

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 2-20: Indoor cables – Family specification for multi-fibre optical cables

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-20: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques multifibres





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 Varembé
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 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.

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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 60794-2-20

Edition 3.0 2013-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 2-20: Indoor cables – Family specification for multi-fibre optical cables

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-20: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques multifibres

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 33.180.01

ISBN 978-2-8322-1166-3

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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Construction.....	7
3.1 General.....	7
3.2 Optical fibres.....	7
3.3 Buffer	7
3.4 Ruggedized fibre	8
3.5 Slotted core.....	8
3.6 Tube.....	8
3.7 Stranded tube.....	8
3.8 Ribbon structure.....	8
3.9 Strength and anti-buckling members.....	8
3.10 Ripcord	8
3.11 Sheath	8
3.12 Sheath marking	9
3.13 Identification.....	9
3.14 Examples of cable constructions	9
4 Tests.....	9
4.1 General.....	9
4.2 Dimensions	9
4.3 Mechanical requirements.....	9
4.3.1 Cable tensile performance	9
4.3.2 Cable crush	10
4.3.3 Cable impact	10
4.3.4 Cable bending	10
4.3.5 Cable repeated bending.....	10
4.3.6 Cable bending under tension	10
4.3.7 Cable bending at low temperature	11
4.3.8 Cable flexing	11
4.3.9 Cable torsion	11
4.3.10 Cable kink	11
4.4 Environmental requirements – Temperature cycling.....	11
4.5 Transmission requirements.....	12
4.6 Fire performance	12
Annex A (informative) Examples of cable constructions	13
Annex B (informative) Family specification for multi-fibre optical cables – Blank detail specification and minimum requirements.....	17
Bibliography.....	22
 Figure A.1 – Example of cross-section of a 12 fibre cable	13
Figure A.2 – Example of cross-section of a 36 fibre cable	13
Figure A.3 – Example of cross-section of a 6 fibre break-out cable	14
Figure A.4 – Example of cross-section of a 24 fibre break-out cable	14
Figure A.5 – Example of cross-section of a slotted core type indoor cable with 4 fibre ribbons	15

Figure A.6 – Example of cross-section of an SZ (reverse oscillating lay) slotted core type indoor cable with 2 fibre ribbons	15
Figure A.7 – Example of cross-section of an SZ (reverse oscillating lay) slotted core type indoor cable with 4 fibre bundles	16
Figure A.8 – Example of multi-fibre unitube cable	16
Figure A.9 – Example of multi-fibre cable	16
Table 1 – Dimensions of buffered fibres	8
Table 2 – Sample temperature cycling values	12
Table B.1 – Cable description (1 of 2)	17
Table B.2 – Cable element	18
Table B.3 – Cable construction	19
Table B.4 – Installation and operating conditions	20
Table B.5 – Tests applicable	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 2-20: Indoor cables –
Family specification for multi-fibre optical cables**

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 60794-2-20 has been prepared by sub-committee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2008 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- removal of Annex C;
- reference to the most recent fibre standards;
- reference to the new series IEC 60794-1-2X.

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

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

FDIS	Report on voting
86A/1513/FDIS	86A/1549/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 2-20: Indoor cables – Family specification for multi-fibre optical cables

1 Scope

This part of IEC 60794 is a family specification covering multi-fibre optical cables for indoor use. The requirements of the sectional specification IEC 60794-2 are applicable to cables covered by this standard. Annex B contains a Blank Detail Specification and general guidance in case the cables are intended to be used in installation governed by the MICE table of ISO/IEC 24702 (Industrial premises) [11]¹.

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.

NOTE These references complete the normative references already listed in the generic specification (IEC 60794-1-1 and IEC 60794-1-2).

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

IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

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 60793-2-10, *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, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures*

IEC 60794-1-20, *Optical fibre cables – Part 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General and definitions*²

¹ Figures in square brackets refer to the Bibliography.

² To be published.

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

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods*

IEC 60794-2:2002, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

IEC 60794-3:2001, *Optical fibre cables – Part 3: Sectional specification – Outdoor cables*

IEC 60811-202, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath*

IEC 60811-203, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 203: General tests – Measurement of overall dimensions.*

IEC 60811-504, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 504: Mechanical tests – Bending tests at low temperature for insulation and sheaths*

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

3 Construction

3.1 General

In addition to the constructional requirements in IEC 60794-2, the following considerations apply to multi-fibre indoor cables.

The cable shall be designed and manufactured for an expected operating lifetime of at least 15 years. In this context, the attenuation at the operational wavelength(s) of the optical fibres contained in the installed cable shall not exceed values agreed between customer and supplier. The materials in the cable shall not present a health or environmental hazard within its intended use.

There shall be no fibre splice in a delivery length unless otherwise agreed by customer and supplier.

It shall be possible to identify each individual fibre throughout the length of the cable.

3.2 Optical fibres

Class A1 multimode fibres which meet the requirements of IEC 60793-2-10 or class B sub-categories B1.1, B1.3, B6_a, and B6_b single-mode optical fibres which meet the requirements of IEC 60793-2-50 shall be used. The linear coefficient of optical fibre attenuation and attenuation point discontinuity may be affected by the cable manufacturing process. Maximum values for these optical characteristics shall be agreed between customer and supplier.

3.3 Buffer

If a tight or semi-tight (loosely applied) buffer is required, it shall consist of one or more layers of inert material. The buffer shall be easily removable. For tight buffers, the buffer and fibre primary coating shall be removable in one operation over a length of 15 mm to 25 mm, depending on customer requirements. For semi-tight buffers, the buffer shall be easily removable over a length of 0,3 m to 2,0 m.

Buffer dimensions are shown in Table 1.

Table 1 – Dimensions of buffered fibres

Buffer type	Nominal diameter mm	Tolerances mm
Semi-tight buffer	0,3 to 1,4	± 0,05
Tight buffer	0,3 to 1,0	± 0,05

3.4 Ruggedized fibre

Further protection can be provided to tight or semi-tight buffered fibres by surrounding them with non-metallic strength members within a sheath of suitable material.

3.5 Slotted core

The slotted core is obtained by extruding a suitable material with a defined number of slots, providing helical or SZ (reverse-oscillating lay) configuration along the core. One or more primary coated fibres or optical elements such as ribbons or fibre bundles are located in each slot.

3.6 Tube

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

3.7 Stranded tube

Multiple tubes, containing one or more primary coated or buffered fibres or ribbons, are stranded around a central member. For the sake of preserving cable geometry, some tubes may be "filler" or "empty" elements not containing optical fibres.

3.8 Ribbon structure

Ribbon structures shall conform to 6.5 and 8.2.3 of IEC 60794-3:2001. Fibres shall be arranged to be parallel and formed into ribbons so that the fibres remain parallel and do not cross over. Unless otherwise specified, each ribbon shall be uniquely identified with a printed legend or by uniquely colouring the reference fibre and/or by colouring the matrix material of the ribbon.

3.9 Strength and anti-buckling members

The cable shall be designed with sufficient strength members to meet installation and service conditions so that the fibres are not subjected to strain in excess of limits agreed between customer and supplier.

The strength and/or anti-buckling members 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.

3.10 Ripcord

If required, a ripcord may be provided beneath the sheath.

3.11 Sheath

The cable shall have an overall protective sheath. The cable diameter shall be specified in the relevant blank detail specification (or product) specification.

3.12 Sheath marking

If required, the cable shall be marked as agreed between customer and supplier.

3.13 Identification

Optical fibres, buffers and sub-unit sheaths shall be easily and uniquely identifiable through the use of a suitable colour code (i.e. IEC 60304) and/or an easily visible numbering scheme to be agreed between customer and supplier.

3.14 Examples of cable constructions

Examples of some main types of cable construction are shown in Annex A. Other configurations (e.g. multi-layer constructions) are not precluded if they meet the mechanical, environmental and transmission requirements given in this specification.

4 Tests

4.1 General

Compliance with relevant detail specification requirements shall be verified by carrying out tests selected from the following subclauses. It is not intended that all tests be carried out; the frequency of testing shall be agreed between customer and supplier.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at room temperature: $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Attenuation measurements shall be conducted at the highest specified wavelength.

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 it becomes possible to detect permanent changes in attenuation within the measurement uncertainty of the equipment used (see 4.8.2, Assessment of uncertainties in IEC 60794-1-20:201X). The wavelength and maximum value of this attenuation change shall be agreed between customer and supplier.

4.2 Dimensions

The fibre dimensions and tolerances shall be verified in accordance with test method C 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.

4.3 Mechanical requirements

4.3.1 Cable tensile performance

Method:	IEC 60794-1-21-E1A and/or E1B [4]
Diameter of chuck drums and transfer devices:	not smaller than the minimum bending diameter specified for the cable under load
Velocity of transfer device:	either 100 mm/min or 100 N/min
Load and duration:	400 N or the weight of 1 km of cable, whichever is greater, and for a minimum period of 5 min
Length of sample:	sufficient to achieve the desired accuracy of measurement of attenuation change (typically 300 m) and shall be agreed between customer and supplier
Requirements:	for E1A there shall be no change in attenuation after the test

for E1B allowed fibre strain to be agreed between supplier and customer

There shall be no visible damage to the cable elements

Fibre strain above 60 % of the proof test of the all-glass fibre while under test load is not recommended.

