diameter, tensile force shall be as follows:

For cable type:

Simplex:

D < 2 mm: 70 N

D ≥ 2 mm: 100 N

Duplex:

Round: 100 N

Zip cord: D < 2 mm: 140 N

D ≥ 2 mm: 200 N

Measurements are made before, during and after the test.

Requirements for cabled singlemode fibres: Maximum attenuation change during the test ≤ 0,2 dB

Maximum attenuation change after the test ≤ 0,05 dB

Requirements for cabled multimode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0,4 dB

Maximum attenuation change after the test ≤ 0,2 dB

5.5.3 Crush

Test method: IEC 60794-1-2, E3

Force: 500 N

Duration: 1 min

Length between test locations: 500 mm

Requirements for cabled singlemode fibres: Maximum attenuation change during the test ≤ 0,2 dB

	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,05$ dB
Requirements for cabled multimode fibres:	Maximum attenuation change during the test $\leq 0,4$ dB
	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,2$ dB

For cables having a non circular shape the lower dimension of the cable shall be crushed.

5.5.4 Impact

Test 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 for cabled singlemode fibres:	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,05$ dB
Requirements for cabled multimode fibres:	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,2$ dB
Requirements for cabled singlemode fibres:	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,05$ dB
Requirements for cabled multimode fibres:	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,2$ dB

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

5.5.5 Repeated bending

Test 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 for cabled singlemode fibres:	Maximum attenuation change during the test $\leq 0,2$ dB
	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,05$ dB
Requirements for cabled multimode fibres:	Maximum attenuation change during the test $\leq 0,4$ dB
	Maximum attenuation change after the test $\leq 0,2$ dB

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.

5.5.6 Bend

Test 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 for cabled singlemode fibres:	Maximum attenuation change during the test $\leq 0,2$ dB Maximum attenuation change after the test $\leq 0,05$ dB
Requirements for cabled multimode fibres:	Maximum attenuation change during the test $\leq 0,4$ dB Maximum attenuation change after the test $\leq 0,2$ dB

NOTE For cables having a non-circular cross section the sample is fixed to the apparatus so that bending is perpendicular to the smaller dimension of the cable.

5.5.7 Buffered fibre movement in compression

Test method:	IEC 60794-2-50, E22
Compression distance:	1 mm
Number of movements:	5
Requirement:	reaction force shall be less than 1 N at 0,4 mm

5.6 Environmental requirements

5.6.1 Temperature cycling

Test method: IEC 60794-1-22, F12.

Severity is chosen in accordance with 5.3.1 of IEC 60794-2-50:2008

Number of cycles:	4
Length of sample:	10 m

NOTE The whole sample of 10 m together with all elements glued or fixed is within the chamber.

Requirements for cabled single-mode fibres:	Maximum attenuation change during the test $\leq 0,2$ dB Maximum attenuation change after the test $\leq 0,05$ dB
Requirements for cabled multimode fibres:	Maximum attenuation change during the test $\leq 0,4$ dB Maximum attenuation change after the test $\leq 0,2$ dB

5.6.2 Sheath shrinkage

Test method:	IEC 60794-1-22, F11
Exposure temperature:	70 °C
Exposure duration:	1 h
Recovery time:	1 h
Number of cycles:	4
Requirement:	the average of the sheath shrinkage values shall not exceed values in Table 7:

Table 7 – Sheath shrinkage grades

Cable grade	Sheath shrinkage mm
Grade 1	5
Grade 2	10

5.7 Transmission requirements – Cabled fibre attenuation

Depending on the fibre type, the attenuation coefficient of the cabled fibre shall be less than the maximum values in Table 8 for the cabled multimode fibres and less than the maximum values in Table 9 for cabled singlemode fibres – for the wavelengths listed in the column headings.

The cabled fibre type shall be agreed between customer and supplier.

