

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60794-3-30

Première édition
First edition
2002-12

Câbles à fibres optiques –

Partie 3-30:

Câbles extérieurs –

**Spécification de famille pour les câbles optiques
de télécommunication utilisés pour les traversées
de lacs et de rivières**

Optical fibre cables –

Part 3-30:

Outdoor cables –

**Family specification for optical telecommunication
cables for lake and river crossings**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60794-3-30:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60794-3-30

Première édition
First edition
2002-12

Câbles à fibres optiques –

Partie 3-30:

Câbles extérieurs –

**Spécification de famille pour les câbles optiques
de télécommunication utilisés pour les traversées
de lacs et de rivières**

Optical fibre cables –

Part 3-30:

Outdoor cables –

**Family specification for optical telecommunication
cables for lake and river crossings**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives	8
3 Symboles et abréviations	8
4 Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés pour les traversées de lacs et de rivières (spécification particulière cadre et prescriptions minimales).....	12
4.1 Description du câble	12
4.2 Fibres optiques.....	16
4.2.1 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1).....	16
4.2.2 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2).....	16
4.2.3 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4).....	18
4.3 Élément de câble	18
4.4 Construction du câble	20
4.5 Conditions d'installation et de fonctionnement.....	22
4.6 Essais mécaniques et d'environnement.....	24
4.6.1 Essais applicables	24
4.6.2 Détails concernant les prescriptions de famille et les conditions d'essai des essais des câbles à fibres optiques	26

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Symbols and abbreviations	9
4 Family specification for optical telecommunication cables to be used in lake- and river-crossing application (blank detail specification and minimum requirements)	13
4.1 Cable description	13
4.2 Optical fibres	17
4.2.1 Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre	17
4.2.2 Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre	17
4.2.3 Single-mode non zero dispersion shifted (B4) optical fibre	19
4.3 Cable element	19
4.4 Cable construction	21
4.5 Installation and operating conditions	23
4.6 Mechanical and environmental tests	25
4.6.1 Tests applicable	25
4.6.2 Details on family requirements and test conditions for optical fibre cable tests	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-30: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication utilisés pour les traversées de lacs et de rivières

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60794-3-30 a été établie par le sous-comité 86A, Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60794-1-1, la CEI 60794-1-2 et la CEI 60794-3.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/820/FDIS	86A/832/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 3.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 3-30: Outdoor cables –
Family specification for optical telecommunication
cables for lake and river crossings**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60794-3-30 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard shall be used in conjunction with IEC 60794-1-1 and IEC 60794-1-2, and IEC 60794-3.

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

FDIS	Report on voting
86A/820/FDIS	86A/832/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 in accordance with ISO/IEC Directives, Part 3.

La CEI 60794 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*:

- Partie 1: Spécification générique
 - Partie 1-1: Généralités
 - Partie 1-2: Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques
- Partie 2: Spécification intermédiaire – Câbles d'intérieur
- Partie 3: Spécification intermédiaire – Câbles extérieurs
- Partie 4: Spécification intermédiaire – Câbles aériens le long des lignes électriques de puissance ¹⁾

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant avril 2005. A cette date la publication sera

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

¹⁾ A l'étude.

IEC 60794 consists of the following parts, under the general title *Optical fibre cables*:

- Part 1: Generic specification
 - Part 1-1: General
 - Part 1-2: Basic optical cable test procedures
- Part 2: Indoor optical fibre cables – Sectional specification
- Part 3: Outdoor optical fibre cables – Sectional specification
- Part 4: Aerial optical cables for high-voltage power lines – Sectional specification ¹⁾

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until April 2005. At this date, the publication will be

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

¹⁾ Under consideration.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-30: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication utilisés pour les traversées de lacs et de rivières

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 est une spécification de famille qui s'applique aux câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés pour les traversées des lacs et des rivières. Les prescriptions de la CEI 60794-3, spécification intermédiaire pour les câbles installés dans des conduites, enterrés, aériens, et pour le passage de lacs et de rivières, sont applicables aux câbles couverts par la présente norme. La présente norme ne couvre ni les méthodes de réparation des câbles ni leur réparabilité, ni les câbles équipés d'amplificateurs pour utilisation pour la traversée des lacs et des rivières.