NOTE For certain applications specifying MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards, different load and duration values may be agreed between customer and supplier.

4.3.2 Cable crush

Method:	IEC 60794-1-21-E3
Force during installation:	500 N
Duration during installation:	1 min
Force during operation:	300 N
Duration during operation:	15 min
Length between test locations:	500 mm
Requirements:	no change in attenuation during the operational test and after the installation test. There shall be no visible damage to the cable elements

NOTE For certain applications specifying MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards, different force values may be agreed between customer and supplier.

4.3.3 Cable impact

Method:	IEC 60794-1-21-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:	no fibre breakage

NOTE For certain applications specifying MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards, impact energy values may be agreed between customer and supplier.

4.3.4 Cable bending

Method:	IEC 60794-1-21-E11A
Mandrel diameter:	20 times cable diameter
Number of turns per helix:	6
Number of cycles:	10
Requirements:	no fibre breakage

NOTE For certain applications specifying MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards, different mandrel diameter values may be agreed between customer and supplier.

4.3.5 Cable repeated bending

Method:	IEC 60794-1-21-E6
Bending radius:	20 times cable diameter
Number of cycles:	25
Mass of weights:	4 kg
Requirements:	under visual examination without magnification there shall be no damage to the sheath and to the cable elements

4.3.6 Cable bending under tension

Method:	IEC 60794-1-21-E18
---------	--------------------

Bending radius:	20 times cable diameter
Load:	400 N or weight of 1 km of cable, whichever is greater
Requirements:	no change in attenuation after the test, and there shall be no visible damage to the cable elements

4.3.7 Cable bending at low temperature

Method:	IEC 60794-1-21-E11A (see IEC 60811-504)
Bending radius:	10 times cable diameter
Test temperature:	0 °C, –10 °C or –15 °C depending on application and customer requirements.
Number of turns per helix:	according to IEC 60811-504
Number of cycles:	2
Requirements:	in addition to the requirements of IEC 60811-504, no fibre shall break during the test

4.3.8 Cable flexing

Method:	IEC 60794-1-21-E8
Number of cycles:	100
Pulley diameter:	20 times cable diameter
Mass of weights:	2 kg (minimum)
Requirements:	no fibre breakage

NOTE For certain applications specifying MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards, different pulley diameter values may be agreed between customer and supplier.

4.3.9 Cable torsion

Method:	IEC 60794-1-21-E7
Number of cycles:	10
Distance between fixed and rotation clamp:	125 times cable diameter but not more than 2,0 m
Tension load:	20 N
Requirements:	no fibre breakage

NOTE For certain applications specifying MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards, different values for the number of cycles may be agreed between customer and supplier.

4.3.10 Cable kink

Method:	IEC 60794-1-21-E10
Minimum loop diameter:	20 times cable diameter
Requirement:	no kink shall occur

4.4 Environmental requirements – Temperature cycling

Method:	IEC 60794-1-22-F1
---------	-------------------

Table 2 – Sample temperature cycling values

	Low temperature T_A	High temperature T_B
a) *	0 °C	+50 °C
b)	–5 °C	+50 °C
c)	–20 °C	+60 °C
d)	–40 °C	+60 °C
* Condition a), b) c) or d) shall be selected depending on application and customer requirements, for example condition c) is appropriate for applications to ISO/IEC 11801 [10].		

Period:	t_1 = sufficient time such that the cable has reached thermal stability throughout its entire length at the specified temperature (e.g. $8\text{ h} \leq t_1 \leq 24\text{ h}$)
Number of cycles:	2
Length of sample:	sufficient to achieve the desired accuracy of measurement of attenuation
Requirements:	the wavelength and maximum increase in attenuation both at T_A and T_B and after returning to thermal stability at ambient temperature shall be agreed between the customer and supplier

4.5 Transmission requirements

The transmission requirements shall be verified in accordance with IEC 60793-2-10 or IEC 60793-2-50 and shall be agreed between customer and supplier. Maximum cable attenuation shall comply with values stated in the relevant detail specification.

4.6 Fire performance

IEC/TR 62222 provides recommendations for the requirements and test methods to be specified for the fire performance of communication cables when installed in buildings.

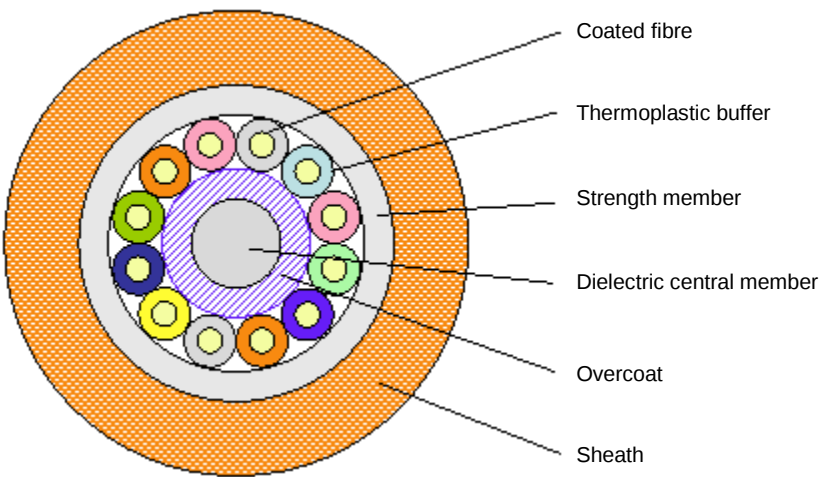
The recommendations relate to typical applications and installation practices and also take into account legislation and regulation applicable to the fire performance of cables that govern the tests to be performed.

Tests to be performed shall be agreed between the customer and the supplier.

Annex A
(informative)

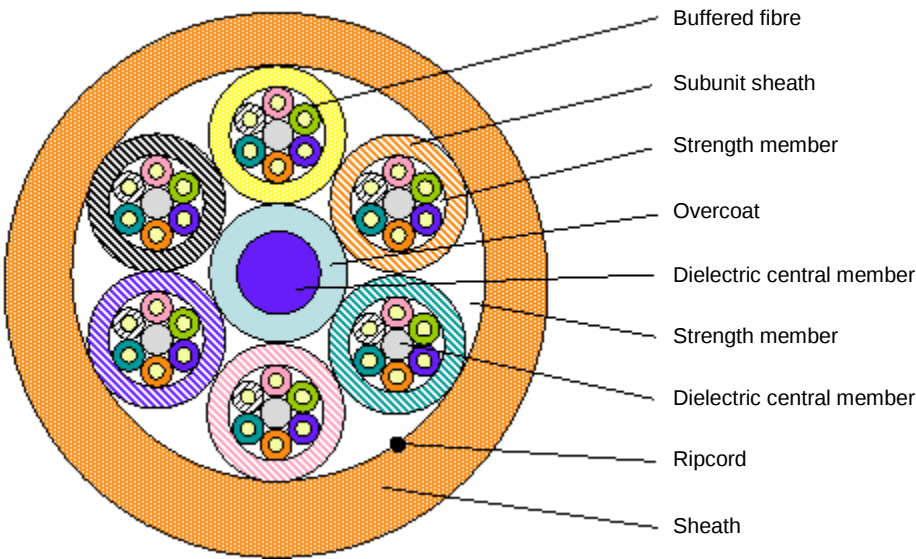
Examples of cable constructions

Figures A.1 to A.9 provide examples of cable constructions.



