



IEC 60794-3-10

Edition 3.0 2015-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

**Part 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct, directly buried or
lashed aerial optical telecommunication cables**

Câbles à fibres optiques –

**Partie 3-10: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques
de télécommunication destinés à être installés dans des conduites, directement
enterrés ou attachés en aérien**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 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 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 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 60794-3-10

Edition 3.0 2015-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

**Part 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct, directly buried or
lashed aerial optical telecommunication cables**

Câbles à fibres optiques –

**Partie 3-10: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques
de télécommunication destinés à être installés dans des conduites, directement
enterrés ou attachés en aérien**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-2188-4

**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, definitions, symbols and abbreviations	5
4 General requirements	6
4.1 Optical fibres	6
4.2 Cable element	6
4.3 Optical fibre cable construction	6
5 Details of family requirements and test conditions for optical fibre cable tests	6
5.1 General	6
5.2 Tensile performance	6
5.2.1 Family requirements	6
5.2.2 Test conditions	6
5.3 Crush	7
5.3.1 Family requirements	7
5.3.2 Test conditions	7
5.4 Impact	7
5.4.1 Family requirements	7
5.4.2 Test conditions	7
5.5 Repeated bending	7
5.5.1 Family requirements	7
5.5.2 Test conditions	7
5.6 Torsion	8
5.6.1 Family requirements	8
5.6.2 Test conditions	8
5.7 Bend	8
5.7.1 Family requirements	8
5.7.2 Test conditions	8
5.8 Temperature cycling	8
5.8.1 Family requirements	8
5.8.2 Test conditions	8
5.9 Water penetration	9
5.9.1 Family requirements	9
5.9.2 Test conditions	9
5.10 Ageing	9
5.10.1 Family requirements	9
5.10.2 Test conditions	9
Annex A (normative) Blank detail specification and minimum requirements	10
A.1 Blank detail specification	10
A.2 Cable construction	12
Bibliography	13
Table A.1 – Cable description	10
Table A.2 – Cable construction	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct, directly buried or lashed aerial optical telecommunication 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 60794-3-10 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2009 and constitutes a technical revision.

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

- a) the specification has been streamlined by cross-referencing IEC 60794-1-1, the IEC 60794-3 series and IEC 60794-1-2;
- b) reference to the MICE table in the previous Annex A has been deleted;
- c) lashed aerial installation techniques as referenced in the previous Annex B has been removed for inclusion in the next edition of IEC TR 62691.

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

FDIS	Report on voting
86A/1630/FDIS	86A/1639/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 in the 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 website 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 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct, directly buried or lashed aerial optical telecommunication cables

1 Scope

This part of IEC 60794, which is a family specification, covers optical telecommunication cables to be used in ducts or direct buried applications. The cable may also be used for lashed aerial applications. Requirements of the sectional specification IEC 60794-3 for duct, buried and aerial cables are applicable to cables covered by this standard.

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, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

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 – Cross reference table for optical cable test procedures*

IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods*¹

IEC 60794-1-22:2012, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental test methods*

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 60811-604, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 604: Physical tests – Measurement of absence of corrosive components in filling compounds*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

For the purposes of this document, the terms, definitions, symbols and abbreviations given in IEC 60794-1-1 apply.

¹ To be published.

4 General requirements

4.1 Optical fibres

The optical fibre shall conform to the requirements of IEC 60793-2. The fibre type shall be agreed between the customer and supplier. The cabled fibre shall conform to IEC 60794-3.

4.2 Cable element

The cable elements shall conform to IEC 60794-3.

4.3 Optical fibre cable construction

The cable construction shall conform to IEC 60794-3.

5 Details of family requirements and test conditions for optical fibre cable tests

5.1 General

Tests on single-mode fibre cables are typically carried out at 1 550 nm. Multimode fibre cables are typically tested at 1 300 nm. Measurement at other wavelengths or range of wavelengths may be agreed upon between the customer and supplier.