L'article 5 de la présente norme présente un modèle de spécification particulière cadre pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés pour les traversées de lac et de rivière. Il donne certaines prescriptions minimales.

Les spécifications particulières peuvent être établies à partir de la présente spécification de famille.

Les paramètres spécifiés dans la présente norme peuvent être affectés par l'incertitude de mesure provenant soit d'erreurs de mesure, soit d'erreurs d'étalonnage en raison du manque de normes appropriées. Les critères d'acceptation sont interprétés en tenant compte de cela (voir article 9 de la CEI 60794-3).

Le nombre de fibres soumis aux essais est représentatif de la conception du câble et il convient qu'il fasse l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

Ils viennent en complément de ceux qui sont déjà cités dans la spécification générique (CEI 60794-1-1, article 2, et CEI 60794-1-2, article 2) et dans la spécification intermédiaire (CEI 60794-3, article 2).

CEI 60793-1-20:2001, *Fibres optiques – Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre*

3 Symboles et abréviations

Pour les besoins de la présente norme, les symboles et abréviations suivants s'appliquent:

λ_{cc}	longueur d'onde de coupure de fibre câblée
d	diamètre extérieur nominal du câble
SP	spécification particulière

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 3-30: Outdoor cables – Family specification for optical telecommunication cables for lake and river crossings

1 Scope

This part of IEC 60794 is a family specification that covers optical telecommunication cables to be used as underwater cables for lake and river crossings. Requirements of the sectional specification IEC 60794-3 for duct, buried, aerial and lake- and river-crossing cables are applicable to cables covered by this standard. This standard does not cover methods of cable repair nor repair capability, nor does it cover cables for use with lake- and river-crossing line amplifiers.

Clause 5 of this standard describes a blank detail specification for optical telecommunication cables to be used for lake and river crossings. It incorporates some minimum requirements.

Detail specifications may be prepared on the basis of this family specification.

The parameters specified in this standard may be affected by measurement uncertainty arising either from measurement errors or calibration errors due to lack of suitable standards. Acceptance criteria are interpreted with respect to this consideration (see IEC 60794-3, clause 9).

The number of fibres tested is representative of the cable design and should be agreed between the user and the manufacturer.

2 Normative references

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

They complete the normative references already listed in the generic specification (IEC 60794-1-1, clause 2, and IEC 60794-1-2, clause 2) and in the sectional specification (IEC 60794-3, clause 2).

IEC 60793-1-20:2001, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

3 Symbols and abbreviations

For the purposes of this standard, the following symbols and abbreviations apply.

λ_{cc}	cabled fibre cut-off wavelength
d	nominal outer diameter of the cable
DS	detail specification

T_O	seuil en dessous duquel il convient qu'il n'y ait ni augmentation de l'affaiblissement ni augmentation des contraintes de fibres pendant l'essai de résistance à la traction
T_M	valeur acceptable de contrainte transitoire qui peut être appliquée au câble sans dégradation permanente des caractéristiques des fibres au cours de l'essai de résistance à la traction
T_{A1}	limite de basse température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2 Méthode F1
T_{A2}	limite de basse température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2 Méthode F1
T_{B1}	limite de haute température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2, Méthode F1
T_{B2}	limite de haute température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2 Méthode F1
t_1	temps nécessaire à la stabilisation pour l'essai de cycle de température
$n \times d$	valeur multipliée par le diamètre extérieur du câble utilisée pour les plages, les mandrins, etc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-3-30:2002

- T_O threshold below which no attenuation and/or fibre strain increase should occur in the tensile performance test
- T_M the acceptable amount of short-term tensile load that can be applied to the cable without permanent degradation of the characteristics of the fibres in the tensile performance test
- T_{A1} temperature cycling test low-temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1
- T_{A2} temperature cycling test low-temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1
- T_{B1} temperature cycling test high-temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1
- T_{B2} temperature cycling test high-temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1
- t_1 temperature cycling test dwell time
- $n \times d$ a value times cable outer diameter used for bends, mandrels, etc.