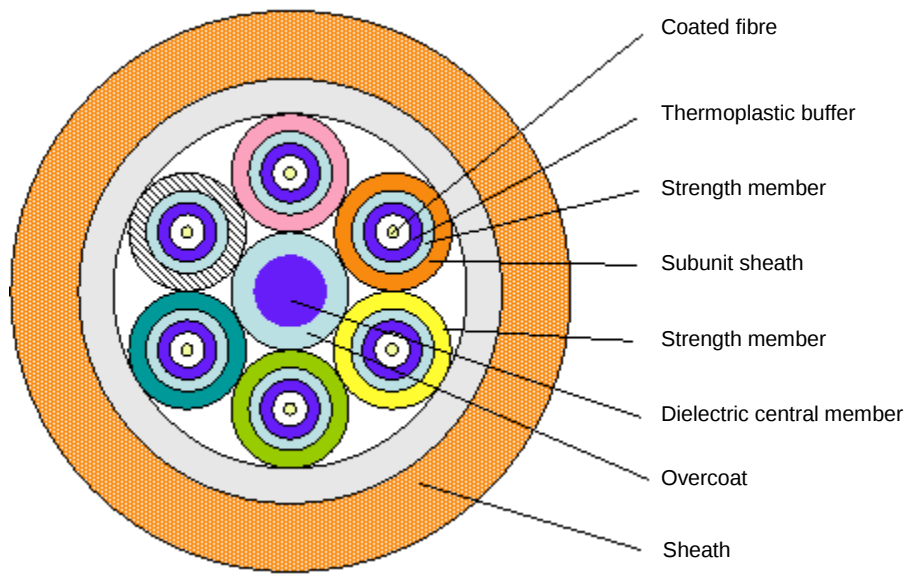
IEC 2648/13

Figure A.1 – Example of cross-section of a 12 fibre cable



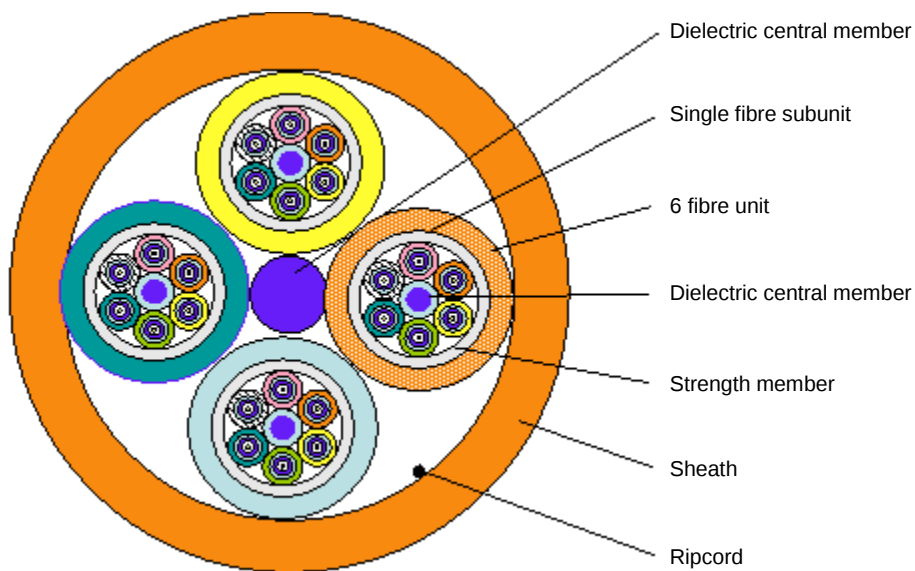
IEC 2649/13

Figure A.2 – Example of cross-section of a 36 fibre cable



IEC 2650/13

Figure A.3 – Example of cross-section of a 6 fibre break-out cable



IEC 2651/13

Figure A.4 – Example of cross-section of a 24 fibre break-out cable

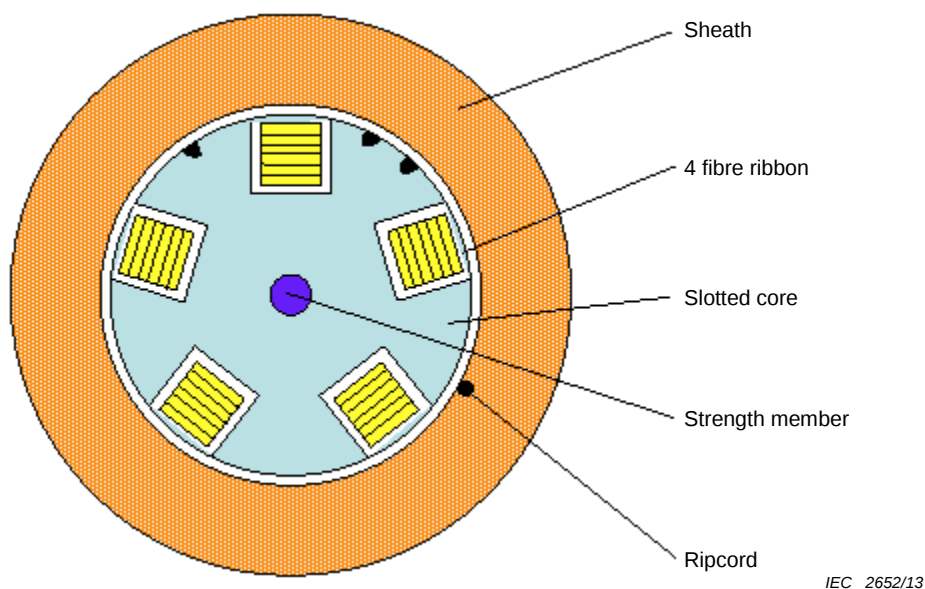


Figure A.5 – Example of cross-section of a slotted core type indoor cable with 4 fibre ribbons

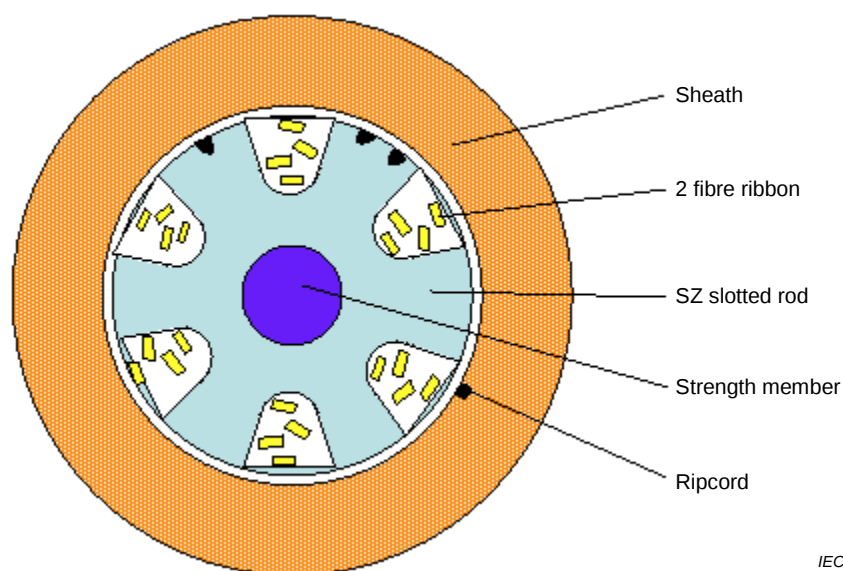
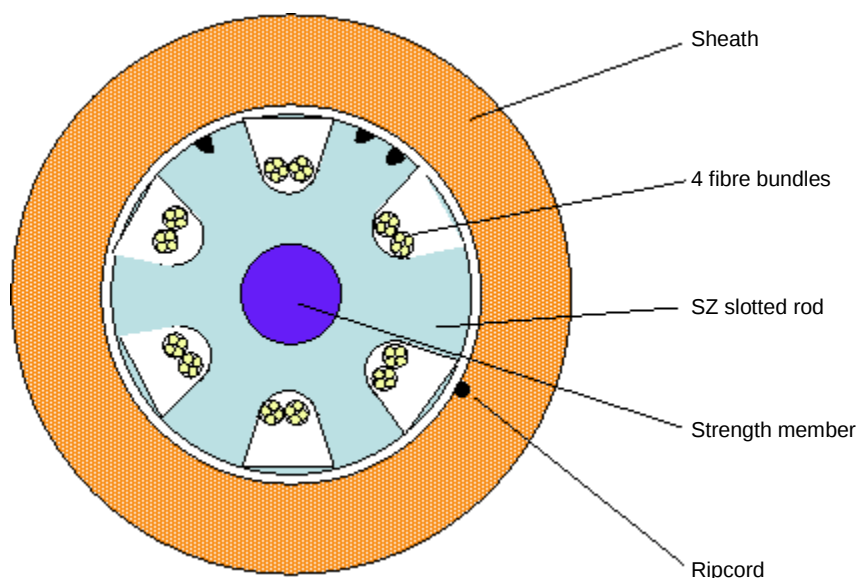
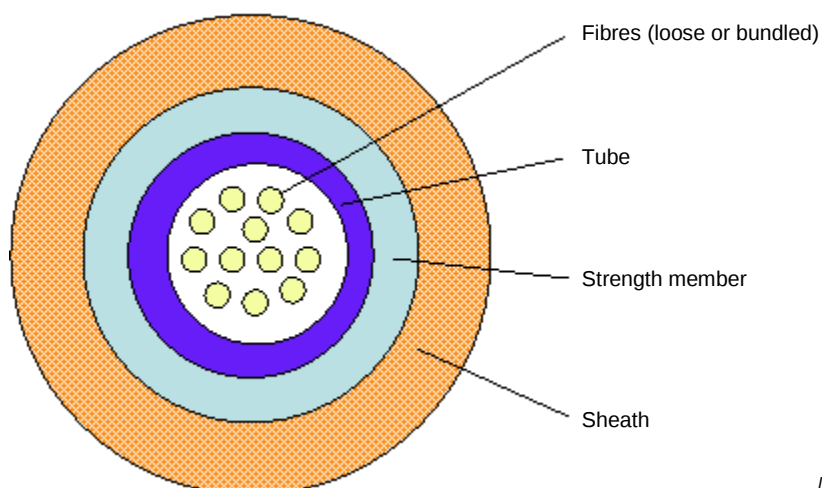


Figure A.6 – Example of cross-section of an SZ (reverse oscillating lay) slotted core type indoor cable with 2 fibre ribbons



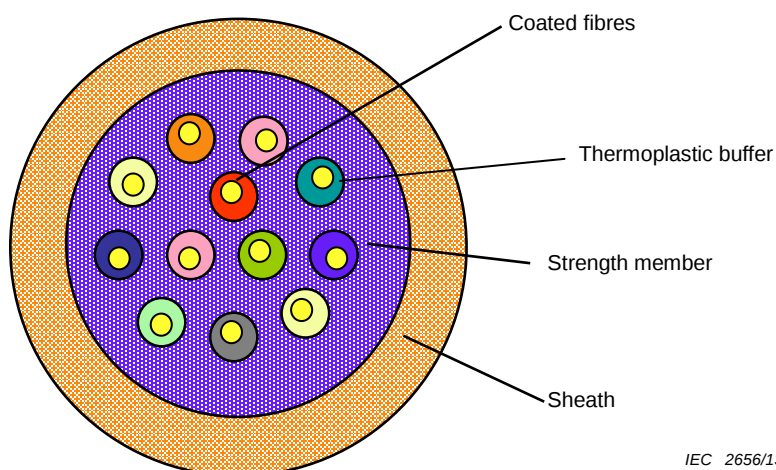
IEC 2654/13

Figure A.7 – Example of cross-section of an SZ (reverse oscillating lay) slotted core type indoor cable with 4 fibre bundles