5.2 Tensile performance

5.2.1 Family requirements

For 1 % proof-tested fibres, the fibre strain under long-term tensile load (T_L) shall not exceed 20 % of this fibre proof strain (equal to absolute 0,2 % strain) and there shall be no change in attenuation during the test. Under short-term tensile load (T_M) the fibre strain shall not exceed 60 % of the fibre proof strain and the attenuation change during test shall be measured and recorded. Other criteria may be agreed between the customer and the supplier. For fibres proof tested at higher levels the safe long-term load will not scale linearly with proof strain, so a lower percentage of the proof strain is applicable. For greater than 1 % up to 2 % proof-tested fibres, T_L shall be limited to 17 % of the proof-test strain (equal to absolute 0,34 % strain for 2 % proof tested fibres). Under visual examination without magnification, there shall be no damage to the sheath or to the cable elements.

5.2.2 Test conditions

Method:	IEC 60794-1-21, Method E1
Fibre length:	Finished cable length
Tensile load on cable:	Long-term tensile load (T_L) and short-term tensile load (T_M), where: <ul style="list-style-type: none"> – $T_M \geq 1 \times W$ (direct burial or blowing in duct); – $T_M \geq 1,5 \times W$ (pulling in duct); Other loads may be applied in accordance with particular user conditions, e.g. 2 700 N <ul style="list-style-type: none"> – $T_L = 0,3 \times T_M$ For aerial cables, the long-term tensile load may be greater than or equal to the short-term tensile load.
Diameter of test pulleys:	Typically 1 m but not less than the minimum loaded bending diameter specified for the cable.

5.3 Crush

5.3.1 Family requirements

Under long-term load there shall be no change in attenuation at 1 550 nm during the test and under short-term load there shall be no change in attenuation at 1 550 nm after the test. The installation load shall not be less than the long-term load.

Under visual examination there shall be no damage to the sheath or to the cable elements. The imprint of the plate or mandrel on the sheath is not considered mechanical damage.

5.3.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-21, Method E3A

The default method is the plate/plate test, Method E3A. Optionally, the mandrel/plate test, Method E3B, may be conducted if requested by the detail specification. Short- and long-term tests may be conducted separately.

Load (short term): 1,5 kN (un-armoured); 2,2 kN (armoured)

Load (long term): 0,75 kN (un-armoured); 1,1 kN (armoured)

5.4 Impact

5.4.1 Family requirements

Under visual examination without magnification there shall be no damage to the sheath or to the cable elements. The imprint of the striking surface on the sheath is not considered mechanical damage.

There shall be no permanent change in attenuation after the test.

5.4.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-21, Method E4

Number of impacts: One in 3 different places spaced not less than 500 mm apart

Impact energy: Un-armoured cable: 10 J

Armoured cable: 20 J to 30 J, depending on particular user conditions

Striking surface curvature radius: 300 mm

5.5 Repeated bending

5.5.1 Family requirements

Under visual examination without magnification there shall be no damage to the sheath and to the cable elements.

5.5.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-21, Method E6

Number of cycles: 25 or different number of cycles may be applied in accordance with the particular user conditions

Load: Adequate to assure uniform contact with the mandrel

Bending radius: 20 d

5.6 Torsion

5.6.1 Family requirements

Under visual examination without magnification, there shall be no damage to the sheath or to the cable elements.

5.6.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-21, Method E7

5.7 Bend

5.7.1 Family requirements

There shall be no permanent change in attenuation after the test.

5.7.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-21, Method E11

The default method is Method E11A.

For large and/or stiff cables (e.g. where the mandrel diameter required is $>20 d$,
IEC 60794-1-21, Method E11B may be used.

Diameter of mandrel: 20 d

For cable incorporating a non-metallic rod and/or metallic armouring, bending shall be limited to a value from 20 d to 80 d.

Number of cycles: 3

Number of turns/helix: 4

Test temperature: Ambient (unless specifically requested otherwise)

5.8 Temperature cycling

5.8.1 Family requirements

Attenuation measurements shall be taken during the last cycle.

For T_{A1} to T_{B1} there shall be no change in attenuation as defined in IEC 60794-1-1.

For T_{A1} to T_{A2} and T_{B1} to T_{B2} , the change in attenuation coefficient shall be

- $\leq 0,15$ dB/km for single-mode fibre and shall be reversible to measurement uncertainty when measured in the 1 550 nm region,
- $\leq 0,3$ dB/km for multimode fibre and shall be reversible to measurement uncertainty when measured in the 1 300 nm region.

On completion of the test there shall be no change in attenuation.