4 Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés pour les traversées de lacs et de rivières (spécification particulière cadre et prescriptions minimales)

4.1 Description du câble

(1) Préparé par		(2) Document No : Édition : Date :
(3) Disponible auprès de:	(4) Spécification générique : CEI 60794-1-1 ; CEI 60794-1-2 Spécification intermédiaire : CEI 60794-3	
(5) Références complémentaires:		
(6) Description du câble:		
(7) Construction du câble:		
Fibres optiques		Remarques additionnelles
Nombre de fibres		
Modularité		
Construction du câble		
- fibre à une seule couleur - tube lâche – rempli - tube lâche – non rempli - jonc rainuré – rempli - jonc rainuré – non rempli - revêtement secondaire serré - ruban dans le jonc rainuré - ruban dans le tube - élément central – métallique - élément central – non métallique - remplissage de l'âme – continu - remplissage de l'âme – matériau bloquant la progression de l'eau - remplissage de l'âme – matériau gonflant empêchant la progression de l'eau		
Assemblage		
- assemblage (en hélice ou SZ) - monoélément - configuration hybride		
Conducteurs en cuivre isolés		
Gaine intérieure		
Renfort périphérique		
- métallique - non métallique		
Barrière contre l'humidité		
- bande en aluminium sous couche unique - bande en aluminium sous double couche - bande en acier sous double couche - tube en cuivre - tube en acier		
Gaine extérieure		
Armure		
- armure non métallique - armure métallique		
Protection extérieure		
- mèches en polypropylène - gaine de polyéthylène		
Identification de marquage		
- prescriptions client - identification du fabricant		

4 Family specification for optical telecommunication cables to be used in lake- and river-crossing application (blank detail specification and minimum requirements)

4.1 Cable description

(1) Prepared by		(2) Document No: Issue : Date :
(3) Available from:	(4) Generic specification: IEC 60794-1-1; IEC 60794-1-2 Sectional specification: IEC 60794-3	
(5) Additional references:		
(6) Cable description:		
(7) Cable construction:		
Optical fibres		Additional remarks
Range of fibre count		
Modularity		
Construction - single coloured fibre - loose tube – filled - loose tube – unfilled - slotted core – filled - slotted core – unfilled - tight secondary coating - ribbon in slotted core - ribbon in loose tube - central (strength) member – metallic - central (strength) member – non-metallic - core filling – continuous - core filling – regular water blocking - core filling – water swellable materials		
Lay-up - stranding (helical or SZ) - single unit - hybrid configuration		
Insulated copper conductors		
Inner sheath		
Peripheral strength member - metallic - non-metallic		
Moisture barrier - single-coated aluminium tape - double-coated aluminium tape - double-coated steel tape - copper tube - steel tube		
Outer sheath		
Armouring - non-metallic armouring - metallic armouring		
Outer protection - polypropylene roves - polyethylene sheath		
Marking identification - customer requirements - identification of manufacturer		

(8) Informations d'application:	
Diamètre extérieur maximal (d)	mm
Charge de traction maximale assignée	N
Rayon de pliage minimal pour pliage sans charge	mm ou $n \times d$
Rayon de pliage minimal pour pliage sous charge assignée	mm ou $n \times d$
Plage de température:	
- transport et stockage	°C
- installation	°C
- Service	°C
- à terre	°C
- immergé	°C
Longueur de câble de fabrication	
- type	m
- nominal/tolérances:	-0 % +1 %

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-3-30:2002

(8) Application information:	
Maximum outer diameter (d)	mm
Rated maximum tensile load	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	
- on shore	°C
- in water	°C
Manufacturing cable length	
- typical	m
- nominal/tolerances	-0 %, +1 %