Table 8 – Cabled multimode fibre maximum attenuation coefficient (dB/km)

Fibre category	Attenuation coefficient at 850 nm	Attenuation coefficient at 1 300 nm
IEC 60793-2-10, A1a.1	3,5	1,5
IEC 60793-2-10, A1a.2	3,5	1,5
IEC 60793-2-10, A1b	3,5	1,5

Table 9 – Cabled singlemode fibre maximum attenuation coefficient (dB/km)

Fibre category	Attenuation coefficient at 1 310 nm	Attenuation coefficient at 1 383 nm	Attenuation coefficient at 1 550 nm	classification codes for cabled optical fibre
IEC 60793-2-50, B1.1 or B1.3 or B6_a1, B6_a2	1,0	1,0	1,0	OS1
IEC 60793-2-50, B1.3 or B6_a1, B6_a2	0,4	0,4	0,4	OS2

5.8 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.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	13
1 Domaine d'application	15
2 Références normatives	15
3 Termes et définitions	16
4 Exigences générales	16
5 Exigences particulières.....	16
5.1 Longueur d'onde	16
5.2 Absence de variation d'affaiblissement	16
5.3 Dénudabilité du revêtement protecteur.....	17
5.4 Exigences dimensionnelles	17
5.4.1 Diamètre du revêtement protecteur.....	17
5.4.2 Diamètre du câble	17
5.4.3 Épaisseur de la gaine	18
5.5 Exigences mécaniques	18
5.5.1 Généralités.....	18
5.5.2 Résistance à la traction	19
5.5.3 Ecrasement	19
5.5.4 Chocs	19
5.5.5 Courbures répétées	20
5.5.6 Courbure	20
5.5.7 Mouvement des fibres sous revêtement protecteur sous l'effet d'une compression	21
5.6 Exigences d'environnement	21
5.6.1 Cycles de température.....	21
5.6.2 Retrait de la gaine	21
5.7 Exigences de transmission – Affaiblissement de la fibre câblée	21
5.8 Comportement au feu	22
Tableau 1 – Absence de variation d'affaiblissement.....	17
Tableau 2 – Exigences de dénudabilité.....	17
Tableau 3 – Diamètre du revêtement protecteur.....	17
Tableau 4 – Diamètre du câble simplex.....	18
Tableau 5 – Diamètre de câble rond duplex	18
Tableau 6 – Dimension du câble duplex avec filin de déchirement	18
Tableau 7 – Classe de retrait de la gaine	21
Tableau 8 – Coefficient d'affaiblissement maximal des fibres multimodales câblées (dB/km).....	22
Tableau 9 – Coefficient d'affaiblissement maximal des fibres unimodales câblées (dB/km).....	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 2-51: Câbles intérieurs –
Spécification particulière pour les câbles simplex et duplex pour usage en
cordons en environnement contrôlé**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60794-2-51 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/1599/FDIS	86A/1607/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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60794, présentées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-51: Câbles intérieurs – Spécification particulière pour les câbles simplex et duplex pour usage en cordons en environnement contrôlé

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794 est une spécification particulière. Elle donne les exigences détaillées pour les câbles destinés à être utilisés en cordons, prévus pour les environnements de la catégorie C, selon l'IEC 61753-1. Leur plage de températures caractéristique est comprise entre –10 °C et +60 °C.

Les exigences concernant les fibres pour la présente spécification sont définies dans l'IEC 60793-2-10 pour les fibres multimodales et dans l'IEC 60793-2-50 pour les fibres unimodales.

Certaines divergences par rapport à la spécification de famille IEC 60794-2-50 sont admises dans certains articles de la présente spécification.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60793-2-10:2011, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de la catégorie A1*

IEC 60793-2-50:2012, *Fibres optiques – Partie 2-50: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B*

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General* (disponible en anglais seulement)

IEC 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures*
(disponible en anglais seulement)

IEC 60794-1-22, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental test methods*
(disponible en anglais seulement)

IEC 60794-2-50:2008, *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*

IEC 60811-201, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes*

IEC 61753-1, *Norme de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Partie 1: Généralités et lignes directrices pour l'établissement des normes de qualité de fonctionnement*

IEC TR 62222, *Tenue au feu des câbles de communications installés dans les bâtiments*

3 Termes et définitions

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

3.1

câble renforcé

câble comprenant une ou deux fibre(s) sous revêtement protecteur avec une protection supplémentaire assurée par des éléments de renfort non métalliques, et placées à l'intérieur d'une gaine constituée d'un matériau adapté

3.2

cordon

câble équipé de connecteurs à fibres optiques à chacune de ses extrémités. Un cordon est également désigné comme «assemblage d'un câble équipé».