5.8.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-22, Method F1

Sample length: finished cable length of at least 1 000 m

High temperature, T_{B2} : $+60$ °C to $+70$ °C, depending on customer requirements

High temperature, T_{B1} : $+30$ °C to $+60$ °C, depending on customer requirements

Low temperature, T_{A1} : -10 °C to -20 °C, depending on customer requirements

Low temperature, T_{A2} : T_{A1} to -40 °C or -45 °C, depending on customer requirements

Alternative high and low temperatures may be agreed between the customer and the supplier for warmer or colder climates.

Rate of heating and cooling: sufficiently slow that the effect of changing the temperature does not cause temperature shock.

Number of cycles: 2, but additional cycles may be required in accordance with particular customer requirements.

5.9 Water penetration

5.9.1 Family requirements

The cable shall not propagate water longitudinally according to the requirements of Method F5B of IEC 60794-1- 2. Method F5C may be used if agreed between customer and supplier.

5.9.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-22, Method F5B or F5C, as applicable.

5.10 Ageing

5.10.1 Family requirements

As per 11.5 of IEC 60794-1-22:2012, Method F9.

5.10.2 Test conditions

Method: IEC 60794-1-22, Method F9.

Annex A (normative)

Blank detail specification and minimum requirements

A.1 Blank detail specification

See Table A.1 for the cable description.

Table A.1 – Cable description

(1) Prepared by			(2) Document No.: Issue : Date :	
(3)	Available from	(4)	Generic specifications:	IEC 60794-1 series
			Sectional specification:	IEC 60794-3
(5)	Additional references:			
(6)	Cable description:			
(7)	Cable construction:			
Optical fibres				
Range of fibre count				
Modularity				
Construction <ul style="list-style-type: none">- Single coloured fibre- Tube, waterblocked- Tube, non-waterblocked- Micromodules, waterblocked- Micromodules, non-waterblocked- Slotted core, waterblocked- Slotted core, non-waterblocked- Tight secondary coating- Ribbon in slotted core- Ribbon in tube- Tube in tube- Central member, metallic- Central member, non-metallic- Core filling, jelly- Core filling, water swellable materials			Additional remarks	
Lay-up <ul style="list-style-type: none">- Stranding (helical or SZ)- Single unit- Hybrid configuration				
Insulated copper conductors				
Inner sheath				
Peripheral strength member <ul style="list-style-type: none">- Metallic- Non-metallic				
Moisture barrier <ul style="list-style-type: none">- Single coated aluminium tape- Double coated aluminium tape- Double coated steel tape- Hermetic barrier (metal tube)				
Outer sheath				
Additional armouring <ul style="list-style-type: none">- Non-metallic armouring- Metallic armouring				
Additional outer sheath				

(8) Application information:	
Application (duct or direct buried)	
Maximum outer diameter (d)	mm
Long term operational load (T_L)	N
Installation load (T_M)	N
Minimum bending radius for no load bending	mm or $n \times d$
Minimum bending radius for rated load bending	mm or $n \times d$
Temperature range:	
- Transport and storage	°C
- Installation	°C
- Operation	°C
Cable weight	kg/km
Manufacturing cable length	
- Typical	m
- Nominal/tolerances:	+1 % 0

A.2 Cable construction

See Table A.2 for the cable construction.

Table A.2 – Cable construction

Characteristics (9)	IEC 60794-3:2001 Clause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Lay-up of the cable elements	7.2	According to DS	Visual inspection	
Cable core filling	7.3	According to DS	Either IEC 60794-1-21, Method E14, Method E15 and/or IEC 60811-604, as applicable	
Dry blocking compound	7.3	According to DS		
Strength member	7.4	According to DS	Visual inspection	
– central				
– peripheral				
Moisture barrier	7.5	According to DS		
Metallic tapes:		IEC 60794-3		
Cable sheath and armouring	7.6			
Material		IEC 60794-3		
Minimum sheath thickness		According to DS	IEC 60811-202	
Outer cable diameter		According to DS	IEC 60811-203	
Optional protection		According to DS		
Sheath marking	7.7			
Configuration, dimensions		According to DS	Visual inspection	
Abrasion resistance		According to DS	IEC 60794-1-21, Method E2B Method 1	Steel needle diameter d = 1,0 mm load: 4 N
			Or IEC 60794-1-21, Method E2B Method 2	Wool or rayon felt, weight ≥450g
Sheath abrasion		According to DS	IEC 60794-1-21, Method E2A	

