

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibres –

Part 2-60: Product specifications – Sectional specification for category C single-mode intraconnection fibres

Fibres optiques –

Partie 2-60: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour fibres unimodales d'intraconnexion de catégorie C

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibres –

Part 2-60: Product specifications – Sectional specification for category C single-mode intraconnection fibres

Fibres optiques –

Partie 2-60: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour fibres unimodales d'intraconnexion de catégorie C

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-83220-353-8

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	7
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Symbols and abbreviations.....	8
4 Specifications.....	8
4.1 Dimensional requirements	8
4.2 Mechanical requirements.....	9
4.3 Transmission requirements	9
4.4 Environmental requirements.....	10
4.4.1 Transmission requirements.....	11
4.4.2 Mechanical requirements.....	11
Annex A (normative) Family specification for C1 single-mode fibre	13
Annex B (normative) Family specification for C2 single-mode fibre	16
Annex C (normative) Family specification for C3 single-mode fibre	19
Annex D (normative) Family specification for C4 single-mode fibre	21
Bibliography.....	23
Table 1 – List of families and main differences.....	6
Table 2 – Dimensional attributes and measurement methods.....	8
Table 3 – Requirements common to class C fibres.....	9
Table 4 – Mechanical attributes and measurement methods	9
Table 5 – Mechanical requirements common to class C fibres	9
Table 6 – Transmission attributes and measurement methods	10
Table 7 – Transmission requirements common to class C fibres	10
Table 8 – Transmission attributes required in family specifications	10
Table 9 – Environmental attributes and test methods	10
Table 10 – Environment dependant mechanical or transmission attributes and test methods.....	11
Table 11 – Tensile strength requirements common to class C fibres	11
Table 12 – Stress corrosion susceptibility requirements common to class C fibres	12
Table A.1 – Dimensional requirements for C1 fibres.....	13
Table A.2 – Mechanical requirements for C1 fibres	13
Table A.3 – Transmission requirements for C1 fibres	14
Table A.4 – Environment dependant transmission requirements for C1 fibres	14
Table A.5 – Environment dependant mechanical requirements for C1 fibres	15
Table B.1 – Dimensional requirements for C2 fibres.....	16
Table B.2 – Mechanical requirements for C2 fibres	16
Table B.3 – Transmission requirements for C2 fibres	17

Table B.4 – Environment dependant transmission requirements for C2 fibres	17
Table B.5 – Environment dependant mechanical requirements for C2 fibres	18
Table C.1 – Dimensional requirements for C3 fibres	19
Table C.2 – Mechanical requirements for C3 fibres	19
Table C.3 – Transmission requirements for C3 fibres	20
Table C.4 – Environment dependant transmission requirements for C3 fibres	20
Table C.5 – Environment dependant mechanical requirements for C3 fibres	20
Table D.1 – Dimensional requirements for C4 fibres	21
Table D.2 – Mechanical requirements for C4 fibres	21
Table D.3 – Transmission requirements for C4 fibres	22
Table D.4 – Environment dependant transmission requirements for C4 fibres	22

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

**Part 2-60: Product specifications –
Sectional specification for category C
single-mode intraconnection fibres**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60793-2-60 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This bilingual version (2012-09) corresponds to the monolingual English version, published in 2008-02. The text of this standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
86A/1160A/CDV	86A/1201/RVC

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

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

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

A list of all parts of the IEC 60793 series can be found, under the general title *Optical Fibres*, on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

OPTICAL FIBRES –

Part 2-60: Product specifications – Sectional specification for category C single-mode intraconnection fibres

1 Scope

This part of IEC 60793 is applicable to optical fibre types C1, C2, C3, C4, as described in Table 1. These fibres are used for the intraconnections within or between components or photonic systems or subsystems. While the fibres are sold in lengths on the scale of kilometres, they are normally cut into short lengths for use in these intraconnections. While the fibres could be overcoated or buffered for the purpose of making protected pigtails, they may be used without overcoating. They may, however, be colour-coded.

The general requirements defined in IEC 60793-2 apply to these fibres. Specific requirements that are common to these fibres are found in the body of this text. Particular requirements for individual fibre types or applications are defined in Annexes A, B, C and D, which refer to normative family specifications. These family specifications are distinguished based on optimum transmission wavelengths and nominal Mode Field Diameter (MFD), which affects splice loss.

For each family specification, there are two sub-categories that are distinguished on the basis of the cladding diameter and other related attributes. The conventional nominal cladding diameter of 125 μm is augmented with the reduced cladding type product with a nominal diameter of 80 μm . These are distinguished with the suffixes: “_125” or “_80”. For example C1 fibre can be selected as either C1_125 or C1_80. The transmission characteristics of the two cladding diameter choices should be the same.

For each family specification except C1, there are two sub-categories that are distinguished on the basis of transmission characteristics that relate to MFD. To denote these sub-categories, a “_a” or “_b” suffix is added, for lower or higher MFD. In general, the fibres can be optimised for either splice loss or macro-bend loss using MFD as a main variable. A C2 fibre with 80 μm cladding diameter and lower MFD is designated as C2_80_a.

Fibres for the C1_125 family specification can be selected from category B1.1 or B1.3 single-mode fibres and are suitable for use with any category B single-mode fibre at wavelengths from 1 280 nm to 1 625 nm. Fibres for the C2 and C3 family specifications are optimized at nominal wavelengths of 1 310 nm and 1 550 nm respectively for connection to any category B single-mode fibre. Fibres for the C4 family specification are optimized for transporting optical amplifier pump light at 980 nm or higher.

Table 1 – List of families and main differences

Families	Nominal transmission wavelengths	Nominal MFDs
	nm	
C1	1 260, 1 550 and 1 625	8,6 – 9,5 μm at 1 310 nm
C2	1 310	5,0 – 7,0 μm at 1 310 nm
C3	1 550 and 1 625	5,5 – 7,5 μm at 1 550 nm
C4	980	4,0 – 7,0 μm at 980 nm

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.