IEC 2655/13

Figure A.8 – Example of multi-fibre unitube cable



IEC 2656/13

Figure A.9 – Example of multi-fibre cable

Annex B (informative)

Family specification for multi-fibre optical cables – Blank detail specification and minimum requirements

B.1 Blank detail specification

B.1.1 Cable description

Table B.1 – Cable description (1 of 2)

(1) Prepared by		(2) Document No: Issue: Date:
(3) Available from	(4) Generic specification: Sectional specification:	IEC 60794-1-1 IEC 60794-2
(5) Additional references: ISO/IEC 24702 if required		
(6) Cable description:		
(7) Cable construction:		
Optical fibres		
Range of fibre count		
Modularity		
<u>Construction</u> – single coloured fibre – tube – filled – tube – unfilled – slotted core – filled – slotted core – unfilled – tight or semi-tight buffer – ribbon in slotted core – ribbon in tube – strength elements – non metallic – strength elements – metallic		Additional remarks
<u>Lay-up</u> – stranding (helical or reverse oscillating/SZ) – single unit – hybrid configuration – other		
<u>Insulated copper conductors</u> – AWG – solid/stranded – insulation material		
<u>Inner sheath</u> – material – minimum wall thickness		
<u>Peripheral strength member</u> – metallic – non-metallic		

Table B.1 (2 of 2)

<u>Outer sheath</u> – material – minimum wall thickness	
<u>Additional armouring</u> – non-metallic armouring – metallic armouring	
<u>Marking identification</u> – customer requirement – identification of supplier	
(8) Application information:	
Application	
Maximum outer diameter (d)	mm
Rated maximum tensile load	N
Minimum bending radius for operation	mm or nxd
Minimum bending radius under load	mm or nxd
Temperature range:	
– transport and storage	°C
– installation	°C
– operation	°C
Manufacturing cable length	
– typical	m
– nominal/tolerances:	+1 0 %

B.1.2 Cable element

Table B.2 – Cable element

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Cable element				
Tight/semi-tight buffer				
Slotted core				
Tube				
Compound flow and evaporation				
Outer diameter				
Ribbon				
Filler				
Insulated copper conductor				
Central strength member				

B.1.3 Cable construction**Table B.3 – Cable construction**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/ subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Lay-up	6.2	According to DS ^a	Visual inspection	
Cable core	6.3	According to DS		
<u>Strength member</u> – central – peripheral	6.4	According to DS	Visual inspection	
<u>Outer cable sheath</u> Material Minimum sheath thickness Outer diameter Optional protection	6.6	6.6.3 of IEC 60794-2:2002 According to DS According to DS According to DS	 IEC 60811-202 IEC 60811-203	
<u>Sheath marking</u> Configuration, dimensions Abrasion resistance	6.7	According to DS According to DS	Visual inspection IEC 60794-1-21, Method E2B, Method 1 Or IEC 60794-1-21, Method E2B, Method 2	
Sheath abrasion	8.10	According to DS	IEC 60794-1-21, Method E2A	
Cable length				
^a Detail specification.				

B.1.4 Installation and operating conditions**Table B.4 – Installation and operating conditions**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
General requirements				
Bend of cable element			IEC 60794-1-21, Method G1	
Tube kinking			IEC 60794-1-21, Method G7	
Ribbons:				
– dimensions			IEC 60794-1-23, Method G2, G3 or G4	
– separability of individual fibres from ribbon			IEC 60794-1-21, Method G5 or acc. DS	
– ribbon stripping				
– torsion			IEC 60794-1-21, Method G6	

B.1.5 Mechanical and environmental tests**Table B.5 – Tests applicable**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Tensile performance			IEC 60794-1-2, Method E1A and E1B	
<u>Installation capability</u> selection from the following:				
– bending under tension			IEC 60794-1-21, Method E18	
– repeated bending			IEC 60794-1-21, Method E6	
– impact			IEC 60794-1-21, Method E4	
– kink			IEC 60794-1-21, Method E10	
– torsion			IEC 60794-1-21, Method E7	
Cable bend			IEC 60794-1-21, Method E11	
Crush			IEC 60794-1-21, Method E3	
Temperature cycling			IEC 60794-1-22, Method F1	
<u>Ageing</u>				
– coating adhesion stability			IEC 60794-1-22, Method E5	
– finished cable				

B.2 Cables subject to the MICE environmental classification (ISO/IEC 24702 and related standards)

Cables intended for installation in conformity with ISO/IEC 24702 and related standards may require the specification of additional tests to ensure their suitability in the applicable environments defined by the mechanical, ingress, climatic and chemical, and electromagnetic (MICE) classification. Such tests are outside of the scope of IEC 60794 cable specifications, and MICE criteria are not part of the requirements for IEC 60794 specifications. The MICE tests may be the same as, similar to, or substantially different from, the tests required by IEC 60794 specifications. Cables manufactured per IEC 60794 specifications may or may not meet the MICE criteria. For supplemental guidance see IEC/TR 62362 [9].

Bibliography

- [1] IEC 60654 (all parts), *Industrial-process measurement and control equipment – Operating conditions*
- [2] IEC 60721-1, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*
- [3] IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations*
- [4] IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical tests methods*³
- [5] IEC/TR 61000-2-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments*
- [6] IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*
- [7] IEC 61326 (all parts), *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*
- [8] IEC 61918, *Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises*
- [9] IEC/TR 62362, *Selection of optical fibre cable specifications relative to mechanical, ingress, climatic or electromagnetic characteristics – Guidance*
- [10] ISO/IEC 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises*
- [11] ISO/IEC 24702, *Information technology – Generic cabling – Industrial premises*

3 Under consideration as a Committee Draft.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Construction	29
3.1 Généralités	29
3.2 Fibres optiques	29
3.3 Revêtement protecteur	30
3.4 Fibre renforcée	30
3.5 Jonc rainuré	30
3.6 Tube	30
3.7 Tube toronné	30
3.8 Structure en ruban	30
3.9 Renforts de traction et antidéformation	31
3.10 Filin de déchirement	31
3.11 Gaine	31
3.12 Marquage de la gaine	31
3.13 Identification	31
3.14 Exemples de constructions de câbles	31
4 Essais	31
4.1 Généralités	31
4.2 Dimensions	32
4.3 Exigences mécaniques	32
4.3.1 Résistance à la traction	32
4.3.2 Écrasement du câble	32
4.3.3 Chocs sur le câble	32
4.3.4 Courbure du câble	33
4.3.5 Courbures répétées du câble	33
4.3.6 Courbure du câble sous effort de traction	33
4.3.7 Courbure du câble à basse température	33
4.3.8 Flexion du câble	33
4.3.9 Torsion du câble	34
4.3.10 Effet de paille sur le câble	34
4.4 Exigences environnementales – Cycles de température	34
4.5 Exigences de transmission	34
4.6 Comportement au feu	35
Annex A (informative) Exemples de constructions de câbles	36
Annex B (informative) Spécification de famille pour câbles optiques multifibres – Spécification particulière cadre et exigences minimales	40
Bibliographie	44
Figure A.1 – Exemple de coupe transversale d'un câble composé de 12 fibres	36
Figure A.2 – Exemple de coupe transversale d'un câble composé de 36 fibres	36
Figure A.3 – Exemple de coupe transversale d'un câble d'éclatement composé de 6 fibres	37
Figure A.4 – Exemple de coupe transversale d'un câble d'éclatement composé de 24 fibres	37

Figure A.5 – Exemple de coupe transversale d'un câble intérieur de type à jonc rainuré avec rubans à 4 fibres	38
Figure A.6 – Exemple de coupe transversale d'un câble intérieur de type à jonc rainuré SZ (disposition en hélice croisée) avec rubans à 2 fibres	38
Figure A.7 – Exemple de coupe transversale d'un câble intérieur de type à jonc rainuré SZ (disposition en hélice croisée) avec faisceaux à 4 fibres	39
Figure A.8 – Exemple de câble à tube unique multifibres	39
Figure A.9 – Exemple de câble multifibres	39
Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur	30
Tableau 2 – Valeurs de cycles de température des échantillons.....	34
Tableau B.1 – Description du câble (1 de 2)	40
Tableau B.2 – Élément de câble	41
Tableau B.3 – Construction du câble	42
Tableau B.4 – Conditions d'installation et de fonctionnement	42
Tableau B.5 – Essais applicables.....	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-20: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques multifibres

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 60794-2-20 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2008. Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- la suppression de l'Annexe C;
- la référence aux normes de fibres les plus récentes;
- la référence à la nouvelle série CEI 60794-1-2X.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/1513/FDIS	86A/1549/RVD

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

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

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

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 la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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 2-20: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques multifibres

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 est une spécification de famille qui couvre les câbles optiques multifibres pour utilisation intérieure. Les exigences de la spécification intermédiaire CEI 60794-2 sont applicables aux câbles couverts par la présente norme. L'Annexe B contient une Spécification Particulière Cadre et des lignes directrices générales dans le cas où les câbles sont destinés à être utilisés dans une installation relevant du tableau MICE de la norme ISO/CEI 24702 (locaux industriels) [11]¹.