Bibliography

IEC TR 62691:2011, *Optical fibre cables – Guide to the installation of optical fibre cables*

Copyright © 2015 by International Electrotechnical Commission

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes définitions, symboles et abréviations	18
4 Exigences générales	18
4.1 Fibres optiques	18
4.2 Élément de câble	18
4.3 Construction du câble à fibres optiques	18
5 Détails concernant les exigences de famille et conditions d'essai pour les essais des câbles à fibres optiques	18
5.1 Généralités	18
5.2 Performances en traction	18
5.2.1 Exigences relatives à la famille	18
5.2.2 Conditions d'essai	18
5.3 Écrasement.....	19
5.3.1 Exigences relatives à la famille.....	19
5.3.2 Conditions d'essai	19
5.4 Chocs	19
5.4.1 Exigences de famille.....	19
5.4.2 Conditions d'essai	19
5.5 Courbures répétées	20
5.5.1 Exigences de famille.....	20
5.5.2 Conditions d'essai	20
5.6 Torsion	20
5.6.1 Exigences de famille.....	20
5.6.2 Conditions d'essai	20
5.7 Courbure.....	20
5.7.1 Exigences de famille.....	20
5.7.2 Conditions d'essai	20
5.8 Cycles de température	20
5.8.1 Exigences de famille.....	20
5.8.2 Conditions d'essai	21
5.9 Pénétration d'eau.....	21
5.9.1 Exigences relatives à la famille.....	21
5.9.2 Conditions d'essai	21
5.10 Vieillissement.....	21
5.10.1 Exigences de famille.....	21
5.10.2 Conditions d'essai	21
Annexe A (normative) Spécification particulière-cadre et exigences minimales	22
A.1 Spécification particulière-cadre	22
A.2 Construction du câble	24
Bibliographie.....	25
Tableau A.1 – Description du câble.....	22
Tableau A.2 – Construction du câble	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-10: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien

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 60794-3-10 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

La présente troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2009 dont elle constitue une révision technique.

La présente édition contient les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente:

- a) la spécification a été simplifiée par établissement de correspondances avec l'IEC 60794-1-1, la série IEC 60794-3 et l'IEC 60794-1-2;
- b) la référence au tableau MICE dans la précédente Annexe A a été supprimée;

- c) les techniques d'installation de câbles attachés en aérien, telle que référencée dans la précédente Annexe B, a été supprimée pour être incluse dans la prochaine édition de l'IEC TR 62691.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/1630/FDIS	86A/1639/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, publiées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*, est disponible sur le site internet 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 – 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.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-10: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794, qui est une spécification de famille, couvre les câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés dans des conduites ou à être directement enterrés. Les câbles peuvent également être attachés en aérien. Les exigences de la spécification intermédiaire IEC 60794-3 pour les câbles pour conduites, enterrés et attachés en aérien sont applicables aux câbles couverts par la présente norme.

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, *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits – Généralités*

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

IEC 60794-1-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-2: Spécification générique – Table des références croisées relative aux procédures d'essais des câbles optiques*

IEC 60794-1-21, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-21: Spécification générique – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods*¹

IEC 60794-1-22:2012, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental test methods*
(disponible en anglais seulement)

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

IEC 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*

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

IEC 60811-604, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 604: Essais physiques – Mesure de l'absence de composants corrosifs dans les matières de remplissage*

¹ A publier.

3 Termes définitions, symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions, symboles et abréviations donnés dans l'IEC 60794-1-1 s'appliquent.

4 Exigences générales

4.1 Fibres optiques

La fibre optique doit être conforme aux exigences de l'IEC 60793-2. Le type de fibre doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. La fibre câblée doit être conforme à l'IEC 60794-3.

4.2 Élément de câble

Les éléments de câble doivent être conformes à l'IEC 60794-3.

4.3 Construction du câble à fibres optiques

La construction du câble doit être conforme à l'IEC 60794-3.