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

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

IEC 60793-1-22, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement*

IEC 60793-1-30, *Optical fibres – Part 1-30: Measurement methods and test procedures – Fibre proof test*

IEC 60793-1-31, *Optical fibres – Part 1-31: Measurement methods and test procedures – Tensile strength*

IEC 60793-1-32, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

IEC 60793-1-33, *Optical fibres – Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility*

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

IEC 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength*

IEC 60793-1-45, *Optical fibres – Part 1-45: Measurement methods and test procedures – Mode field diameter*

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

IEC 60793-1-47, *Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss*

IEC 60793-1-50, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state)*

IEC 60793-1-51, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat*

IEC 60793-1-52, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature*

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

IEC/TR 61931, *Fibre optic – Terminology*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions related to testing given in IEC 61931, as well as the terms and definitions related to fibres given in IEC 60793-2, apply. Moreover, the definitions of the specified attributes are contained in the test methods.

3.2 Symbols and abbreviations

The following symbols and abbreviations are used in this document:

F_{avg}	average strip force
F_{peak}	peak strip force
MFD	Mode Field Diameter
n_d	stress corrosion parameter – dynamic

4 Specifications

The fibre shall consist of a glass core, glass cladding, and coating in accordance with 5.1 of IEC 60793-2.

4.1 Dimensional requirements

Dimensional attributes and measurement methods that may be specified are given in Table 2. Minimum requirements, common to all fibres in this category, are given in Table 3. Some family specification requirements may be more strict.

Table 2 – Dimensional attributes and measurement methods

Attributes	Tests
Cladding diameter	IEC 60793-1-20
Cladding non-circularity	IEC 60793-1-20
Core concentricity error	IEC 60793-1-20
Coating diameter	IEC 60793-1-21
Coating non-circularity	IEC 60793-1-21
Cladding-coating concentricity error	IEC 60793-1-21
Fibre length	IEC 60793-1-22

Table 3 – Requirements common to class C fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits
Cladding diameter ^a	μm	125 ± 1,0	80 ± 1,0
Cladding non-circularity	%	≤ 1,0	≤ 1,0
Core concentricity error	μm	≤ 0,5	≤ 0,5
Coating diameter – uncoloured ^a	μm	235 to 255	155 to 175
Fibre length	km	^b	^b
^a Tolerance applies to the entire length of fibre.			
^b Length requirements vary and should be agreed between customer and supplier.			

4.2 Mechanical requirements

Mechanical attributes and measurement methods that may be specified are given in Table 4. Minimum mechanical requirements, common to all fibres in class C, are given in Table 5. Some family specification values may be more strict.

Table 4 – Mechanical attributes and measurement methods

Attributes	Tests
Proof test	IEC 60793-1-30
Tensile strength	IEC 60793-1-31
Coating strippability	IEC 60793-1-32
Stress corrosion susceptibility	IEC 60793-1-33

Table 5 – Mechanical requirements common to class C fibres

Attributes	Units	Limits
Proof stress level	GPa	≥ 0,69
Coating strip force		The coating shall be mechanically strippable. Heat stripping may be most appropriate for some coatings
Tensile strength (median) for 0,5 m specimen length	GPa	≥ 3,8

4.3 Transmission requirements

Transmission attributes and measurement methods that may be specified are given in Table 6. Some family specifications may have additional attributes or test methods. Minimum requirements, common to all class C fibres, are given in Table 7. Some family specifications may be more stringent. Requirements that shall be specified in the family specifications are listed in Table 8.

Table 6 – Transmission attributes and measurement methods

Attributes	Tests
Attenuation coefficient	IEC 60793-1-40 ^a
Fibre cut-off wavelength	IEC 60793-1-44
Mode field diameter	IEC 60793-1-45
Macro-bending loss	IEC 60793-1-47
^a The attenuation coefficient at various wavelengths can be calculated using the measured values at a few wavelengths using a spectral model such as the one given in IEC 60793-1-40. For example, the attenuation at 1 480 nm can be calculated and used for design of systems that employ remote pumping of optical amplifiers.	

Table 7 – Transmission requirements common to class C fibres

Attributes	Units	Limits
This table is empty, but retained in case of some common minimum requirement		

Table 8 – Transmission attributes required in family specifications

Attributes required in family specifications
Maximum attenuation coefficient and wavelength
Nominal mode field diameter, tolerance, and wavelength
Macro-bending loss increase, wavelength, bend radius, and number of turns
Fibre cut-off wavelength
NOTE Fibre cut-off wavelength is the default, but alternative configurations may be agreed for some applications such as fibre being used on a bobbin. In these cases, the measured cut-off wavelength values can be generally mapped to the bend/length conditions for the alternative applications.

4.4 Environmental requirements

Environmental attributes tests and measurement methods are documented in two forms:

- various environmental exposure tests are given in Table 9;
- mechanical or transmission attributes that may change when subjected to environmental exposure are listed in Table 10.

Table 9 – Environmental attributes and test methods

Environmental exposures	Tests
Damp heat tests	IEC 60793-1-50
Dry heat tests	IEC 60793-1-51
Change of temperature tests	IEC 60793-1-52

Table 10 – Environment dependant mechanical or transmission attributes and test methods

Attributes	Test methods
Change in optical transmission	IEC 60793-1-46
Attenuation	IEC 60793-1-40
Coating strip force	IEC 60793-1-32
Tensile strength	IEC 60793-1-31
Stress corrosion sensitivity	IEC 60793-1-33

These tests are normally conducted periodically as type-tests for a fibre and coating design. Unless otherwise specified, the recovery period allowed between completing the environmental exposure and performing the attribute measurements shall be as stated in the particular environmental conditioning test standard.

4.4.1 Transmission requirements

Change in attenuation from the initial value shall be less than the values specified in the relevant family specification.

4.4.2 Mechanical requirements

These tests are, in practice, the most severe requirements amongst the environment exposures defined in Table 9.

4.4.2.1 Coating strip force

In addition to the un-aged strip force requirements in 4.2, coating strip force after damp heat ageing shall be specified in the family specifications. The ageing options are also specified.

4.4.2.2 Tensile strength

The attributes given in Table 11 shall be verified following removal of the fibre from the environment.

Table 11 – Tensile strength requirements common to class C fibres

Environment	Median tensile strength (GPa), specimen length: 0,5 m	15 % of the tensile strength distribution (GPa), specimen length: 0,5 m
Damp heat	≥ 3,03	≥ 2,76
NOTE These requirements do not apply to hermetically coated fibre or to fibre that is intended for sole use within hermetically sealed enclosure.		

4.4.2.3 Stress corrosion susceptibility

The attributes given in Table 12 shall be verified following removal of the fibre from the environment.