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).

NOTE 1 Ces références viennent en complément de celles qui sont déjà citées dans la spécification générique (CEI 60794-1-1 et CEI 60794-1-2).

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

CEI 60304, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

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

CEI 60793-2-50, *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)

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

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

IEC 60794-1-20, *Optical fibre cables – Part 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General and definitions*
(disponible en anglais seulement)²

CEI 60794-1-22, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-22: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques – Méthodes d'essai d'environnement*

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods*
(disponible en anglais seulement)

CEI 60794-2:2002, *Câbles à fibres optiques – Partie 2: Câbles intérieurs – Spécification intermédiaire*

CEI 60794-3:2001, *Câbles à fibres optiques – Partie 3: Spécification intermédiaire – Câbles extérieurs*

CEI 60811-202, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques*

CEI 60811-203, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 203: Essais généraux – Mesure des dimensions extérieures*

CEI 60811-504, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 504: Essais mécaniques – Essais d'enroulement à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*

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

3 Construction

3.1 Généralités

En complément des exigences de construction données dans la CEI 60794-2, les considérations suivantes s'appliquent aux câbles intérieurs multifibres.

Le câble doit être conçu et fabriqué pour une espérance de vie en service d'au moins 15 ans. Dans ce contexte, l'affaiblissement à la ou aux longueurs d'ondes de fonctionnement des fibres optiques contenues dans le câble installé ne doit pas dépasser les valeurs convenues entre le client et le fournisseur. Les matériaux utilisés dans le câble ne doivent pas présenter de danger pour la santé ou l'environnement dans le cadre de l'utilisation prévue.

Il ne doit pas y avoir d'épissures de fibre sur une longueur de produits livrés, sauf accord préalable entre le client et le fournisseur.

Il doit être possible d'identifier chaque fibre individuellement sur toute la longueur du câble.

3.2 Fibres optiques

On doit utiliser les fibres multimodes de la Classe A1 qui satisfont aux exigences de la CEI 60793-2-10, ou les fibres optiques unimodales des sous-catégories B1.1, B1.3, B6_a, et B6_b de la classe B qui satisfont aux exigences de la CEI 60793-2-50. Le coefficient linéaire

² A publier.

d'affaiblissement de la fibre optique et de la discontinuité au point d'affaiblissement peut être affecté par le processus de fabrication du câble. Les valeurs maximales pour ces caractéristiques optiques doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

3.3 Revêtement protecteur

Si un revêtement protecteur serré ou semi-serré (appliqué de façon lâche) est exigé, il doit être formé d'une ou de plusieurs couches de matériau inerte. Le revêtement protecteur doit pouvoir être facilement retiré. Pour les revêtements protecteurs serrés, le revêtement protecteur et le revêtement primaire de la fibre doivent pouvoir être retirés en une seule opération sur une longueur comprise entre 15 mm et 25 mm, en fonction des exigences client. Pour des revêtements protecteurs semi-serrés, le revêtement doit pouvoir s'enlever facilement sur une longueur comprise entre 0,3 m et 2,0 m.

Les dimensions du revêtement protecteur sont données au Tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur

Type de revêtement protecteur	Diamètre nominal mm	Tolérances mm
Revêtement protecteur semi-serré	De 0,3 à 1,4	± 0,05
Revêtement protecteur serré	De 0,3 à 1,0	± 0,05

3.4 Fibre renforcée

Une protection supplémentaire peut être adjointe à des fibres sous revêtement protecteur serré ou semi-serré en les entourant d'éléments de renforts non métalliques à l'intérieur d'une gaine en matériau approprié.

3.5 Jonc rainuré

Le jonc rainuré est obtenu en extrudant un matériau approprié avec un nombre défini d'encoches longitudinales, donnant lieu à une configuration en hélice ou une configuration SZ (disposition en hélices croisées) le long du cœur. Une ou plusieurs fibres possédant un revêtement primaire ou des éléments optiques tels que des rubans ou des faisceaux de fibres sont placées dans chaque encoche.

3.6 Tube

Une ou plusieurs fibres, sous revêtement primaire ou revêtement protecteur ou rubans, sont conditionnées (de manière lâche ou non) dans une construction tubulaire qui peut être remplie. Il est admis que le tube soit renforcé par une paroi composite.

3.7 Tube toronné

Plusieurs tubes, contenant une ou plusieurs fibres sous revêtement primaire ou revêtement protecteur ou rubans, sont toronnés autour d'un élément central. Dans le but de préserver la géométrie du câble, certains tubes peuvent être des éléments "de remplissage" ou "vides" ne contenant pas de fibres optiques.

3.8 Structure en ruban

Ces structures en ruban doivent être conformes aux 6.5 et 8.2.3 de la CEI 60794-3:2001. Les fibres doivent être disposées de manière à être parallèles et à former des rubans, les fibres restant parallèles sans se croiser. Sauf spécification contraire, chaque ruban doit être identifié de manière unique par un marquage imprimé ou une coloration de la fibre de référence et/ou du matériau d'enrobage du ruban.

3.9 Renforts de traction et antidéformation

Le câble doit être conçu avec des renforts de traction suffisants pour remplir les conditions d'installation et de service de manière à ce que les fibres ne soient pas soumises à des contraintes dépassant les limites convenues entre le client et le fournisseur.

Il est admis que les renforts de traction et/ou antidéformation soient métalliques ou non métalliques et soient situés dans le cœur du câble et/ou sous la gaine et/ou à l'intérieur de la gaine.

3.10 Filin de déchirement

Si cela est exigé, un filin de déchirement peut être placé sous la gaine.

3.11 Gaine

Le câble doit posséder une gaine de protection intégrale. Le diamètre du câble doit être stipulé dans la spécification particulière cadre (ou spécification de produits) applicable.

3.12 Marquage de la gaine

Si cela est exigé, le câble doit porter le marquage convenu entre le client et le fournisseur.

3.13 Identification

Les fibres optiques, les revêtements protecteurs et les gaines des sous-unités doivent être facilement identifiables; leur identification doit être unique et utiliser un code de couleur adapté (se reporter par exemple à la CEI 60304) et/ou un système de numérotation facilement visible qui doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

3.14 Exemples de constructions de câbles

Des exemples de quelques-uns des principaux types de constructions de câbles sont donnés à l'Annexe A. D'autres configurations (par exemple, les constructions multicouches) ne sont pas exclues si elles satisfont aux exigences mécaniques, d'environnement et de transmission de la présente spécification.

4 Essais

4.1 Généralités

La conformité aux exigences de la spécification particulière applicable doit être vérifiée en effectuant les essais choisis dans les paragraphes suivants. Il n'est pas prévu de réaliser tous les essais; la fréquence des essais doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés à température ambiante de la pièce: $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Les mesures de l'affaiblissement doivent être réalisées à la longueur d'onde la plus élevée spécifiée.

Certains des essais suivants peuvent être réalisés sur une faible longueur d'échantillon de câble faisant encore partie intégrante d'une plus grande longueur. Ainsi, il devient possible de détecter des modifications permanentes de l'affaiblissement dans les limites de l'incertitude de mesure du matériel utilisé (voir 4.8.2, Évaluation des incertitudes dans la CEI 60794-1-20:201X). La longueur d'onde et la valeur maximale de cette modification d'affaiblissement doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.2 Dimensions

Les dimensions et tolérances des fibres doivent être vérifiées conformément à la méthode d'essai C de la CEI 60793-1-20 ou 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.

4.3 Exigences mécaniques

4.3.1 Résistance à la traction

Méthode:	CEI 60794-1-21-E1A et/ou E1B [4]
Diamètre des tambours de maintien et des dispositifs de transfert:	pas inférieur au diamètre minimal de courbure spécifié pour le câble sous charge
Vitesse du dispositif de transfert:	soit 100 mm/min, soit 100 N/min
Charge et durée:	400 N ou le poids de 1 km de câble, en prenant celle des deux valeurs qui est la plus élevée, et pendant au moins 5 min
Longueur d'échantillon:	suffisante pour atteindre la précision désirée pour la mesure de la modification de l'affaiblissement (généralement 300 m), et doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur
Exigences:	pour E1A, il ne doit pas y avoir de modification de l'affaiblissement à l'issue de l'essai pour E1B, la déformation de fibre autorisée doit faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client. Il ne doit pas y avoir de dommages visibles sur les éléments du câble

Une contrainte sur la fibre supérieure à 60 % à la contrainte de l'essai de sélection d'une fibre entièrement en verre pendant l'essai de charge n'est pas recommandée.