5 Détails concernant les exigences de famille et conditions d'essai pour les essais des câbles à fibres optiques

5.1 Généralités

Les essais sur câbles à fibres unimodales sont typiquement effectués à 1 550 nm. Les câbles à fibres multimodales sont typiquement soumis à essai à 1 300 nm. La mesure à d'autres longueurs d'onde ou sur une autre plage de longueurs d'onde peut être convenue entre le client et le fournisseur.

5.2 Performances en traction

5.2.1 Exigences relatives à la famille

Pour des fibres déverminées à 1 %, la contrainte subie par la fibre en condition de charge de traction à long terme (T_L) ne doit pas dépasser 20 % de la contrainte d'épreuve de ces fibres (égale à une contrainte absolue de 0,2 %), et l'affaiblissement ne doit pas varier pendant l'essai. En condition de charge de traction à court terme (T_M), la contrainte subie par la fibre ne doit pas dépasser 60 % de la contrainte d'épreuve de la fibre et la variation de l'affaiblissement pendant l'essai doit être mesurée et enregistrée. D'autres critères peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Pour les fibres déverminées à des niveaux plus élevés, la charge de sécurité à long terme ne sera pas proportionnelle linéairement à la contrainte d'épreuve, ainsi un pourcentage de contrainte d'épreuve plus faible est applicable. Pour des fibres déverminées entre 1 % et 2 %, T_L doit être limité à 17 % de la contrainte d'épreuve (égale à une contrainte absolue de 0,34 % pour 2 % des fibres déverminées). Un examen visuel sans agrandissement ne doit montrer aucune détérioration de la gaine ou des éléments du câble.

5.2.2 Conditions d'essai

Méthode:	IEC 60794-1-21, Méthode E1
Longueur de la fibre:	Longueur de câble fini
Charge de traction sur le câble:	Charge de traction à long terme (T_L) et charge de traction à court terme (T_M), où: <ul style="list-style-type: none"> – $T_M \geq 1 \times W$ (câble directement enterré ou soufflé dans des conduites);

- $T_M \geq 1,5 \times W$ (traction dans une conduite);

D'autres charges peuvent être appliquées selon les conditions particulières de l'utilisateur, par exemple 2 700 N

- $T_L = 0,3 \times T_M$

Pour les câbles aériens, la charge de traction à long terme peut être supérieure ou égale à la charge de traction à court terme.

Diamètre des poulies d'essai: Typiquement 1 m mais non inférieur au diamètre minimal de courbure sous charge spécifié pour le câble.

5.3 Écrasement

5.3.1 Exigences relatives à la famille

En condition de charge à long terme, il ne doit pas y avoir de variation de l'affaiblissement à 1 550 nm pendant l'essai, et en condition de charge d'installation, il ne doit pas y avoir de variation de l'affaiblissement à 1 550 nm après l'essai. La charge d'installation doit être supérieure ou égale à la charge à long terme.

Pendant l'examen visuel, la gaine ou les éléments du câble ne doivent pas présenter de dommage. L'empreinte de la plaque ou du mandrin sur la gaine n'est pas considérée comme un dommage mécanique.

5.3.2 Conditions d'essai

Méthode: IEC 60794-1-21, Méthode E3A

La méthode par défaut correspond à l'essai plaque/plaque, Méthode E3A. De manière facultative, l'essai mandrin/plaque, Méthode E3B, peut être réalisé si la spécification particulière le stipule. Des essais à court terme et à long terme peuvent être réalisés séparément.

Charge (court terme): 1,5 kN (sans armure); 2,2 kN (avec armure)

Charge (long terme): 0,75 kN (sans armure); 1,1 kN (avec armure)

5.4 Chocs

5.4.1 Exigences de famille

Un examen visuel sans agrandissement ne doit montrer aucune détérioration de la gaine ou des éléments du câble. L'empreinte de la surface de frappe sur la gaine n'est pas considérée comme un dommage mécanique.

Il ne doit se produire aucune variation permanente de l'affaiblissement à l'issue de l'essai.

5.4.2 Conditions d'essai

Méthode: IEC 60794-1-21, Méthode E4

Nombre de chocs: Un à 3 endroits différents espacés d'au moins de 500 mm

Énergie de choc: Câble non armé: 10 J

Câble armé: 20 J à 30 J, en fonction des conditions particulières de l'utilisateur

Rayon de courbure de la surface de frappe: 300 mm

5.5 Courbures répétées

5.5.1 Exigences de famille

L'examen visuel sans agrandissement ne doit révéler aucune dommage sur la gaine ni sur les éléments du câble.