**Table 12 – Stress corrosion susceptibility requirements
common to class C fibres**

Environment	Stress corrosion Susceptibility constant, n_d
Damp heat	≥ 18
NOTE This requirement does not apply to hermetically coated fibre or to fibre that is intended for sole use within hermetically sealed enclosures.	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

Annex A (normative)

Family specification for C1 single-mode fibre

A.1 Introduction

The C1 single-mode fibre is a single-mode intraconnection fibre that is suitable for use with any category B single-mode fibre at wavelengths from 1 280 nm to 1 625 nm. It is optimised for precision glass geometry and improved macro-bending, and generally having lower fibre cut-off wavelength compared to that of B1.1 fibres.

The following clauses and tables contain the requirements for C1 fibres. Common requirements, copied for ease of reference from the sectional specification, are noted by an entry in the "Ref." column. Relevant notes from the sectional specification are not repeated, but indicated with a superscript^{SS}.

A.2 Dimensional requirements

Table A.1 contains dimensional requirements for C1 fibres.

Table A.1 – Dimensional requirements for C1 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Cladding diameter	µm	125,0 ± 0,7	80 ± 1,0	
Cladding non-circularity	%	≤ 0,7	≤ 1,0	
Core concentricity error	µm	≤ 0,5	≤ 0,5	
Coating diameter – uncoloured	µm	235 to 255	155 to 175	4.1
Fibre length	km	(See 4.1)	(See 4.1)	4.1

A.3 Mechanical requirements

Table A.2 contains mechanical requirements for C1 fibres.

Table A.2 – Mechanical requirements for C1 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Proof stress level	Gpa	≥ 0,69	≥ 0,69	4.2
Coating strip force (average)	N	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	
Coating strip force (peak)	N	$F_{peak} \leq 8,9$	$F_{peak} \leq 8,9$	
Tensile strength (median) for 0,5 m specimen length	GPa	≥ 3,8	≥ 3,8	4.2

A.4 Transmission requirements

Table A.3 contains transmission requirements for C1 fibres. These limits apply to both _125 and _80 fibres.

Table A.3 – Transmission requirements for C1 fibres

Attributes	Units	Limits	Ref.
Attenuation coefficient from 1 310 nm to 1 625 nm	dB/km	$\leq 0,7$	
Mode field diameter range of nominal values at 1 310 nm	μm	8,6 – 9,5	
Mode field diameter tolerance	μm	$\pm 0,4$	
Fibre cut-off wavelengths	nm	$\leq 1\,280$	
Macro-bending loss at 1 625 nm, 5 turns on a 16 mm radius mandrel	dB	$\leq 1,0$	

A.5 Environmental requirements

The following clauses contain requirements specific to C1 fibres. These limits apply to all sub-categories.

A.5.1 Transmission requirements

Change in attenuation from the initial value shall be less than the values in Table A.4. Attenuation shall be measured periodically during the entire exposure to each environment and after removal.

Table A.4 – Environment dependant transmission requirements for C1 fibres

Environment	Wavelengths nm	Maximum attenuation increase dB/km
Damp heat	1 310	$\leq 0,10$
	1 550	$\leq 0,10$
Dry heat	1 310	$\leq 0,10$
	1 550	$\leq 0,10$
Change of temperature	1 310	$\leq 0,10$
	1 550	$\leq 0,10$

A.5.2 Mechanical requirements – Coating strip force

Table A.5 shows attributes that shall be verified following removal of the fibre from the environment.

Table A.5 – Environment dependant mechanical requirements for C1 fibres

Environment	Average strip force N	Peak strip force N
125 Damp heat	$1,0 \leq F{\text{avg}} \leq 5,0$	$F_{\text{peak}} \leq 8,9$
80 Damp heat	$1,0 \leq F{\text{avg}} \leq 5,0$	$F_{\text{peak}} \leq 8,9$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

Annex B (normative)

Family specification for C2 single-mode fibre

B.1 Introduction

The C2 single-mode fibre is a reduced bend loss single-mode intraconnection fibre that is optimized for loss performance in the 1 310 nm region.

The following clauses and tables contain the requirements for C2 fibres. Common requirements, copied for ease of reference from the sectional specification, are noted by an entry in the “Ref.” column. Relevant notes from the sectional specification are not repeated, but indicated with a superscript^{ss}.

B.2 Dimensional requirements

Table B.1 contains dimensional requirements for C2 fibres. These limits apply to both “_a” and “_b” sub-categories.

Table B.1 – Dimensional requirements for C2 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Cladding diameter	μm	125,0 ± 1,0	80,0 ± 1,0	4.1
Cladding non-circularity	%	≤ 1,0	≤ 1,0	4.1
Core concentricity error	μm	≤ 0,5	≤ 0,5	4.1
Coating diameter – uncoloured	μm	235 to 255	155 to 175	4.1
Fibre length	km	(See 4.1)	(See 4.1)	4.1

B.3 Mechanical requirements

Table B.2 contains mechanical requirements for C2 fibres. These limits apply to both “_a” and “_b” sub-categories.

Table B.2 – Mechanical requirements for C2 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Proof stress level	GPa	≥ 0,69	≥ 0,69	4.2
Coating strip force (average)	N	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	
Coating strip force (peak)	N	$F_{peak} \leq 8,9$	$F_{peak} \leq 8,9$	
Tensile strength (median) for 0,5 m specimen length	GPa	≥ 3,8	≥ 3,8	4.2

B.4 Transmission requirements

Table B.3 contains transmission requirements for C2 fibres. The limits apply to both 80 µm and 125 µm nominal cladding diameter sub-categories.

Table B.3 – Transmission requirements for C2 fibres

Attributes	Units	_a Limits	_b Limits	Ref.
Attenuation coefficient at 1 310 nm	dB/km	≤ 0,75	≤ 0,75	
Mode field diameter range of nominal values at 1 310 nm	µm	5,0 – 6,0	6,1 – 7,0	
Mode field diameter tolerance	µm	± 0,75	± 0,75	
Fibre cut-off wavelength	nm	≤ 1 280	≤ 1 280	
Macro-bending loss at 1 550 nm, 5 turns on a 10 mm radius mandrel	dB	≤ 0,02	≤ 0,05	

B.5 Environmental requirements

The following clauses contain requirements specific to C2 fibre. These limits apply to all sub-categories.

B.5.1 Transmission requirements

Change in attenuation from the initial value shall be less than the values in Table B.4. Attenuation shall be measured periodically during the entire exposure to each environment and after removal.