NOTE Pour certaines applications spécifiant la classification MICE de l'ISO/CEI 24702 et des normes connexes, différentes valeurs de charge et de durée peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.3.2 Écrasement du câble

Méthode:	CEI 60794-1-21-E3
Force pendant installation:	500 N
Durée pendant installation:	1 min
Force en fonctionnement:	300 N
Durée en fonctionnement:	15 min
Longueur entre les emplacements d'essai	500 mm
Exigences:	aucune modification d'affaiblissement au cours de l'essai en fonctionnement et après l'essai d'installation. Il ne doit pas y avoir de dommages visibles sur les éléments du câble

NOTE Pour certaines applications spécifiant la classification MICE de l'ISO/IEC 24702 et des normes connexes, différentes valeurs de force peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.3.3 Chocs sur le câble

Méthode:	CEI 60794-1-21-E4
Rayon de la surface de frappe:	12,5 mm
Énergie de choc:	1,0 J

Nombre de chocs: au moins 3, séparés chacun d'au moins 500 mm
Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE Pour certaines applications spécifiant la classification MICE de l'ISO/IEC 24702 et des normes connexes, les valeurs d'énergie de choc peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.3.4 Courbure du câble

Méthode: CEI 60794-1-21-E11A
Diamètre de mandrin: 20 fois le diamètre du câble
Nombre de tours par hélice: 6
Nombre de cycles: 10
Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE Pour certaines applications spécifiant la classification MICE de l'ISO/IEC 24702 et des normes connexes, différentes valeurs de diamètre de mandrin peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.3.5 Courbures répétées du câble

Méthode: CEI 60794-1-21-E6
Rayon de courbure: 20 fois le diamètre du câble
Nombre de cycles: 25
Masse des poids: 4 kg
Exigences: un examen visuel sans agrandissement ne doit révéler aucune détérioration sur la gaine et sur les éléments du câble

4.3.6 Courbure du câble sous effort de traction

Méthode: CEI 60794-1-21-E18
Rayon de courbure: 20 fois le diamètre du câble
Charge: 400 N ou poids d'1 km de câble, la valeur la plus grande étant sélectionnée
Exigences: aucune modification d'affaiblissement après l'essai, et les éléments du câble ne doivent présenter aucune détérioration visible

4.3.7 Courbure du câble à basse température

Méthode: CEI 60794-1-21-E11A (voir la CEI 60811-504)
Rayon de courbure: 10 fois le diamètre du câble
Température d'essai: 0 °C, –10 °C ou –15 °C en fonction de l'application et des exigences client.
Nombre de tours par hélice: selon la CEI 60811-504
Nombre de cycles: 2
Exigences: en complément des exigences de la CEI 60811-504, aucune fibre ne doit se rompre durant l'essai

4.3.8 Flexion du câble

Méthode: CEI 60794-1-21-E8
Nombre de cycles: 100
Diamètre de poulie: 20 fois le diamètre du câble
Masse des poids: 2 kg (minimum)
Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE Pour certaines applications spécifiant la classification MICE de l'ISO/IEC 24702 et des normes connexes, différentes valeurs de diamètre de poulie peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.3.9 Torsion du câble

Méthode: CEI 60794-1-21-E7

Nombre de cycles: 10

Distance entre pince fixe et 125 fois le diamètre du câble mais pas plus de 2,0 m pince tournante:

Charge de tension: 20 N

Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE Pour certaines applications spécifiant la classification MICE de l'ISO/IEC 24702 et des normes connexes, différentes valeurs de nombre de cycles peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.3.10 Effet de paille sur le câble

Méthode: CEI 60794-1-21-E10

Diamètre de boucle minimal: 20 fois le diamètre du câble

Exigence: il ne doit pas se produire d'effet de paille

4.4 Exigences environnementales – Cycles de température

Méthode: CEI 60794-1-22-F1

Tableau 2 – Valeurs de cycles de température des échantillons

	Température basse T_A	Température haute T_B
a)*	0 °C	+50 °C
b)	–5 °C	+50 °C
c)	–20 °C	+60 °C
d)	–40 °C	+60 °C
* La condition a), b), c) ou d) doit être choisie en fonction de l'application et des exigences client, par exemple la condition c) est appropriée pour les applications selon l'ISO/CEI 11801 [10].		

Durée: t_1 = durée suffisante de manière à ce que le câble ait atteint la stabilité thermique sur toute sa longueur à la température spécifiée (par exemple $8 \text{ h} \leq t_1 \leq 24 \text{ h}$)

Nombre de cycles: 2

Longueur d'échantillon: suffisante pour obtenir la précision désirée pour la mesure d'affaiblissement

Exigences: la longueur d'onde et l'augmentation maximale d'affaiblissement à la fois à T_A et T_B et après retour à la stabilité thermique à température ambiante doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur

4.5 Exigences de transmission

Les exigences de transmission doivent être vérifiées conformément à la CEI 60793-2-10 ou à la CEI 60793-2-50 et doivent être convenues entre le client et le fournisseur. L'affaiblissement maximal du câble doit être conforme aux valeurs indiquées dans la spécification particulière applicable.

4.6 Comportement au feu

La CEI/TR 62222 fournit des recommandations pour les exigences et les méthodes d'essai devant être spécifiées pour le comportement au feu des câbles de communication installés dans les bâtiments.

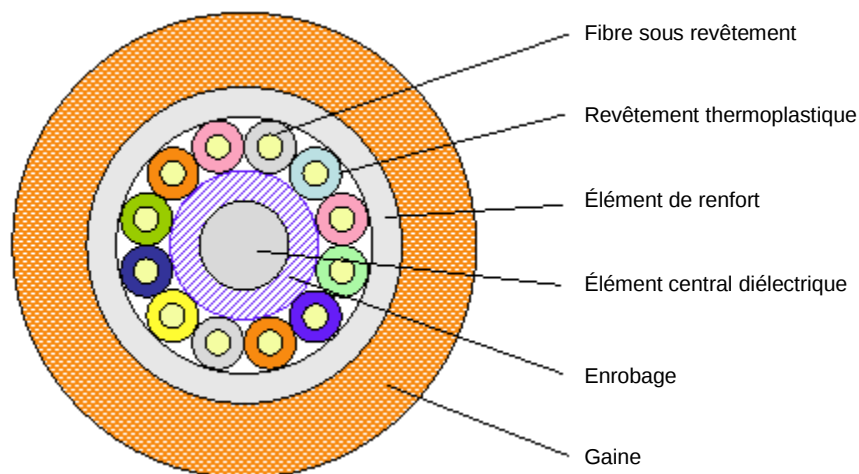
Les recommandations concernent les applications types et les pratiques d'installation; elles prennent également en compte la législation et la réglementation applicables au comportement au feu des câbles, qui régissent les essais à réaliser.

Les essais devant être réalisés doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.”

Annex A (informative)

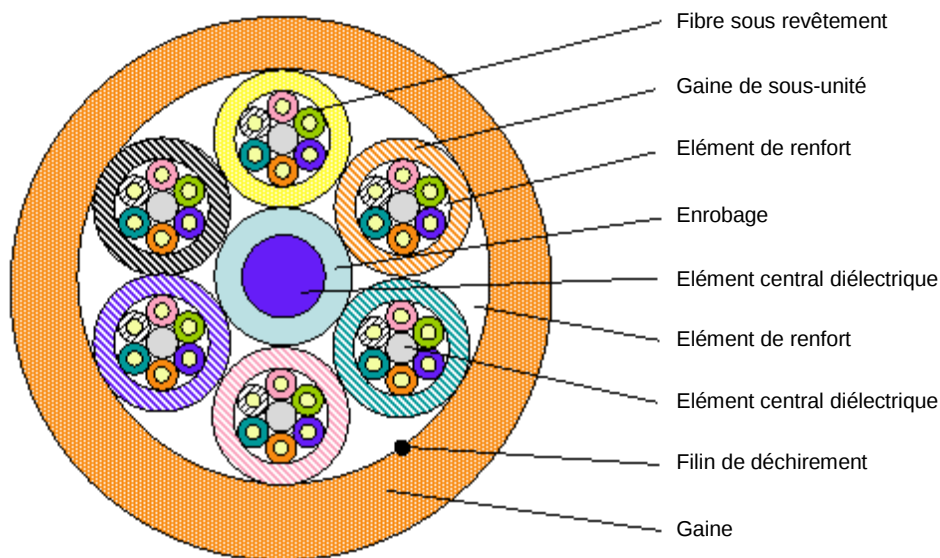
Exemples de constructions de câbles

Figures A.1 à A.9 fournissent des exemples de constructions de câbles.