5.5.2 Conditions d'essai

Méthode: IEC 60794-1-21, Méthode E6

Nombre de cycles: 25 cycles, ou un nombre différent de cycles, peuvent être appliqués conformément aux conditions particulières de l'utilisateur

Charge: Adéquate pour assurer un contact uniforme avec le mandrin

Rayon de courbure: 20 d

5.6 Torsion

5.6.1 Exigences de famille

Un examen visuel sans agrandissement ne doit montrer aucune détérioration de la gaine ou des éléments du câble.

5.6.2 Conditions d'essai

Méthode: IEC 60794-1-21, Méthode E7

5.7 Courbure

5.7.1 Exigences de famille

Il ne doit se produire aucune variation permanente de l'affaiblissement à l'issue de l'essai.

5.7.2 Conditions d'essai

Méthode: IEC 60794-1-21, Méthode E11

La méthode par défaut est la Méthode E11A.

Pour les câbles qui sont gros et/ou rigides (par exemple où le diamètre du mandrin exigé est >20 d,

IEC 60794-1-21, Méthode E11B peut être utilisée.

Diamètre du mandrin: 20 d

Pour les câbles avec tige de renfort non métallique et/ou armure métallique, la courbure doit être limitée à une valeur comprise entre 20 d et 80 d.

Nombre de cycles: 3

Nombre de spires/hélice: 4

Température d'essai: Ambiante (sauf stipulation spécifique contraire)

5.8 Cycles de température

5.8.1 Exigences de famille

Les mesures de l'affaiblissement doivent être effectuées pendant le dernier cycle.

De T_{A1} à T_{B1} , il ne doit se produire aucune variation de l'affaiblissement, tel que défini dans l'IEC 60794-1-1.

De T_{A1} à T_{B1} , et de T_{B1} à T_{B2} , la variation de l'affaiblissement linéique doit être

- $\leq 0,15$ dB/km pour les fibres unimodales et doit être réversible en tenant compte de l'incertitude de mesure lors de la mesure dans la zone 1 550 nm,
- $\leq 0,3$ dB/km pour les fibres multimodales et doit être réversible en tenant compte de l'incertitude de mesure lors de la mesure dans la zone 300 nm.

Une fois l'essai terminé, il ne doit pas se produire de variation de l'affaiblissement.

5.8.2 Conditions d'essai

Méthode:	IEC 60794-1-22, Méthode F1
Longueur d'échantillon:	longueur de câble fini d'au moins 1 000 m
Température haute, T_{B2} :	+60 °C à +70 °C, en fonction des exigences du client
Température haute, T_{B1} :	+30 °C à +60 °C, en fonction des exigences du client
Température basse, T_{A1} :	-10 °C à -20 °C, en fonction des exigences du client
Température basse, T_{A2} :	T_{A1} à -40 °C ou -45 °C, en fonction des exigences de l'utilisateur

D'autres températures hautes et basses peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur dans le cas de climats plus chauds ou plus froids.

Vitesse de chauffage et de refroidissement : suffisamment basse pour que l'effet de variation de température ne provoque pas de choc thermique.

Nombre de cycles: 2, mais des cycles supplémentaires peuvent être exigés conformément aux exigences particulières du client.

5.9 Pénétration d'eau

5.9.1 Exigences relatives à la famille

Le câble ne doit pas propager longitudinalement l'eau, selon les exigences de la Méthode F5B de l'IEC 60794-1-2. La Méthode F5C peut être utilisée si elle est convenue entre le client et le fournisseur.

5.9.2 Conditions d'essai

Méthode: IEC 60794-1-22, Méthode F5B ou F5C, selon ce qui est applicable.

5.10 Vieillissement

5.10.1 Exigences de famille

Selon 11.5 de l'IEC 60794-1-22:2012, Méthode F9

5.10.2 Conditions d'essai

Méthode: IEC 60794-1-22:2012, Méthode F9.