Table B.4 – Environment dependant transmission requirements for C2 fibres

Environment	Wavelengths nm	Maximum attenuation increase dB/km
Damp heat	1 310	≤ 0,10
Dry heat	1 310	≤ 0,10
Change of temperature	1 310	≤ 0,10

B.5.2 Mechanical requirements – Coating strip force

Table B.5 shows attributes that shall be verified following removal of the fibre from the environment.

Table B.5 – Environment dependant mechanical requirements for C2 fibres

Environment	Average strip force N	Peak strip force N
125 Damp heat	$1,0 \leq F{\text{avg}} \leq 5,0$	$F_{\text{peak}} \leq 8,9$
80 Damp heat	$1,0 \leq F{\text{avg}} \leq 5,0$	$F_{\text{peak}} \leq 8,9$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

Annex C (normative)

Family specification for C3 single-mode fibre

C.1 Introduction

The C3 single-mode fibre is a reduced bend loss single-mode intraconnection fibre that is optimized for loss performance in the 1 550 nm region.

The following clauses and tables contain the requirements for C3 fibres. Common requirements, copied for ease of reference from the sectional specification, are noted by an entry in the “Ref.” column. Relevant notes from the sectional specification are not repeated, but indicated with a superscript^{SS}.

C.2 Dimensional requirements

Table C.1 contains dimensional requirements for C3 fibres. These limits apply to both “_a” and “_b” sub-categories.

Table C.1 – Dimensional requirements for C3 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Cladding diameter	μm	125,0 ± 1,0	80,0 ± 1,0	4.1
Cladding non-circularity	%	≤ 1,0	≤ 1,0	4.1
Core concentricity error	μm	≤ 0,5	≤ 0,5	4.1
Coating diameter – uncoloured	μm	235 to 255	155 to 175	4.1
Fibre length	km	(See 4.1)	(See 4.1)	4.1

C.3 Mechanical requirements

Table C.2 contains mechanical requirements for C3 fibres. These limits apply to both “_a” and “_b” sub-categories.

Table C.2 – Mechanical requirements for C3 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Proof stress level	GPa	≥ 0,69	≥ 0,69	4.2
Coating strip force (average)	N	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	
Coating strip force (peak)	N	$F_{peak} \leq 8,9$	$F_{peak} \leq 8,9$	
Tensile strength (median) for 0,5 m specimen length	GPa	≥ 3,8	≥ 3,8	4.2

C.4 Transmission requirements

Table C.3 contains transmission requirements for C3 fibres. The limits apply to both 80 µm and 125 µm nominal cladding diameter sub-categories.

Table C.3 – Transmission requirements for C3 fibres

Attributes	Units	_a Limits	_b Limits	Ref.
Attenuation coefficient at 1 550 nm	dB/km	≤ 0,6	≤ 0,6	
Mode field diameter range of nominal values at 1 550 nm	µm	5,5– 6,5	6,6– 7,5	
Mode field diameter tolerance	µm	± 0,75	± 0,75	
Fibre cut-off wavelength	nm	≤ 1 500	≤ 1 500	
Macro-bending loss at 1 625 nm, 5 turns on a 10 mm radius mandrel	dB	≤ 0,02	≤ 0,05	

C.5 Environmental requirements

The following clauses contain requirements specific to C3 fibre. These limits apply to all sub-categories.

C.5.1 Transmission requirements

Change in attenuation from the initial value shall be less than the values in Table C.4. Attenuation shall be measured periodically during the entire exposure to each environment and after removal.

Table C.4 – Environment dependant transmission requirements for C3 fibres

Environment	Wavelengths nm	Maximum attenuation increase dB/km
Damp heat	1 550	≤ 0,10
Dry heat	1 550	≤ 0,10
Change of temperature	1 550	≤ 0,10

C.5.2 Mechanical requirements – Coating strip force

Table C.5 shows attributes that shall be verified following removal of the fibre from the environment.

Table C.5 – Environment dependant mechanical requirements for C3 fibres

Environment	Average strip force N	Peak strip force N
125 Damp heat	$1,0 \leq F{avg} \leq 5,0$	$F_{peak} \leq 8,9$
80 Damp heat	$1,0 \leq F{avg} \leq 5,0$	$F_{peak} \leq 8,9$

Annex D (normative)

Family specification for C4 single-mode fibre

D.1 Introduction

The C4 single-mode fibre is a single-mode intraconnection fibre that is intended to support 980 nm transmissions. Applications include fibre for Erbium Doped Fibre Amplifiers (EDFAs), couplers, or other Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) applications.

The following clauses and tables contain the requirements for C4 fibres. Common requirements, copied for ease of reference from the sectional specification, are noted by an entry in the “Ref.” column. Relevant notes from the sectional specification are not repeated, but indicated with a superscript^{SS}.

D.2 Dimensional requirements

Table D.1 contains dimensional requirements for C4 fibres. These limits apply to both “_a” and “_b” sub-categories.

Table D.1 – Dimensional requirements for C4 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Cladding diameter	μm	125,0 ± 1,0	80,0 ± 1,0	4.1
Cladding non-circularity	%	≤ 1,0	≤ 1,0	4.1
Core concentricity error	μm	≤ 0,5	≤ 0,5	4.1
Coating diameter – uncoloured	μm	235 to 255	155 to 175	4.1
Fibre length	km	(See 4.1)	(See 4.1)	4.1

D.3 Mechanical requirements

Table D.2 contains mechanical requirements for C4 fibres. These limits apply to both “_a” and “_b” sub-categories.

Table D.2 – Mechanical requirements for C4 fibres

Attributes	Units	_125 Limits	_80 Limits	Ref.
Proof stress level	GPa	≥ 0,69	≥ 0,69	4.2
Coating strip force		The coating shall be mechanically strippable. Heat stripping may be most appropriate for some coatings	The coating shall be mechanically strippable. Heat stripping may be most appropriate for some coatings	4.2
Tensile strength (median) for 0,5 m specimen length	GPa	≥ 3,8	≥ 3,8	4.2

D.4 Transmission requirements

Table D.3 contains transmission requirements for C4 fibres. The limits apply to both 80 µm and 125 µm nominal cladding diameter sub-categories.