4.2 Fibres optiques

4.2.1 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Prescriptions de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Fibres optiques non câblées	5.1	CEI 60793-2		
Affaiblissement linéique (fibres câblées) à 1 310 nm à 1 550 nm à 1 6XX nm Discontinuités d'affaiblissement à 1 310 nm et 1 550 nm	5.2.1 5.2.2.1	Selon SP <0,40 dB/km <0,35 dB/km <0,40 dB/km <0,10 dB	CEI 60793-1-40 Méthodes A, B ou C CEI 60793-1-40 Méthode C	NOTE XX ≤ 25 nm
Longueur d'onde de coupure de fibre câblée	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda_{\text{en fonctionnement}}$	CEI 60793-1-44 Méthode B	
Coloration de fibre	5.4	CEI 60304	Examen visuel	
Diamètre extérieur y compris la coloration	8.2.1.1	Comme CEI 60793-2	CEI 60793-1-20 Méthode D	

4.2.2 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Prescriptions de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Fibres optiques non câblées	5.1	CEI 60793-2		
Affaiblissement linéique (fibres câblées) à 1 550 nm à 1 6XX nm Discontinuités d'affaiblissement à 1 550 nm	5.2.1 5.2.2.1	Selon SP Valeurs types <0,35 dB/km A l'étude <0,10 dB	CEI 60793-1-40 Méthodes A, B ou C CEI 60793-1-40 Méthode C	NOTE XX ≤ 25 nm
Longueur d'onde de coupure de fibre câblée	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda_{\text{en fonctionnement}}$	CEI 60793-1-44 Méthode B	
Coloration de fibre	5.4	CEI 60304	Examen visuel	
Diamètre extérieur y compris la coloration	8.2.1.1	Comme CEI 60793-2	CEI 60793-1-20 Méthode D	

4.2 Optical fibres

4.2.1 Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Uncabled optical fibre	5.1	IEC 60793-2		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 1 310 nm at 1 550 nm at 1 6XX nm	5.2.1	According to DS $\leq 0,40$ dB/km $\leq 0,35$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km	IEC 60793-1-40 Method A, B or C	NOTE $XX \leq 25$ nm
Attenuation discontinuities at 1 310 nm and 1 550 nm	5.2.2.1	$\leq 0,10$ dB	IEC 60793-1-40 Method C	
Cabled fibre cut-off wavelength	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda_{\text{operational}}$	IEC 60793-1-44 Method B	
Fibre colouring	5.4	IEC 60304	Visual inspection	
Outer diameter including colouring	8.2.1.1	As IEC 60793-2	IEC 60793-1-20 Method D	

4.2.2 Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Uncabled optical fibre	5.1	IEC 60793-2		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 1 550 nm at 1 6XX nm	5.2.1	According to DS typical values: $\leq 0,35$ dB/km under consideration	IEC 60793-1-40 Method A, B or C	NOTE $XX \leq 25$ nm
Attenuation discontinuities at 1 550 nm	5.2.2.1	$\leq 0,10$ dB	IEC 60793-1-40 Method C	
Cabled fibre cut-off wavelength	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda_{\text{operational}}$	IEC 60793-1-44 Method B	
Fibre colouring	5.4	IEC 60304	Visual inspection	
Outer diameter including colouring	8.2.1.1	As IEC 60793-2	IEC 60793-1-20 Method D	

4.2.3 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Prescriptions de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Fibres optiques non câblées	5.1	CEI 60793-2		
Affaiblissement linéique (Fibres câblées) à 1 550 nm à 1 6XX nm Discontinuités d'affaiblissement à 1 550 nm	5.2 5.2.2.1	Selon SP <0,35 dB/km <0,40 dB/km <0,10 dB	CEI 60793-1-40 Méthodes A, B ou C CEI 60793-1-40 Méthode C	NOTE XX ≤ 25 nm
Longueur d'onde de coupure de fibre câblée	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda_{en\ fonctionnement}$	CEI 60793-1-44 Méthode B	
Coloration de fibre	5.4	CEI 60304	Examen visuel	
Diamètre extérieur y compris la coloration	8.2.1.1	Comme dans la CEI 60793-2	CEI 60793-1-20 Méthode D	