Annexe A (normative)

Spécification particulière-cadre et exigences minimales

A.1 Spécification particulière-cadre

Se reporter au Tableau A.1 relatif à la description du câble

Tableau A.1 – Description du câble

(1) Préparé par		(2) Document No : Édition : Date :
(3) Disponible auprès de	(4) Spécifications génériques: Série IEC 60794-1 Spécification intermédiaire: IEC 60794-3	
(5) Références supplémentaires:		
(6) Description du câble:		
(7) Construction du câble:		
Fibres optiques		
Plage du nombre de fibres		
Modularité		
Construction <ul style="list-style-type: none"> - Une seule fibre colorée - Tube, étanche à l'eau - Tube, non- étanche à l'eau - Micromodules, étanche à l'eau - Micromodules, non- étanche à l'eau - Jonc rainuré, étanche à l'eau - Jonc rainuré, non- étanche à l'eau - Revêtement secondaire serré - Ruban dans le jonc rainuré - Ruban dans le tube - Tube dans le tube - Élément central métallique - Élément central non métallique - Remplissage de l'âme, gel - Remplissage de l'âme, matériaux gonflants empêchant la progression de l'eau 		Remarques supplémentaires
Assemblage <ul style="list-style-type: none"> - Câblage (hélicoïdal ou SZ) - Une seule unité - Configuration hybride 		
Conducteurs en cuivre isolés		
Gaine intérieure		
Élément de renfort périphérique <ul style="list-style-type: none"> - Métallique - Non métallique 		
Barrière contre l'humidité <ul style="list-style-type: none"> - Sous couche unique bande en aluminium - Bande en aluminium sous double couche - Bande en acier sous double couche - Barrière hermétique (tube métallique) 		
Gaine extérieure		
Armure supplémentaire <ul style="list-style-type: none"> - Armure non métallique - Armure métallique 		
Gaine extérieure supplémentaire		

(8) Informations sur l'application:	
Application (câble sous conduite ou directement enterré)	
Diamètre extérieur maximal (d)	mm
Charge opérationnelle à long terme (T_L)	N
Charge d'installation (T_M)	N
Rayon de courbure minimal pour les courbures sans charge	mm ou $n \times d$
Rayon de courbure minimal pour les courbures avec charge assignée	mm ou $n \times d$
Plage de températures:	
- Transport et stockage	C
- Installation	C
- Fonctionnement	C
Poids du câble	kg/km
Longueur de câble en fabrication	
- Typique	m
- Tolérances/nominales:	+ 1 % 0

A.2 Construction du câble

Se reporter au Tableau A.2 relatif à la construction du câble.

Tableau A.2 – Construction du câble

Caractéristiques (9)	IEC 60794-3:2001 Article (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Assemblage des éléments du câble	7.2	Selon la spécification particulière	Examen visuel	
Remplissage des creux du câble	7.3	Selon la spécification particulière	IEC 60794-1-21, Méthode E14, Méthode E15 et/ou IEC 60811-604, selon ce qui est applicable	
Mélange empêchant la progression de la sécheresse	7.3	Selon la spécification particulière		
Élément de renfort	7.4	Selon la spécification particulière	Examen visuel	
- central				
- périphérique				
Barrières contre l'humidité	7.5	Selon la spécification particulière		
Bandes métalliques:		IEC 60794-3		
Gaine et armure du câble	7.6			
Matériau		IEC 60794-3		
Épaisseur minimale de la gaine		Selon la spécification particulière	IEC 60811-202	
Diamètre extérieur du câble		Selon la spécification particulière	IEC 60811-203	
Protection facultative		Selon la spécification particulière		
Marquage de la gaine	7.7			
Configuration, dimensions		Selon la spécification particulière	Examen visuel	
Résistance à l'abrasion		Selon la spécification particulière	IEC 60794-1-21:2013, Méthode E2B Méthode 1	Diamètre de l'aiguille en acier d = 1,0 mm charge: 4 N
			Ou IEC 60794-1-21:2013, Méthode E2B Méthode 2	Feutre de laine ou de rayonne, poids ≥450g
Abrasion de la gaine		Selon la spécification particulière	IEC 60794-1-21, Méthode E2A	

Bibliographie

IEC TR 62691:2011, *Optical fibre cables – Guide to the installation of optical fibre cables*
(disponible en anglais seulement)

Copyright International Electrotechnical Commission

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