Table D.3 – Transmission requirements for C4 fibres

Attributes	Units	_a Limits	_b Limits	Ref.
Attenuation coefficient at 980 nm	dB/km	≤ 3,0	≤ 3,0	
Mode field diameter range of nominal values at 980 nm	µm	4,0 – 5,0	5,1 – 7,0	
Mode field diameter tolerance	µm	± 0,5	± 0,5	
Fibre cut-off wavelengths	nm	< 980	< 980	
Macro-bending loss, 5 turns on a 10 mm radius mandrel	dB	≤ 0,10 at 1 550 nm ^a	0,01 at 980 nm	
^a The bend loss at 980 nm for this condition is typically less than 0,001 dB, which is below measurement capability for specification.				

D.5 Environmental requirements

The following clauses contain requirements specific to C4 fibre. These limits apply to all sub-categories.

D.5.1 Transmission requirements

Change in attenuation from the initial value shall be less than the values in Table D.4. Attenuation shall be measured periodically during the entire exposure to each environment and after removal.

Table D.4 – Environment dependant transmission requirements for C4 fibres

Environment	Wavelengths nm	Maximum attenuation increase dB/km
Damp heat	980	≤ 0,10
Dry heat	980	≤ 0,10
Change of temperature	980	≤ 0,10

D.5.2 Mechanical requirements – Coating strip force

Mechanical strippability shall be verified following removal of the fibre from the damp heat test.

Bibliography

IEC 60793-1-34, *Optical fibres – Part 1-34: Measurement methods and test procedures – Fibre curl*

IEC 60793-1-42, *Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion*

IEC 60793-1-53, *Optical fibres – Part 1-53: Measurement methods and test procedures – Water immersion*

IEC 60793-1-54, *Optical fibres – Part 1-54: Measurement methods and test procedures – Gamma irradiation*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	29
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	30
3.1 Termes et définitions	30
3.2 Symboles et abréviations	30
4 Spécifications	30
4.1 Exigences dimensionnelles	30
4.2 Exigences mécaniques	31
4.3 Exigences de transmission	31
4.4 Exigences d'environnement	32
4.4.1 Exigences de transmission	33
4.4.2 Exigences mécaniques	33
Annexe A (normative) Spécification de famille pour les fibres unimodales de type C1	35
Annexe B (normative) Spécification de famille pour les fibres unimodales de type C2	38
Annexe C (normative) Spécification de famille pour les fibres unimodales de type C3	41
Annexe D (normative) Spécification de famille pour les fibres unimodales de type C4	43
Bibliographie	46
Tableau 1 – Liste des familles et différences principales	29
Tableau 2 – Attributs dimensionnels et méthodes de mesure	30
Tableau 3 – Exigences communes aux fibres de classe C	31
Tableau 4 – Attributs mécaniques et méthodes de mesure	31
Tableau 5 – Exigences mécaniques communes aux fibres de classe C	31
Tableau 6 – Attributs de transmission et méthodes de mesure	32
Tableau 7 – Exigences de transmission communes aux fibres de classe C	32
Tableau 8 – Attributs de transmission exigés dans les spécifications de famille	32
Tableau 9 – Attributs d'environnement et méthodes d'essai	32
Tableau 10 – Attributs mécaniques ou de transmission dépendant de l'environnement et méthodes d'essai	33
Tableau 11 – Exigences relatives à la résistance à la traction communes aux fibres de classe C	33
Tableau 12 – Exigences de résistance à la corrosion sous contrainte communes aux fibres de classe C	34
Tableau A.1 – Exigences dimensionnelles pour les fibres de type C1	35
Tableau A.2 – Exigences mécaniques pour les fibres de type C1	35
Tableau A.3 – Exigences de transmission pour les fibres de type C1	36
Tableau A.4 – Exigences de transmission dépendant de l'environnement pour les fibres de type C1	36
Tableau A.5 – Exigences mécaniques dépendant de l'environnement pour les fibres de type C1	37

Tableau B.1 – Exigences dimensionnelles pour les fibres de type C2	38
Tableau B.2 – Exigences mécaniques relatives aux fibres de type C2.....	38
Tableau B.3 – Exigences de transmission relatives aux fibres de type C2.....	39
Tableau B.4 – Exigences de transmission dépendant de l'environnement pour les fibres de type C2	39
Tableau B.5 – Exigences mécaniques dépendant de l'environnement pour les fibres de type C2	40
Tableau C.1 – Exigences dimensionnelles pour les fibres de type C3	41
Tableau C.2 – Exigences mécaniques pour les fibres de type C3.....	41
Tableau C.3 – Exigences de transmission pour les fibres de type C3.....	42
Tableau C.4 – Exigences de transmission dépendant de l'environnement pour les fibres de type C3	42
Tableau C.5 – Exigences mécaniques dépendant de l'environnement pour les fibres de type C3	42
Tableau D.1 – Exigences dimensionnelles pour les fibres de type C4	43
Tableau D.2 – Exigences mécaniques pour les fibres de type C4.....	44
Tableau D.3 – Exigences de transmission pour les fibres de type C4.....	44
Tableau D.4 – Exigences de transmission dépendant de l'environnement pour les fibres de type C4	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-60: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour fibres unimodales d'intraconnexion de catégorie C

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 60793-2-60 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente version bilingue (2012-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2008-02.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1160A/FDIS et 86A/1201/RVC.

Le rapport de vote 86A/1201/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60793, publiées sous le titre général *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 du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-60: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour fibres unimodales d'intraconnexion de catégorie C

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60793 est applicable aux types de fibres optiques C1, C2, C3, C4, tels que décrits dans le Tableau 1. Ces fibres sont utilisées pour les intraconnexions à l'intérieur de ou entre les composants ou les systèmes ou sous-systèmes photoniques. Alors que les fibres sont vendues par longueurs de l'ordre de plusieurs kilomètres, elles sont normalement découpées en petits segments en vue d'être utilisées dans ces intraconnexions. Lorsque les fibres peuvent être munies d'un revêtement supplémentaire ou d'un revêtement protecteur dans le but de réaliser des fibres amorces protégées, elles peuvent être utilisées sans revêtement supplémentaire. Toutefois, elles peuvent disposer d'un code couleur.

Les exigences générales définies dans la CEI 60793-2 s'appliquent à ces fibres. Les exigences spécifiques qui sont communes à ces fibres figurent dans le corps du texte. Les exigences particulières relatives aux types de fibres individuelles ou à leurs applications sont définies dans les Annexes A, B, C et D, qui renvoient aux spécifications de famille normatives. Ces spécifications de famille se distinguent d'après les longueurs d'onde de transmission optimales et le diamètre de champ de mode (MFD, *Mode Field Diameter*) nominal, ce qui affecte la perte d'épissure.