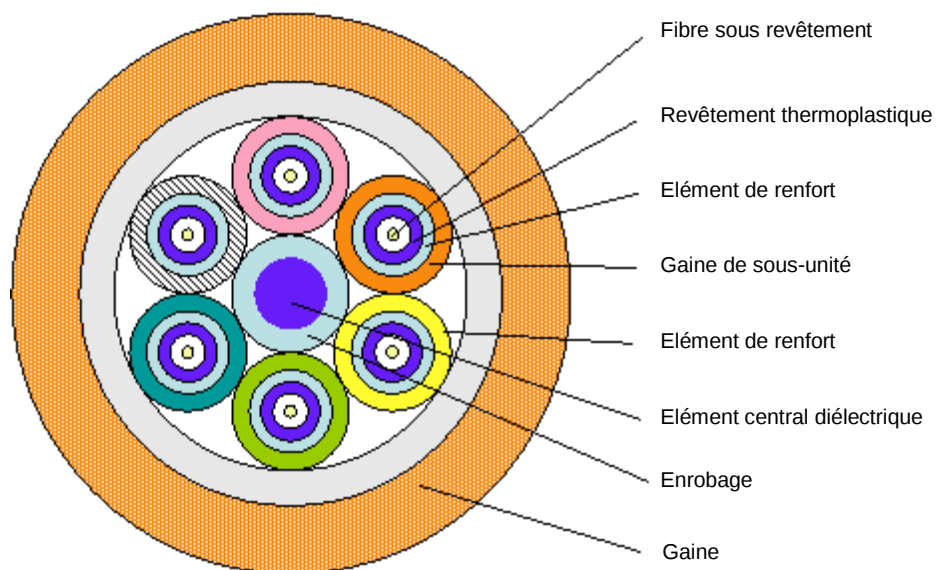
IEC 2648/13

Figure A.1 – Exemple de coupe transversale d'un câble composé de 12 fibres



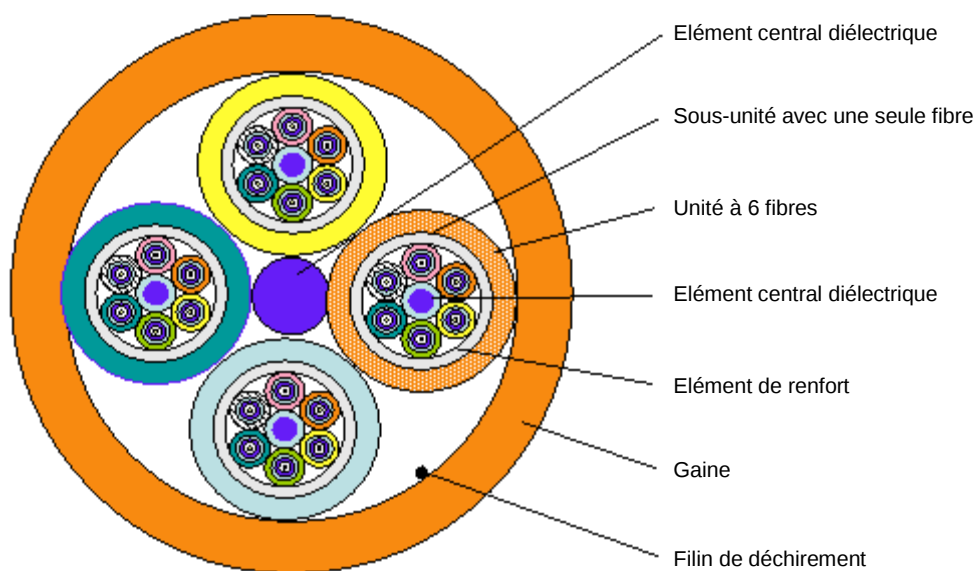
IEC 2649/13

Figure A.2 – Exemple de coupe transversale d'un câble composé de 36 fibres



IEC 2650/13

**Figure A.3 – Exemple de coupe transversale
d'un câble d'éclatement composé de 6 fibres**



IEC 2651/13

**Figure A.4 – Exemple de coupe transversale
d'un câble d'éclatement composé de 24 fibres**

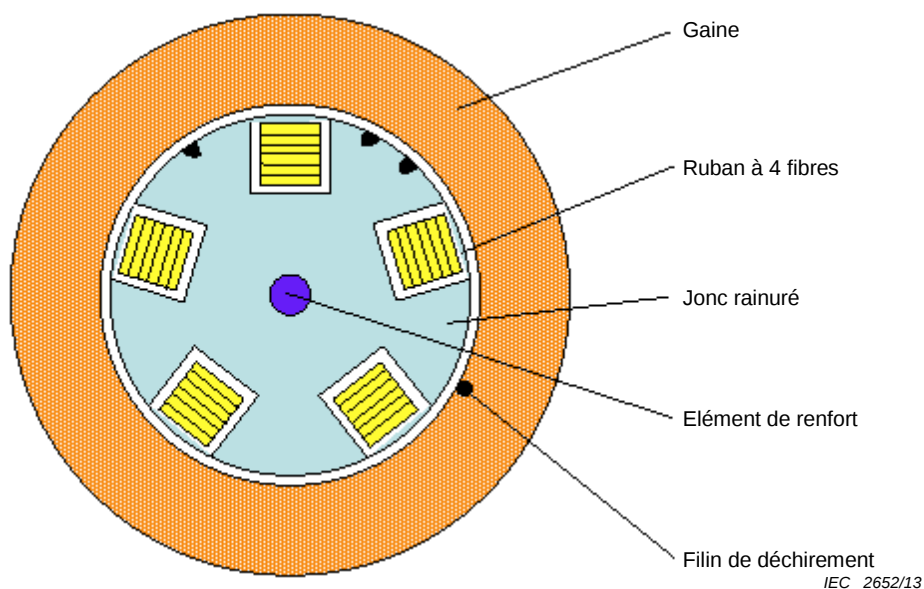


Figure A.5 – Exemple de coupe transversale d'un câble intérieur de type à jonc rainuré avec rubans à 4 fibres

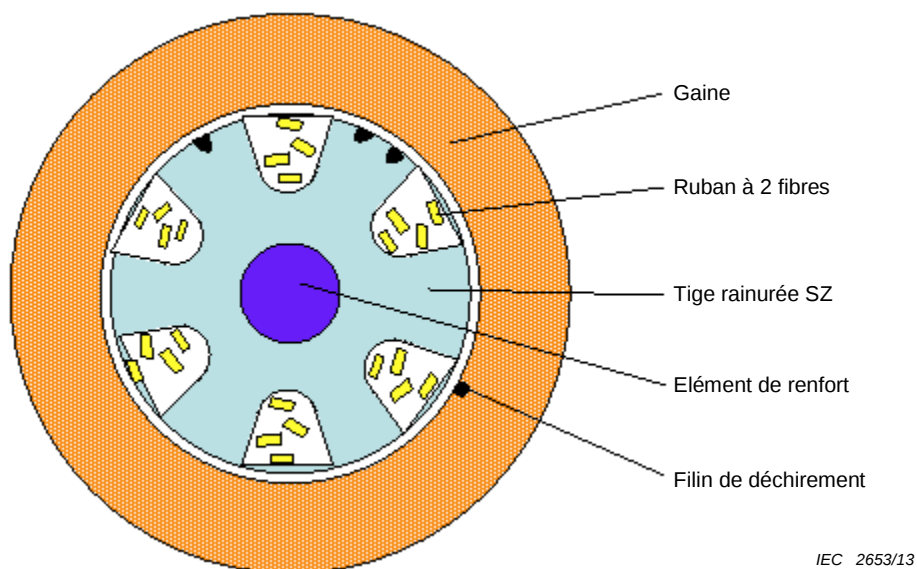


Figure A.6 – Exemple de coupe transversale d'un câble intérieur de type à jonc rainuré SZ (disposition en hélice croisée) avec rubans à 2 fibres

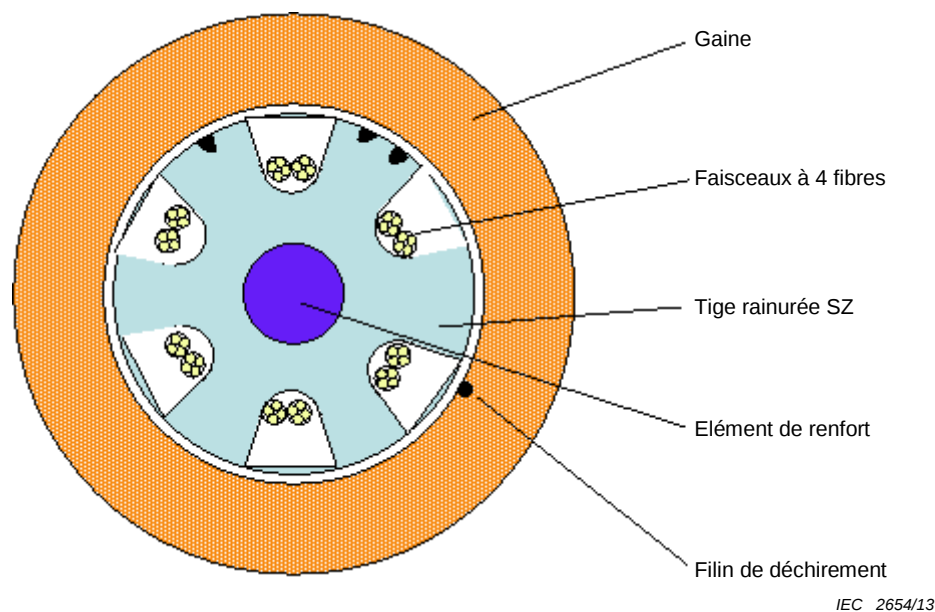


Figure A.7 – Exemple de coupe transversale d'un câble intérieur de type à jonc rainuré SZ (disposition en hélice croisée) avec faisceaux à 4 fibres