4.3 Élément de câble

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Prescriptions de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Élément de câble				
Compatibilité	6	Selon SP	A l'étude	
Jonc rainuré	6.3	Selon SP	Examen visuel	
Tube lâche	6.4	Selon SP	Examen visuel	
Ecoulement des mélanges et évaporation		Selon SP	CEI 60794-1-2 Méthodes E14 et E15	
Diamètre extérieur	8.2.1.1	Selon SP	CEI 60811-1-1	
Revêtement secondaire serré	6.1	Selon SP	Examen visuel	
Diamètre extérieur	8.2.1.1	Selon SP	CEI 60793-1-21	
Ruban	6.5	Selon SP	Examen visuel	
Remplissage		Selon SP		
Conducteur en cuivre isolé		Selon SP		
Renfort central		Selon SP		

4.2.3 Single-mode non-zero dispersion shifted (B4) optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Uncabled optical fibre	5.1	IEC 60793-2		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 1 550 nm at 1 6XX nm	5.2	According to DS $\leq 0,35$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km	IEC 60793-1-40 Method A, B or C	NOTE $XX \leq 25$ nm
Attenuation discontinuities at 1 550 nm	5.2.2.1	$\leq 0,10$ dB	IEC 60793-1-40 Method C	
Cabled fibre cut-off wavelength	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda_{\text{operational}}$	IEC 60793-1-44 Method B	
Fibre colouring	5.4	IEC 60304	Visual inspection	
Outer diameter including colouring	8.2.1.1	As IEC 60793-2	IEC 60793-1-20 Method D	

4.3 Cable element

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Cable element				
Compatibility	6	According to DS	Under consideration	
Slotted core	6.3	Acc. DS	Visual inspection	
Loose tube	6.4	Acc. DS	Visual inspection	
Compound flow and evaporation		Acc. DS	IEC 60794-1-2 Methods E14 and E15	
Outer diameter	8.2.1.1	Acc. DS	IEC 60811-1-1	
Tight buffer	6.1	Acc. DS	Visual inspection	
Outer diameter	8.2.1.1	Acc. DS	IEC 60793-1-21	
Ribbon	6.5	Acc. DS	Visual inspection	
Filler		Acc. DS		
Insulated copper conductor		Acc. DS		
Central strength member		Acc. DS		

4.4 Construction du câble

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Prescriptions de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Assemblage	7.2	Selon SP	Examen visuel	
Ame du câble Mélange de remplissage	7.3	Selon SP	Soit CEI 60794-1-2 Méthode E14 soit CEI 60811-5-1 article 4 CEI 60811-5-1 article 5 CEI 60811-5-1 article 8	
Renfort de traction - central - périphérique	7.4	Selon SP	Examen visuel	
Barrière contre l'humidité Pour les bandes métalliques: - épaisseur - chevauchement - adhésion - tube	7.5	Selon SP CEI 60708-1, 13.1.2 ou SP CEI 60708-1, 13.2.1 ou SP CEI 60708-1, 19.2 Selon SP		
Protection extérieure du câble - gaine ou - mèches en polypropylène Protection facultative	7.6	Selon SP Selon SP Selon SP		
Marquage de la gaine Configuration, dimensions Résistance à l'abrasion	7.7	Selon SP Selon SP	Examen visuel CEI 60794-1-2 Méthode E2A ou CEI 60794-1-2 Méthode E2B	Diamètre de l'aiguille en acier $d = 1,0 \text{ mm}$ charge: 4 N
Résistance à l'abrasion de la gaine	9.2.8	Selon SP	CEI 60794-1-2 Méthode E2A	
Longueur du câble			A l'étude	