Pour chaque spécification de famille, il existe deux sous-catégories qui se distinguent d'après le diamètre de la gaine et d'autres attributs connexes. Au diamètre de gaine conventionnel nominal de 125 μm , s'ajoute avec le produit de type gaine réduite un diamètre nominal de 80 μm . On les distingue par les suffixes suivants: "_125" ou "_80". Par exemple, on peut choisir comme fibre C1 soit C1_125, soit C1_80. Il convient que les caractéristiques de transmission des deux choix de diamètre de gaine soient les mêmes.

Pour chaque spécification de famille, à l'exception de C1, il existe deux sous-catégories qui se distinguent d'après leurs caractéristiques de transmission qui sont liées au MFD. Pour désigner ces sous-catégories, un suffixe "_a" ou "_b" est ajouté pour un MFD inférieur ou supérieur. En général, les fibres peuvent être optimisées soit pour la perte d'épissure, soit pour les pertes dues aux macrocourbures au moyen du MFD en tant que variable principale. Une fibre C2, dont le diamètre de gaine est de 80 μm et le MFD est inférieur, est désigné par C2_80_a.

Les fibres pour la spécification de famille C1_125 peuvent être choisies parmi les fibres unimodales de catégorie B1.1 ou B1.3 et elles conviennent pour une utilisation avec n'importe quelle fibre unimodale de catégorie B sur des longueurs d'onde comprises entre 1 280 nm et 1 625 nm. Les fibres pour les spécifications de famille C2 et C3 sont optimisées aux longueurs d'onde nominales de 1 310 nm et de 1 550 nm respectivement, en vue d'une connexion à n'importe quelle fibre unimodale de catégorie B. Les fibres pour la spécification de famille C4 sont optimisées pour transporter la lumière de pompage de l'amplificateur optique à 980 nm ou une valeur supérieure.

Tableau 1 – Liste des familles et différences principales

Familles	Longueurs d'onde de transmission nominales nm	MFD nominaux
C1	1 260, 1 550 et 1 625	8,6 – 9,5 μm à 1 310 nm
C2	1 310	5,0 – 7,0 μm à 1 310 nm
C3	1 550 et 1 625	5,5 – 7,5 μm à 1 550 nm
C4	980	4,0 – 7,0 μm à 980 nm

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).

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

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

CEI 60793-1-22, *Fibres optiques – Partie 1-22: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Mesure de la longueur*

CEI 60793-1-30, *Fibres optiques – Partie 1-30: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Essais de sélection*

CEI 60793-1-31, *Fibres optiques – Partie 1-31: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Résistance à la traction*

CEI 60793-1-32, *Fibres optiques – Partie 1-32: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dénudabilité du revêtement*

CEI 60793-1-33, *Fibres optiques – Partie 1-33: Méthodes de mesures et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte*

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

CEI 60793-1-44, *Fibres optiques – Partie 1-44: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Longueur d'onde de coupure*

CEI 60793-1-45, *Fibres optiques – Partie 1-45: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Diamètre du champ de mode*

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

CEI 60793-1-47, *Fibres optiques – Partie 1-47: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Pertes par macrocourbures*

CEI 60793-1-50, *Fibres optiques – Partie 1-50: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Chaleur humide (essai continu)*

CEI 60793-1-51, *Fibres optiques – Partie 1-51: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Chaleur sèche*

CEI 60793-1-52, *Fibres optiques – Partie 1-52: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Variations de température*

CEI 60793-2, *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits – Généralités*

CEI/TR 61931, *Fibres optiques – Terminologie*

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions relatifs aux essais indiqués dans la CEI 61931 s'appliquent, ainsi que les termes et définitions relatifs aux fibres figurant dans la CEI 60793-2. De plus, les définitions des attributs spécifiés sont contenues dans les méthodes d'essai.

3.2 Symboles et abréviations

Les symboles et abréviations suivants sont utilisés dans le présent document:

F_{avg}	force de dénudage moyenne
F_{avg}	force de dénudage maximale
MFD	diamètre du champ de mode (<i>Mode Field Diameter</i>)
n_d	paramètre de corrosion sous contrainte – dynamique

4 Spécifications

La fibre doit être constituée d'un cœur de verre, d'une gaine de verre et d'un revêtement conformément à 5.1 de la CEI 60793-2.

4.1 Exigences dimensionnelles

Les attributs dimensionnels et les méthodes de mesure pouvant être spécifiées sont donnés dans le Tableau 2. Les exigences minimales, communes à toutes les fibres de cette catégorie sont indiquées dans le Tableau 3. Certaines exigences de spécifications de famille peuvent être plus strictes.

Tableau 2 – Attributs dimensionnels et méthodes de mesure

Attributs	Essais
Diamètre de la gaine	CEI 60793-1-20
Non-circularité de la gaine	CEI 60793-1-20
Erreur de concentricité du cœur	CEI 60793-1-20
Diamètre du revêtement	CEI 60793-1-21
Non-circularité du revêtement	CEI 60793-1-21
Erreur de concentricité entre la gaine et le revêtement	CEI 60793-1-21
Longueur de la fibre	CEI 60793-1-22

Tableau 3 – Exigences communes aux fibres de classe C

Attributs	Unités	Limites _125	Limites _80
Diamètre de la gaine ^a	μm	125 ± 1,0	80 ± 1,0
Non-circularité de la gaine	%	≤ 1,0	≤ 1,0
Erreur de concentricité du cœur	μm	≤ 0,5	≤ 0,5
Diamètre du revêtement – incolore ^a	μm	235 à 255	155 à 175
Longueur de la fibre	km	^b	^b
^a La tolérance est applicable à toute la longueur de fibre.			
^b Les exigences de longueurs varient et il convient qu'elles fassent l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.			

4.2 Exigences mécaniques

Les attributs mécaniques et les méthodes de mesure pouvant être spécifiées sont donnés dans le Tableau 4. Les exigences mécaniques minimales, communes à toutes les fibres de la classe C, sont indiquées dans le Tableau 5. Certaines valeurs de spécifications de famille peuvent être plus strictes.