4 Exigences générales

Le câble doit satisfaire aux exigences de l'IEC 60794-2-50.

La fibre optique à l'intérieur du câble doit satisfaire aux exigences d'une des annexes suivantes, en plus des exigences définies:

- IEC 60793-2-50:2012, Annexe A (fibre unimodale B1.1)
- IEC 60793-2-50:2012, Annexe C (fibre unimodale B1.3)
- IEC 60793-2-50:2012, Annexe G (fibre unimodales B6)
- IEC 60793-2-10:2011, Annexe A (fibre multimodale A1a avec cœur de 50 μm)
- IEC 60793-2-10:2011, Annexe B (fibre multimodale A1b avec cœur de 62,5 μm)

Les mesures de l'affaiblissement doivent être réalisées à la longueur d'onde la plus critique selon accord entre client et fournisseur.

5 Exigences particulières

NOTE Les exigences de la présente norme définissent soit des options spécifiques relatives aux exigences données dans l'IEC 60794-2-50, soit des exigences complémentaires.

5.1 Longueur d'onde

La longueur d'onde de mesure pour les fibres câblées multimodales est soit de 850 nm soit de 1 300 nm et elle doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

La longueur d'onde de mesure pour les fibres câblées unimodales est soit de 1 310 nm, soit de 1 550 nm ou soit de 1 625 nm et elle doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

5.2 Absence de variation d'affaiblissement

Il ne doit pas y avoir de variation de l'affaiblissement des fibres câblées multimodales et unimodales conformément à l'IEC 60794-1-1 (voir Tableau 1).

Tableau 1 – Absence de variation d'affaiblissement

Type de fibre	Unimodale dB	Multimodale dB
Absence d'affaiblissement après l'essai	$\pm 0,05$	$\pm 0,2$

5.3 Dénudabilité du revêtement protecteur

L'exigence de dénudabilité est définie selon le type de revêtement protecteur du câble et selon les exigences de la procédure de finition.

Les cordons équipés à chacune de leurs extrémités qui utilisent un revêtement protecteur semi-serré ou lâche comme revêtement secondaire sont aussi définis dans la présente spécification. Ces produits peuvent être coupés et utilisés pour les épissures exigeant un dénudage approprié.

Dans le cas de revêtements protecteurs serrés, le revêtement protecteur et le revêtement primaire sont dénudés ensemble jusqu'à la surface du verre de la fibre optique.

Dans le cas de revêtements protecteurs semi-serrés et lâches, le matériau du revêtement protecteur est dénudé sur une longueur spécifiée de manière à laisser le revêtement primaire de la fibre intact. Le Tableau 2 montre les exigences de dénudabilité.

Tableau 2 – Exigences de dénudabilité

Type de revêtement protecteur	Serré	Semi-serré	Lâche
Longueur de dénudabilité	10 – 25 mm	300 – 500 mm	≥ 1 m

5.4 Exigences dimensionnelles

5.4.1 Diamètre du revêtement protecteur

Les dimensions du revêtement protecteur et des câbles renforcés sont données ci-dessous au Tableau 3.

Tableau 3 – Diamètre du revêtement protecteur

Diamètre nominal du revêtement protecteur mm	Type de revêtement protecteur	Note
$0,45 \pm 0,05$	Lâche, serré ou semi-serré	1 fibre
$0,6 \pm 0,05$	Lâche, serré ou semi-serré	1 fibre
$0,7 \pm 0,05$	Lâche, serré ou semi-serré	1 fibre
$0,9 \pm 0,05$	Lâche, serré ou semi-serré	1 fibre

D'autres diamètres nominaux de revêtement protecteur sont acceptables s'il y a accord entre le client et le fournisseur.

5.4.2 Diamètre du câble

Le diamètre du câble et les tolérances, qui dépendent du type de câble, sont données ci-dessous au Tableau 4.