4.4 Cable construction

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Lay-up	7.2	According to DS	Visual inspection	
Cable core Filling compound	7.3	Acc. DS	Either IEC 60794-1-2 Method E14 or IEC 60811-5-1 clause 4 IEC 60811-5-1 clause 5 IEC 60811-5-1 clause 8	
Strength member - central - peripheral	7.4	Acc. DS	Visual inspection	
Moisture barrier For metallic tapes: - thickness - overlap - adhesion - tube	7.5	Acc. DS IEC 60708-1 13.1.2 or DS IEC 60708-1 13.2.1 or DS IEC 60708-1 19.2 Acc. DS		
Outer cable protection - sheath or - polypropylene roves Optional protection	7.6	Acc. DS Acc. DS Acc. DS		
Sheath marking Configuration, Dimensions Abrasion resistance	7.7	Acc. DS Acc. DS	Visual inspection IEC 60794-1-2 Method E2A or IEC 60794-1-2 Method E2B	Steel needle diameter $d = 1,0 \text{ mm}$ load: 4 N
Sheath abrasion resistance	9.2.8	Acc. DS	IEC 60794-1-2 Method E2A	
Cable length			Under consideration	

4.5 Conditions d'installation et de fonctionnement

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Prescriptions de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Prescriptions générales	8.1	Accord entre le client et le fabricant		
Essai de pliage	8.2.1.2	Selon SP	CEI 60794-1-2 Méthode G1	
Pliure du tube	8.2.2.1	Selon SP	CEI 60794-1-2 Méthode G7	
Rubans:				
- dimensions	8.2.3.1	CEI 60794-3 Tableau 1	CEI 60794-1-2 Méthodes G2, G3 ou G4	
- séparabilité du ruban en fibres individuelles	8.2.3.2.1	CEI 60794-3 Paragraphe 7.2.3.2.1 ou selon SP	CEI 60794-1-2 Méthode G5 ou selon SP	
- dénudabilité du ruban	8.2.3.2.2	Selon SP	Selon SP	
- torsion	8.2.3.2.3	Selon SP	CEI 60794-1-2 Méthode G6	

4.5 Installation and operating conditions

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
General requirements	8.1	Agreement between customer and manufacturer		
Bend test	8.2.1.2	According to DS	IEC 60794-1-2 Method G1	
Tube kinking	8.2.2.1	Acc. DS	IEC 60794-1-2 Method G7	
Ribbons:				
- dimensions	8.2.3.1	IEC 60794-3 Table 1	IEC 60794-1-2 Method G2, G3 or G4	
- separability of individual fibres from a ribbon	8.2.3.2.1	IEC 60794-3 7.2.3.2.1 or acc. DS	IEC 60794-1-2 Method G5 or acc. DS	
- ribbon stripping	8.2.3.2.2	Acc. DS	Acc. DS	
- torsion	8.2.3.2.3	Acc. DS	IEC 60794-1-2 Method G6	

4.6 Essais mécaniques et d'environnement

4.6.1 Essais applicables

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Prescriptions de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Résistance à la traction	9.1	Voir 5.6.2.1 et selon SP	CEI 60794-1-2 Méthode E1A et E1B	Voir 5.6.2.1
Aptitude à l'installation (choix dans ce qui suit)				
- courbures répétées	9.2.2	Voir 5.6.2.2	CEI 60794-1-2 Méthode E6	
- chocs	9.2.3	Voir 5.6.2.3	CEI 60794-1-2 Méthode E4	
- torsion	9.2.5	Voir 5.6.2.4	CEI 60794-1-2 Méthode E7	
- cycles de température	9.5	Voir 5.6.2.7	CEI 60794-1-2 Méthode F1	
- pression hydrostatique	9.2.6	Voir 5.6.2.8	CEI 60794-1-2 Méthode F1B	
- performance de mise en boucle	9.2.7	Voir 5.6.2.9	CEI 60794-1-2 Méthode E20	
Pliage sous tension	9.2.1.1	Voir 5.6.2.10	CEI 60794-1-2 Méthode E18	
Pliage du câble	9.3	Voir 5.6.2.5	CEI 60794-1-2 Méthode E11	Voir 5.6.2.5
Ecrasement	9.4	Voir 5.6.2.6	CEI 60794-1-2 Méthode E3	Voir 5.6.2.6
Vieillissement	9.6			
- stabilité d'adhésion du revêtement	9.6.1	Selon SP	CEI 60794-1-2 Méthode E5	
- câble terminé	9.6.2	A l'étude	CEI 60794-1-2 Méthode F9	
Pénétration d'eau	9.7	A l'étude	CEI 60794-1-2 Méthode F5B	
Gaz d'hydrogène	9.8	A l'étude		