Tableau 4 – Attributs mécaniques et méthodes de mesure

Attributs	Essais
Essai de résistance	CEI 60793-1-30
Résistance à la traction	CEI 60793-1-31
Dénudabilité du revêtement	CEI 60793-1-32
Résistance à la corrosion sous contrainte	CEI 60793-1-33

Tableau 5 – Exigences mécaniques communes aux fibres de classe C

Attributs	Unités	Limites
Niveau de contrainte d'essai	GPa	≥ 0,69
Force de dénudage du revêtement		Le revêtement doit être dénudable mécaniquement. Le thermodénudage peut très approprié pour certains revêtements
Résistance à la traction (médiane) pour une longueur de spécimen de 0,5 m	GPa	≥ 3,8

4.3 Exigences de transmission

Les attributs mécaniques et les méthodes de mesure pouvant être spécifiées sont donnés dans le Tableau 6. Certaines spécifications de famille peuvent comporter des attributs supplémentaires ou des méthodes d'essai supplémentaires. Les exigences minimales, communes à toutes les fibres de cette classe C sont indiquées dans le Tableau 7. Certaines spécifications de famille peuvent être plus rigoureuses. Les exigences qui doivent être spécifiées dans les spécifications de famille sont énumérées dans le Tableau 8.

Tableau 6 – Attributs de transmission et méthodes de mesure

Attributs	Essais
Affaiblissement linéique	CEI 60793-1-40 ^a
Longueur d'onde de coupure d'une fibre	CEI 60793-1-44
Diamètre de champ de mode	CEI 60793-1-45
Pertes dues aux macrocourbures	CEI 60793-1-47
^a L'affaiblissement linéique à diverses longueurs d'onde peut être calculé en utilisant les valeurs mesurées sur un petit nombre de longueurs d'onde en utilisant un modèle spectral, tel que celui qui est donné dans la CEI 60793-1-40. Par exemple, l'affaiblissement à 1 480 nm peut être calculé et utilisé pour la conception de systèmes qui emploient le pompage à distance des amplificateurs optiques.	

Tableau 7 – Exigences de transmission communes aux fibres de classe C

Attributs	Unités	Limites
Le présent tableau est vide, mais il est conservé en cas d'exigence minimale commune		

Tableau 8 – Attributs de transmission exigés dans les spécifications de famille

Attributs exigés dans les spécifications de famille
Affaiblissement linéique maximal et longueurs d'onde
Diamètre de champ de mode nominal (MFD), tolérance et longueur d'onde
Augmentation des pertes dues aux macrocourbures, longueur d'onde, rayon de courbure, et nombre de spires
Longueur d'onde de coupure d'une fibre
NOTE La longueur d'onde de coupure de la fibre est le défaut, mais les configurations alternatives peuvent être convenues pour certaines applications telles que la fibre utilisée sur une bobine. Dans ces cas, les valeurs de longueurs d'onde de coupure mesurées peuvent généralement être mappées d'après les conditions de courbure/longueur pour les applications alternatives.

4.4 Exigences d'environnement

Les attributs, essais d'environnement et méthodes de mesure correspondantes sont documentés sous deux formes:

- les divers essais d'exposition à l'environnement sont précisés dans le Tableau 9;
- les attributs mécaniques ou de transmission susceptibles de varier lorsqu'ils sont soumis à l'exposition à l'environnement sont énumérés dans le Tableau 10.

Tableau 9 – Attributs d'environnement et méthodes d'essai

Expositions à l'environnement	Essais
Essais de chaleur humide	CEI 60793-1-50
Essais de chaleur sèche	CEI 60793-1-51
Essais de variations de température	CEI 60793-1-52

**Tableau 10 – Attributs mécaniques ou de transmission
dépendant de l'environnement et méthodes d'essai**

Attributs	Méthodes d'essai
Variation de la transmission optique	CEI 60793-1-46
Affaiblissement	CEI 60793-1-40
Force de dénudage du revêtement	CEI 60793-1-32
Résistance à la traction	CEI 60793-1-31
Sensibilité à la corrosion sous contrainte	CEI 60793-1-33

Ces essais sont normalement effectués de manière périodique comme essais de type pour une conception de fibre et de revêtement donnée. Sauf précision contraire spécifiée, la période de rétablissement autorisée entre l'achèvement de l'exposition à l'environnement et la réalisation des mesures des attributs doit être annoncée dans la norme d'essais particulière de conditionnement à l'environnement.

4.4.1 Exigences de transmission

La variation d'affaiblissement par rapport à la valeur initiale doit être inférieure aux valeurs spécifiées dans la spécification de famille pertinente.

4.4.2 Exigences mécaniques

Ces essais sont, en pratique, les exigences les plus sévères parmi les expositions à l'environnement définies dans le Tableau 9.

4.4.2.1 Force de dénudage du revêtement

Outre les exigences relatives à la force de dénudage sans vieillissement de 4.2, la force de dénudage après le vieillissement à la chaleur humide doit être spécifiée dans les spécifications de famille. Les options de vieillissement sont également spécifiées.

4.4.2.2 Résistance à la traction

Les attributs donnés dans le Tableau 11 doivent être vérifiés après que la fibre a été retirée du milieu d'environnement.

**Tableau 11 – Exigences relatives à la résistance à la traction
communes aux fibres de classe C**

Environnement	Résistance médiane à la traction (GPa), longueur du spécimen: 0,5 m	15 % de la distribution de résistance à la traction (GPa), longueur du spécimen: 0,5 m
Chaleur humide	≥ 3,03	≥ 2,76
NOTE Ces exigences ne s'appliquent pas à la fibre sous revêtement hermétique ni à la fibre destinée à la seule utilisation à l'intérieur d'une enveloppe hermétiquement étanche.		

4.4.2.3 Résistance à la corrosion sous contrainte

Les attributs donnés dans le Tableau 12 doivent être vérifiés après que la fibre a été retirée du milieu d'environnement.

Tableau 12 – Exigences de résistance à la corrosion sous contrainte communes aux fibres de classe C

Environnement	Constante de résistance à la corrosion sous contrainte, n_d
Chaleur humide	≥ 18
NOTE Cette exigence ne s'applique pas à la fibre sous revêtement hermétique ni à la fibre destinée à la seule utilisation à l'intérieur d'enveloppes hermétiquement étanches.	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

Annexe A (normative)

Spécification de famille pour les fibres unimodales de type C1

A.1 Introduction

La fibre unimodale de type C1 est une fibre unimodale d'intraconnexion qui convient pour une utilisation avec toute fibre unimodale de catégorie B à des longueurs d'onde comprises entre 1 260 nm et 1 625 nm. Elle est optimisée quant à la géométrie de précision du verre et à la tenue améliorée aux macrocourbures, et possède généralement une longueur d'onde de coupure inférieure à celle des fibres B1.1

Les articles et tableaux suivants contiennent les exigences applicables aux fibres de type C1. Les exigences communes, copiées pour faciliter leur référence à partir de la spécification intermédiaire, sont notées par une entrée dans la colonne "Réf." Les notes correspondantes de la spécification intermédiaire ne sont pas répétées, mais indiquées à l'aide d'un exposant ^{ss}.