Tableau 4 – Diamètre du câble simplex

Diamètre nominal du câble mm	Tolérance mm	Câble renforcé	Note
1,4 à 4,2	± 0,2	Câble renforcé	1 fibre

Le fabricant doit déclarer le diamètre nominal sur lequel s'applique les valeurs de tolérance sur le diamètre indiquées aux Tableaux 5 et 6.

Tableau 5 – Diamètre de câble rond duplex

Diamètre nominal du câble mm	Tolérance mm	Type de câble	Note
2,0	± 0,2	Câble renforcé	2 fibres
2,8		Câble renforcé	2 fibres
3,7		Câble renforcé	2 fibres

Tableau 6 – Dimension du câble duplex avec filin de déchirement

Diamètre nominal du câble mm	Tolérance mm	Type de câble	Note
(1,4 × 2,90) à (2,9 × 5,80)	± 0,2	Câble renforcé	2 fibres

Le fabricant doit déclarer la dimension nominale sur laquelle s'applique les valeurs de tolérance sur la dimension indiquées dans la tableau.

Les dimensions des autres formes de câbles simplex et duplex doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

5.4.3 Épaisseur de la gaine

Méthode de mesure: IEC 60811-201.

L'écart de l'épaisseur moyenne de la gaine doit être dans la plage de tolérance de $\pm 0,1$ mm pour 100 % de la longueur du câble.

Les écarts locaux de l'épaisseur nominale de la gaine qui ne sont pas plus grandes que 3 mm dans le sens axial pour une longueur de 1 m de câble sont acceptables.

5.5 Exigences mécaniques

5.5.1 Généralités

Les essais mécaniques comme les essais de torsion, de courbure à basse température, d'effet de paille et de force d'arrachement de la gaine sont décrits dans l'IEC 60794-2-50 et ne sont pas répétés ici. Les essais mécaniques décrits ici comportent certaines différences concernant la méthode, mais aussi les exigences par rapport à celles de l'IEC 60794-2-50.

Les essais mécaniques, ainsi que certaines exigences diffèrent de la spécification de famille.

5.5.2 Résistance à la traction

Méthode d'essai: IEC 60794-1-2, E1

La longueur de câble doit être comprise entre 15 m et 50 m. La force de traction ne doit pas soumettre les fibres à des contraintes dépassant les limites ayant fait l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. En fonction du diamètre du câble, la force de traction doit être comme suit:

Pour les types de câble:

Simplex:

D < 2 mm: 70 N

D ≥ 2 mm: 100 N

Duplex:

Ronds: 100 N

Filin de déchirement: D < 2 mm: 140 N

D ≥ 2 mm: 200 N

Les mesures sont réalisées avant, pendant et après l'essai.

Exigences relatives aux fibres optiques unimodales câblées:

Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai ≤ 0,2 dB

Variation d'affaiblissement maximale après l'essai ≤ 0,05 dB

Exigences relatives aux fibres optiques multimodales câblées:

Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai ≤ 0,4 dB

Variation d'affaiblissement maximale après l'essai ≤ 0,2 dB

5.5.3 Ecrasement

Méthode d'essai:

IEC 60794-1-2, E3

Force:

500 N

Durée:

1 min

Longueur entre les points d'essai:

500 mm

Exigences relatives aux fibres optiques unimodales câblées:

Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai ≤ 0,2 dB

Variation d'affaiblissement maximale après l'essai ≤ 0,05 dB

Exigences relatives aux fibres optiques multimodales câblées:

Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai ≤ 0,4 dB

Variation d'affaiblissement maximale après l'essai ≤ 0,2 dB

Les câbles qui ne sont pas de forme circulaire doivent subir l'essai sur la dimension la plus faible.

5.5.4 Chocs

Méthode d'essai:

IEC 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, séparés chacun d'au moins 500 mm
Exigences relatives aux fibres optiques unimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,05$ dB
Exigences relatives aux fibres optiques multimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,2$ dB

Pour les câbles de section non circulaire, l'énergie de choc doit être appliquée dans le sens de l'axe le plus faible (perpendiculairement à l'axe le plus grand).