4.6 Mechanical and environmental tests

4.6.1 Tests applicable

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Tensile performance	9.1	See 5.6.2.1 and according to DS	IEC 60794-1-2 Method E1A and E1B	See 5.6.2.1
Installation capability (selection from the following)				
- repeated bending	9.2.2	See 5.6.2.2	IEC 60794-1-2 Method E6	
- impact	9.2.3	See 5.6.2.3	IEC 60794-1-2 Method E4	
- torsion	9.2.5	See 5.6.2.4	IEC 60794-1-2 Method E7	
- temperature cycling	9.5	See 5.6.2.7	IEC 60794-1-2 Method F1	
- hydrostatic pressure	9.2.6	See 5.6.2.8	IEC 60794-1-2 Method F10	
- coiling performance	9.2.7	See 5.6.2.9	IEC 60794-1-2 Method E20	
Bending under tension	9.2.1.1	See 5.6.2.10	IEC 60794-1-2 Method E18	
Cable bend	9.3	See 5.6.2.5	IEC 60794-1-2 Method E11	See 5.6.2.5
Crush	9.4	See 5.6.2.6	IEC 60794-1-2 Method E3	See 5.6.2.6
Ageing	9.6			
- coating adhesion stability	9.6.1	Acc. DS	IEC 60794-1-2 Method E5	
- finished cable	9.6.2	Under consideration	IEC 60794-1-2 Method F9	
Water penetration	9.7	Under consideration	IEC 60794-1-2 Method F5B	
Hydrogen gas	9.8	Under consideration		

4.6.2 Détails concernant les prescriptions de famille et les conditions d'essai des essais des câbles à fibres optiques

L'expression « pas de variation de l'affaiblissement » signifie que toute variation de la valeur de mesure située dans les limites de l'incertitude de mesure, qu'elle soit positive ou négative, doit être ignorée.

4.6.2.1 Résistance à la traction

a) Prescriptions de famille

Avec la charge 1, la contrainte subie par la fibre ne doit pas dépasser un tiers de la contrainte d'épreuve de la fibre, qui doit être réversible dans les limites de l'incertitude de mesure.

Avec la charge 2, il ne doit pas y avoir de variation de l'affaiblissement ni de contrainte sur la fibre.

On étudie l'introduction des valeurs T_O et T_M (voir CEI 60794-1-2 Méthode E1).

D'autres critères peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.

L'examen visuel sans agrandissement ne doit pas révéler de dommage sur la gaine ou sur les éléments du câble.

b) Conditions d'essai

Longueur de câble sous tension: pas inférieure à 30 m. Si l'on tient compte de la précision de mesure et des effets finaux, il est admis d'utiliser des longueurs plus courtes après accord entre l'utilisateur et le fabricant

Longueur de fibre: de câble terminé

Charge de traction sur le câble:

– charge 1: $> 2,5 \times \text{profondeur de l'eau [m]} \times \text{poids du câble dans l'eau [N/m]}$

– charge 2: $\text{profondeur de l'eau [m]} \times \text{poids du câble dans l'eau [N/m]}$

NOTE La charge 1 représente la charge d'installation et la charge 2 la charge de service après installation.

Diamètre des poulies d'essai: 1 m, ou pas inférieur au diamètre de pliage dynamique minimal spécifié pour le câble

4.6.2.2 Pliage répété

a) Prescriptions de famille

L'examen visuel sans agrandissement ne doit pas révéler de dommage sur la gaine ou sur les éléments du câble.

b) Conditions d'essai

Rayon de pliage: 20 d à 30 d pour usage général

Charge: suffisante pour conserver le câble en place pendant l'essai

Nombre de cycles: > 30

Durée du cycle: > 10 s