A.2 Exigences dimensionnelles

Le Tableau A.1 contient les exigences dimensionnelles pour les fibres de type C1.

Tableau A.1 – Exigences dimensionnelles pour les fibres de type C1

Attributs	Unités	Limites _125	Limites _80	Réf.
Diamètre de la gaine	µm	125,0 ± 0,7	80 ± 1,0	
Non-circularité de la gaine	%	≤ 0,7	≤ 1,0	
Erreur de concentricité du cœur	µm	≤ 0,5	≤ 0,5	
Diamètre du revêtement incolore	µm	235 à 255	155 à 175	4.1
Longueur de la fibre	km	(Voir 4.1)	(Voir 4.1)	4.1

A.3 Exigences mécaniques

Le Tableau A.2 contient les exigences mécaniques pour les fibres de type C1.

Tableau A.2 – Exigences mécaniques pour les fibres de type C1

Attributs	Unités	Limites _125	Limites _80	Réf.
Niveau de contrainte d'essai	Gpa	≥ 0,69	≥ 0,69	4.2
Force de dénudage (moyenne)	N	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	
Force de dénudage (maximale)	N	$F_{peak} \leq 8,9$	$F_{peak} \leq 8,9$	
Résistance à la traction (médiane) pour une longueur de spécimen de 0,5 m	GPa	≥ 3,8	≥ 3,8	4.2

A.4 Exigences de transmission

Le Tableau A.3 contient les exigences de transmission pour les fibres de type C1. Ces limites s'appliquent aux fibres_125 et_80.

Tableau A.3 – Exigences de transmission pour les fibres de type C1

Attributs	Unités	Limites	Réf.
Affaiblissement linéique de 1 310 nm à 1 625 nm	dB/km	$\leq 0,7$	
Plage de diamètre du champ de mode des valeurs nominales à 1 310 nm	μm	8,6 – 9,5	
Tolérance de diamètre de champ de mode	μm	$\pm 0,4$	
Longueurs d'onde de coupure d'une fibre	nm	$\leq 1\,280$	
Pertes dues aux macrocourbures à 1 625 nm, 5 tours sur un mandrin de rayon de 16 mm	dB	$\leq 1,0$	

A.5 Exigences d'environnement

Les articles suivants contiennent des exigences spécifiques aux fibres de type C1. Ces limites s'appliquent à toutes les sous-catégories.

A.5.1 Exigences de transmission

La variation d'affaiblissement par rapport à la valeur initiale doit être inférieure aux valeurs du Tableau A.4. L'affaiblissement doit être mesuré de manière périodique au cours de toute la durée d'exposition, à chaque environnement et après retrait de cet environnement.

Tableau A.4 – Exigences de transmission dépendant de l'environnement pour les fibres de type C1

Environnement	Longueurs d'onde nm	Augmentation maximale d'affaiblissement dB/km
Chaleur humide	1 310	$\leq 0,10$
	1 550	$\leq 0,10$
Chaleur sèche	1 310	$\leq 0,10$
	1 550	$\leq 0,10$
Variations de température	1 310	$\leq 0,10$
	1 550	$\leq 0,10$

A.5.2 Exigences mécaniques – Force de dénudage

Le Tableau A.5 indique les attributs qui doivent être vérifiés après le retrait de la fibre de l'environnement.

**Tableau A.5 – Exigences mécaniques dépendant
de l'environnement pour les fibres de type C1**

Environnement	Force de dénudage moyenne N	Force de dénudage maximale N
Chaleur humide 125_	$1,0 \leq F_{\text{avg}} \leq 5,0$	$F_{\text{peak}} \leq 8,9$
Chaleur humide 80_	$1,0 \leq F_{\text{avg}} \leq 5,0$	$F_{\text{peak}} \leq 8,9$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-60:2008

Annexe B (normative)

Spécification de famille pour les fibres unimodales de type C2

B.1 Introduction

La fibre unimodale de type C2 est une fibre d'intraconnexion unimodale à pertes dues à la courbure réduite, qui est optimisée quant à ses performances en termes de pertes dans la région de 1 310 nm.

Les articles et tableaux suivants contiennent les exigences applicables aux fibres de type C2. Les exigences communes, copiées pour faciliter leur référence à partir de la spécification intermédiaire, sont notées par une entrée dans la colonne "Réf." Les notes correspondantes de la spécification intermédiaire ne sont pas répétées, mais indiquées à l'aide d'un exposant ^{SS}.

B.2 Exigences dimensionnelles

Le Tableau B.1 contient les exigences dimensionnelles pour les fibres de type C2. Ces limites s'appliquent aux sous-catégories "_a" et "_b".

Tableau B.1 – Exigences dimensionnelles pour les fibres de type C2

Attributs	Unités	Limites _125	Limites _80	Réf.
Diamètre de la gaine	µm	125,0 ± 1,0	80,0 ± 1,0	4.1
Non-circularité de la gaine	%	≤ 1,0	≤ 1,0	4.1
Erreur de concentricité du cœur	µm	≤ 0,5	≤ 0,5	4.1
Diamètre du revêtement – incolore	µm	235 à 255	155 à 175	4.1
Longueur de la fibre	km	(Voir 4.1)	(Voir 4.1)	4.1

B.3 Exigences mécaniques

Le Tableau B.2 contient les exigences mécaniques relatives aux fibres de type C2. Ces limites s'appliquent aux sous-catégories "_a" et "_b".

Tableau B.2 – Exigences mécaniques relatives aux fibres de type C2

Attributs	Unités	Limites _125	Limites _80	Réf.
Niveau de contrainte d'essai	GPa	≥ 0,69	≥ 0,69	4.2
Force de dénudage (moyenne)	N	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{avg} \leq 5,0$	
Force de dénudage (maximale)	N	$F_{peak} \leq 8,9$	$F_{peak} \leq 8,9$	
Résistance à la traction (médiane) pour une longueur de spécimen de 0,5 m	GPa	≥ 3,8	≥ 3,8	4.2