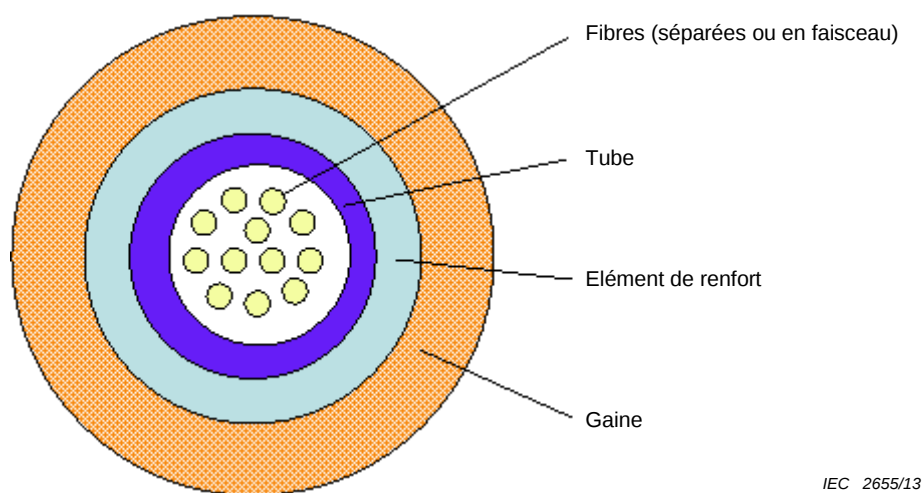


Figure A.8 – Exemple de câble à tube unique multifibres

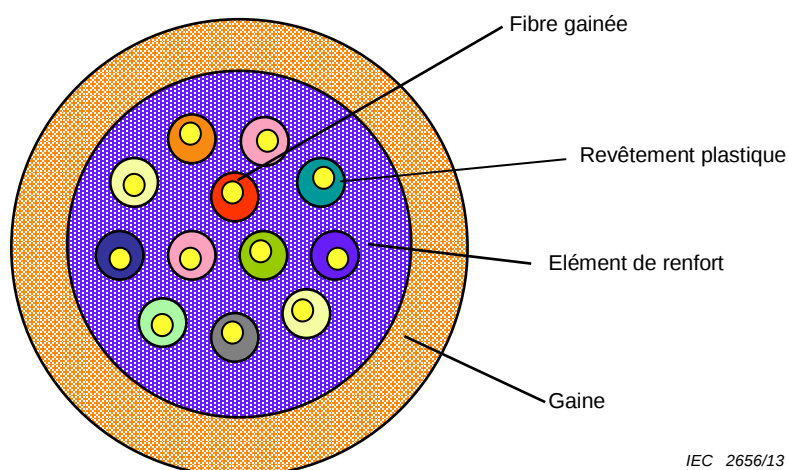


Figure A.9 – Exemple de câble multifibres

Annex B
(informative)

**Spécification de famille pour câbles optiques multifibres –
Spécification particulière cadre et exigences minimales**

B.1 Spécification particulière cadre

B.1.1 Description du câble

Tableau B.1 – Description du câble (1 de 2)

(1) Préparé par		(2) Document No: Édition: Date:
(3) Disponible auprès de	(4) Spécification générique: CEI 60794-1-1 Spécification intermédiaire: CEI 60794-2	
(5) Références supplémentaires: ISO/CEI 24702 si exigé		
(6) Description du câble:		
(7) Construction du câble:		
Fibres optiques		
Plage du nombre de fibres		
Modularité		
<u>Construction</u> – une seule fibre colorée – tube – rempli – tube – vide – jonc rainuré – rempli – jonc rainuré – vide – revêtement protecteur serré ou semi-serré – ruban dans un jonc rainuré – ruban dans un tube – éléments de renfort – non métalliques – éléments de renfort – métalliques		Remarques supplémentaires
<u>Disposition</u> – câblage (en hélice, ou en hélices croisées/SZ) – une seule unité – configuration hybride – autre		
<u>Conducteurs en cuivre isolés</u> – AWG – massifs/toronnés – matériau isolant		
<u>Gaine intérieure</u> – matériau – épaisseur minimale de la paroi		
<u>Élément de renfort périphérique</u> – métallique – non métallique		

Tableau B.1 (2 de 2)

<u>Gaine extérieure</u> – matériau – épaisseur minimale de la paroi	
<u>Armure supplémentaire</u> – armure non métallique – armure métallique	
<u>Marquage d'identification</u> – exigences du client – identification du fabricant	
(8) Informations sur l'application:	
Application	
Diamètre extérieur maximal (d)	mm
Charge de traction maximale assignée	N
Rayon de courbure minimal en fonctionnement	mm ou nxd
Rayon de courbure minimal sous charge	mm ou nxd
Plage de températures:	
– transport et stockage	°C
– installation	°C
– en fonctionnement	°C
Longueur de câble en fabrication	
– type	m
– tolérances/nominales:	$\begin{smallmatrix} +1 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$

B.1.2 Éléments de câble**Tableau B.2 – Éléments de câble**

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigences famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Éléments de câble				
Revêtement protecteur serré/semi-serré				
Jonc rainuré				
Tube				
Flux de remplissage et évaporation				
Diamètre extérieur				
Ruban				
Matière de remplissage				
Conducteur en cuivre isolé				
Éléments de renfort central				

B.1.3 Construction du câble

Tableau B.2 – Construction du câble

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/ paragraphe (10)	Exigences famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Disposition	6.2	Selon SP ^a	Examen visuel	
Cœur du câble	6.3	Selon SP		
<u>Élément de renfort</u> – central – périphérique	6.4	SELON SP	Examen visuel	
<u>Gaine extérieure du câble</u> Matériau Épaisseur de gaine minimale Diamètre extérieur Protection facultative	6.6	6.6.3 de la CEI 60794-2:2002 Selon SP Selon SP Selon SP	 CEI 60811-202 CEI 60811-203	
<u>Marquage de la gaine</u> Configuration, dimensions Résistance à l'abrasion	6.7	Selon SP Selon SP	Examen visuel CEI 60794-1-21, Méthode E2B, Méthode 1 Ou CEI 60794-1-21, Méthode E2B, Méthode 2	
Abrasion de la gaine	8.10	Selon SP	CEI 60794-1-21, Méthode E2A	
Longueur du câble				
^a Spécification particulière.				

B.1.4 Conditions d'installation et de fonctionnement

Tableau B.3 – Conditions d'installation et de fonctionnement

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigences famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Exigences générales				
Courbure de l'élément de câble			CEI 60794-1-21, Méthode G1	
Vrillage du tube			CEI 60794-1-21, Méthode G7	
Rubans:				
– dimensions			CEI 60794-1-23, Method G2, G3 ou G4	
– séparabilité des fibres individuelles du ruban			CEI 60794-1-21, Méthode G5 ou selon SP	
– dénudage du ruban				
– torsion			CEI 60794-1-21, Méthode G6	

B.1.5 Essais mécaniques et environnementaux**Tableau B.4 – Essais applicables**

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigences famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Performance de traction			CEI 60794-1-2, Méthode E1A et E1B	
<u>Capacité d'installation</u> sélection à partir de ce qui suit:				
– courbure sous tension			CEI 60794-1-21, Méthode E18	
– courbures répétées			CEI 60794-1-21, Méthode E6	
– chocs			CEI 60794-1-21, Méthode E4	
– effet de paille			CEI 60794-1-21, Méthode E10	
– torsion			CEI 60794-1-21, Méthode E7	
Courbure du câble			CEI 60794-1-21, Méthode E11	
Écrasement			CEI 60794-1-21, Méthode E3	
Cycles de température			CEI 60794-1-22, Méthode F1	
<u>Vieillessement</u>				
– stabilité d'adhérence du revêtement			CEI 60794-1-22, Méthode E5	
– câble fini				

B.2 Câbles soumis à la classification environnementale MICE (ISO/CEI 24702 et normes connexes)

Les câbles destinés à être installés conformément à l'ISO/CEI 24702 et aux normes connexes peuvent nécessiter la spécification d'essais supplémentaires pour assurer leur aptitude à être utilisés dans les environnements applicables définis par la classification MICE³ prenant en compte les caractéristiques mécaniques, d'intrusion, climatiques et chimiques, et électromagnétiques. De tels essais ne font pas partie du domaine d'application des spécifications de câbles CEI 60794 et les critères MICE ne font pas partie des exigences des spécifications de la série CEI 60794. Les essais MICE peuvent être identiques ou similaires à ceux exigés par les spécifications de la série CEI 60794, ou bien être très différents. Les câbles fabriqués conformément aux spécifications de la série CEI 60794 peuvent satisfaire ou non aux critères MICE. Voir le CEI/TR 62362 pour des lignes directrices supplémentaires [9].

³ MICE: en anglais: Mechanical, Ingress, Climatic and Chemical, and Electromagnetic.

Bibliographie

- [1] CEI 60654 (toutes les parties), *Matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Conditions de fonctionnement*
- [2] IEC 60721-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*
- [3] CEI 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe protégé contre les intempéries*
- [4] CEI 60794-1-21, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-21: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques – Méthodes d'essai mécaniques⁴*
- [5] CEI/TR 61000-2-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements électromagnétiques*
- [6] CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*
- [7] CEI 61326 (toutes les parties), *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM*
- [8] CEI 61918, *Réseaux de communication industriels – Installation de réseaux de communication dans les locaux industriels*
- [9] IEC/TR 62362, *Selection of optical fibre cable specifications relative to mechanical, ingress, climatic or electromagnetic characteristics – Guidance* (disponible en anglais uniquement)
- [10] ISO/CEI 11801, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*
- [11] ISO/CEI 24702, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux industriels*

⁴ A l'étude au niveau de Projet de Comité.

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