5.5.5 Courbures répétées

Méthode d'essai:	IEC 60794-1-2, E6
Rayon de courbure:	30 mm pour le câble simplex, 20 fois le diamètre du câble pour le câble duplex (pour les 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 relatives aux fibres optiques unimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai $\leq 0,2$ dB Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,05$ dB
Exigences relatives aux fibres optiques multimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai $\leq 0,4$ dB Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,2$ dB

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

5.5.6 Courbure

Méthode d'essai:	IEC 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 du câble doivent être fixés ensemble, par exemple au moyen de boucles ou de colle.
Exigences relatives aux fibres optiques unimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai $\leq 0,2$ dB Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,05$ dB
Exigences relatives aux fibres optiques multimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai $\leq 0,4$ dB Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,2$ dB

NOTE Pour les câbles de section non circulaire l'échantillon est fixé sur l'appareillage de manière à ce que la courbure soit perpendiculaire à la dimension la plus faible du câble.

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

Méthode d'essai:	IEC 60794-2-50, E22
Distance de compression:	1 mm
Nombre de mouvements:	5
Exigence:	la force de réaction doit être inférieure à 1 N à 0,4 mm.

5.6 Exigences d'environnement

5.6.1 Cycles de température

Méthode d'essai:	IEC 60794-1-22, F12.
------------------	----------------------

La sévérité est déterminée selon 5.3.1 de l'IEC 60794-2-50:2008

Nombre de cycles:	4
Longueur de l'échantillon:	10 m

NOTE La totalité de l'échantillon de 10 m, avec tous les éléments collés ou fixés, est dans l'enceinte thermique.

Exigences relatives aux fibres optiques unimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai $\leq 0,2$ dB
---	--

Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,05$ dB

Exigences relatives aux fibres optiques multimodales câblées:	Variation d'affaiblissement maximale pendant l'essai $\leq 0,4$ dB
---	--

Variation d'affaiblissement maximale après l'essai $\leq 0,2$ dB
--

5.6.2 Retrait de la gaine

Méthode d'essai:	IEC 60794-1-22, F11
Température d'exposition:	70 °C
Durée d'exposition:	1 h
Temps de rétablissement:	1 h
Nombre de cycles:	4
Exigence:	la moyenne des valeurs de retrait de la gaine ne doit pas dépasser les valeurs données au Table 7 suivant:

Tableau 7 – Classe de retrait de la gaine

Classe du câble	Retrait de la gaine mm
Classe 1	5
Classe 2	10

5.7 Exigences de transmission – Affaiblissement de la fibre câblée

En fonction du type de fibre, le coefficient d'affaiblissement de la fibre câblée doit être inférieur aux valeurs maximales du Tableau 8 pour les fibres multimodales câblées et inférieur aux valeurs maximales du Tableau 9 pour les fibres unimodales câblées – pour les longueurs d'ondes indiquées dans les en-têtes des colonnes.

Le type de fibre câblée doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

**Tableau 8 – Coefficient d'affaiblissement maximal
des fibres multimodales câblées (dB/km)**

Catégorie de fibre	Coefficient d'affaiblissement à 850 nm	Coefficient d'affaiblissement 1 300 nm
IEC 60793-2-10, A1a.1	3,5	1,5
IEC 60793-2-10, A1a.2	3,5	1,5
IEC 60793-2-10, A1b	3,5	1,5

**Tableau 9 – Coefficient d'affaiblissement maximal
des fibres unimodales câblées (dB/km)**

Catégorie de fibre	Coefficient d'affaiblissement à 1 310 nm	Coefficient d'affaiblissement à 1 383 nm	Coefficient d'affaiblissement à 1 550 nm	Codes de classification pour les fibres optiques câblées
IEC 60793-2-50, B1.1 ou B1.3 ou B6_a1, B6_a2	1,0	1,0	1,0	OS1
IEC 60793-2-50, B1.3 ou B6_a1, B6_a2	0,4	0,4	0,4	OS2

5.8 Comportement au feu

L'IEC/TR 62222 fournit des lignes directrices et des recommandations concernant 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. Les législations et les réglementations applicables sont également prises en compte.

L'IEC/TR 62222 cite en référence plusieurs méthodes d'essai IEC de comportement au feu ainsi que d'autres méthodes d'essai susceptibles d'être exigées par les législations et les réglementations locales ou nationales. 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 du cordon dans lequel le câble est destiné à être utilisé.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch