

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-88912-798-6

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Quality assurance.....	7
5 Construction of optical fibres	7
5.1 Class A – Multimode fibres	7
5.2 Class B – Single-mode fibres	9
5.3 Class C – Single-mode fibres for intraconnection	10
6 General requirements	10
6.1 Coating	10
6.2 Interface with the coating	10
6.3 Colours of the coating	10
Annex A (normative) Multimode Fibres	11
Annex B (normative) Single-mode fibres	12
Table 1 – Sectional specifications	5
Table 2 – Main categories of multimode fibres	8
Table 3 – Sub-categories of multimode fibres	8
Table 4 – Categories of glass core/glass clad single-mode fibres.....	9
Table 5 – Categories of glass core /glass clad single-mode fibres for intraconnection.....	10
Table A.1 – Multimode fibres	11
Table B.1 – Existing single-mode fibres	12
Table B.2 – Existing fibres for intraconnecting	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

Part 2: Product specifications –
General

FOREWORD

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

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

This seventh edition cancels and replaces the sixth edition published in 2007. This modification has been necessary because of the addition of new fibre categories to IEC 60793-2-10 and IEC 60793-2-50.

Document ID	Fibre category
60793-2-10	A1
60793-2-20	A2
60793-2-30	A3
60793-2-40	A4
60793-2-50	B (all)
60793-2-60	C

This standard is to be read in conjunction with IEC 60793-1 series.

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

CDV	Report on voting
86A/1384/CDV	86A/1416/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.

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

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

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

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

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

OPTICAL FIBRES –

Part 2: Product specifications – General

1 Scope

This part of IEC 60793 contains the general specifications for both multimode and single-mode optical fibres.

Sectional specifications for each of the four categories multimode class: A1, A2, A3, and A4 contain requirements specific to each category.

Sectional specifications for each of the two single-mode classes, B and C, contain requirements common to each class.

Each sectional specification includes family specifications (in normative annexes) that contain requirements for the applicable category or sub-categories. These sub-categories are distinguished on the basis of different fibre types or applications.

The requirements of this standard apply to all classes.

Each sectional specification contains the requirements that are common to all the family specifications that are within it. These common requirements are copied to the family specification for ease of reference.

Tests or measurement methods are defined for each specified attribute. Where possible, these definitions are by reference to an IEC standard – otherwise the test or measurement method is outlined in the relevant sectional specification.

The following table defines the sectional specifications. The relevant family specifications are defined within the sectional specifications as normative annexes (see Tables 2 to 5).

Annexes A and B summarize the existing fibre specifications.

Table 1 – Sectional specifications

<i>Document ID</i>	<i>Fibre category / class</i>	<i>Cladding material</i>	<i>Core material</i>	<i>Index profile</i>
60793-2-10	A1 multimode	Glass	Glass	Graded
60793-2-20	A2 multimode	Glass	Glass	Quasi-step or step
60793-2-30	A3 multimode	Plastic	Glass	Step
60793-2-40	A4 multimode	Plastic	Plastic	Step, multi-step or graded index fibre
60793-2-50	B single-mode	Glass	Glass	Not applicable
60793-2-60	C single-mode	Glass	Glass	Not applicable

2 Normative references

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

IEC 60050-731:1991, *International Electrotechnical Vocabulary, Chapter 731: Optical Fibre communication*

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

IEC 60793-1 (all parts), *Optical fibres – Part 1: Measurement methods and test procedures*

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

IEC 60793-2-20, *Optical fibres – Part 2-20: Product specifications – Sectional specification for category A2 multimode fibres*

IEC 60793-2-30, *Optical fibres – Part 2-30: Product specifications – Sectional specification for category A3 multimode fibres*

IEC 60793-2-40, *Optical fibres – Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres*

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

IEC 60793-2-60, *Optical fibres – Part 2-60: Product specifications – Sectional specification for category C single-mode intraconnection fibres*

3 Terms and definitions

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

3.1 multimode fibre

an optical fibre in the core of which the radiation of two or more bound modes can propagate at the wavelength of interest

[IEC 60050-731:1991, 731-02-03]

3.2 single-mode fibre

an optical fibre in which the radiation of only one bound mode can propagate at the wavelength of interest

[IEC 60050-731:1991, 731-02-02, modified]

3.3 core

the central region of an optical fibre through which most of the optical power is transmitted

[IEC 60050-731:1991, 731-02-04]

3.4**cladding**

that dielectric material of an optical fibre surrounding the core

[IEC 731-02-05].

3.5**primary coating**

a thin coating applied directly to the cladding, usually at the time of the fibre drawing, in one or more layers, to preserve integrity of the cladding surface

[IEC 60050-731:1991, 731-02-57, modified]

NOTE A secondary coating may be applied directly to the primary coating, of one or more fibres, to reinforce the protection of the optical fibre during handling and cabling. [IEC 60050-731:1991, 731-02-58, modified].

3.6**buffer**

a material or assembly of materials used to protect the optical fibre against physical damage

[IEC 60050-731:1991, 731-02-56]

3.7**coloured coating and/or buffer**

a thin coating and/or buffer applied on the primary coating and/or buffer or on the secondary coating in order to make each fibre distinguishable by its colour

4 Quality assurance

It is the responsibility of the supplier to establish quality assurance by quality control procedures which ensures that the product meets the requirements of this standard and the related sectional specifications and family specifications. It is not intended that a complete testing programme be carried out on every length of fibre. When the customer wishes to specify acceptance tests or other quality procedures, it is essential that an agreement be reached between the supplier and the customer at the time of ordering.

5 Construction of optical fibres**5.1 Class A – Multimode fibres**

The main fibre categories are based on g , the refractive index profile parameter, see Table 2.

The normalized index profile is expressed as:

$$\delta(x) = 1 - x^g \quad (1)$$

where

$$\delta(x) = \frac{n(x) - n(1)}{n(0) - n(1)} \quad (2a)$$

$$x = \frac{r}{a} \quad (0 \leq r \leq a) \text{ is the normalized radial position;} \quad (2b)$$

a is the core radius;

$n(x)$ is the refractive index at normalized position x .

Table 2 – Main categories of multimode fibres

Category	Material	Type	Limits
A1	Glass core/glass cladding	Graded index fibre	$1 \leq g < 3$
A2	Glass core/glass cladding	Step and quasi-step index fibre	$3 \leq g < \infty$
A3	Glass core/plastic cladding	Step index fibre	$10 \leq g < \infty$
A4	Plastic core/plastic cladding	Step, multi-step, or graded index fibre	$1 \leq g < \infty$

NOTE Attention is drawn to the index profile as stated in the detail specification. The fibre category is determined on the basis of the material type and the g value which best fits the normalized refractive index profile, falling within the category defined above.

A further differentiation of sub-categories inside the main categories is given in Table 3.

Table 3 – Sub-categories of multimode fibres

Category	Sub-categories	Nominal core diameter [μm]	Nominal cladding diameter [μm]	Nominal coating diameter [μm]	Nominal numerical aperture In case of theoretical numerical aperture: (T)
A1					
	A1a (With models: A1a.1, A1a.2, A1a.3)	50	125	245	0,20
	A1b	62,5	125	245	0,275
	A1d	100	140	245	0,26 or 0,29
A2					
	A2a	100	140	NS	(T): 0,23 or 0,26
	A2b	200	240	NS	(T): 0,23 or 0,26
	A2c	200	280	NS	(T): 0,23 or 0,26
A3					
	A3a	200	300	900	(T): 0,40
	A3b	200	380	600	(T): 0,40
	A3c	200	230	500	(T): 0,40
	A3d	200	230	500	(T): 0,35
A4					
	A4a (With model A4a.1 and A4a.2)	NS	1 000	NA	(T): 0,50
	A4b	NS	750	NA	(T): 0,50
	A4c	NS	500	NA	(T): 0,50
	A4d	NS	1 000	NA	(T): 0,30
	A4e	≥ 500	750	NA	(T): 0,25
	A4f	200	490	NA	0,19
	A4g	120	490	NA	0,19
	A4h	62,5	245	NA	0,19

NOTE 1 NA = not applicable; NS = not specified.

NOTE 2 All three A1a models indicated in Table 3 differ in bandwidth (or DMD) requirements.

5.2 Class B – Single-mode fibres

The categories of single-mode fibres currently in use are given in Table 4.

Table 4 – Categories of glass core/glass clad single-mode fibres

Category	Type	Description
B1.1	Dispersion unshifted	This dispersion unshifted single-mode fibre is optimised for use in the 1 310 nm region but can be used in the 1 550 nm and 1 625 nm regions. Depending on link length and bit rates, dispersion may need accommodation in the 1 550 nm region.
B1.2	Cut-off shifted	This category of dispersion unshifted single-mode fibre is optimised for low loss in the 1 550 nm region.
B1.3	Extended band	This dispersion unshifted single-mode fibre can be used from 1 260 nm up to 1 625 nm. Chromatic dispersion in this band may impose requirements either on the maximum link length, or the need for accommodation.
B2	Dispersion shifted	This dispersion-shifted single-mode fibre is optimised for single-channel transmission in the 1 550 nm region. Multiple channels can only be transmitted if care is taken to avoid the effects of four-wave mixing by, for example, moderating the power levels or appropriate spacing or placement of the channels. Two sub-categories are recognized (B2_a and B2_b) differing in chromatic dispersion characteristics.
B4	Non-zero dispersion-shifted	This dispersion-shifted single-mode fibre is optimised for multiple channel transmission in the 1 550 nm region. The dispersion coefficient is required to be non-zero throughout the band from 1 530 nm to 1 565 nm, but may be either positive or negative. Depending on the dispersion characteristics, multiple channel transmission may be possible at bands either above or below the normal 1 550 nm region. Three sub-categories are recognized (B4_c, B4_d and B4_e), differing in chromatic dispersion characteristics.
B5	Wideband non-zero dispersion-shifted	This wideband non-zero dispersion-shifted single-mode fibre is optimised for multiple channel transmission in the wavelength range of 1 460 nm – 1 625 nm with the positive value of the chromatic dispersion coefficient that is greater than some non-zero value. This fibre can be used for both CWDM and DWDM systems throughout the wavelength region between 1 460 nm and 1 625 nm.
B6	Bending loss insensitive	This category of single-mode fibre is optimised for improved bending loss. Four sub-categories are recognized: B6_a1 and B6_a2 to be used in the wavelength range from 1 260 nm up to 1 625 nm and differing in bend loss specification (minimum bend radius respectively 10 mm and 7.5 mm). These fibres and requirements are a subset of B1.3 fibres and have the same transmission and interconnection properties. B6_b2 and B6_b3 suitable for transmission at 1 310, 1 550, and 1 625 nm for restricted distances that are associated with in-building transport of signals and differing in bend loss specifications (minimum bend radius respectively 7.5 mm and 5 mm). These fibres have unconstrained dispersion properties and may have different splicing and connection properties than B1.3 fibres, but are capable of very low values of bend radius.

5.3 Class C – Single-mode fibres for intraconnection

The categories of single-mode fibres for intraconnection currently in use are given in Table 5.

Table 5 – Categories of glass core /glass clad single-mode fibres for intraconnection

Category	Type	Description
C1	Single-mode intraconnection fibre suitable for use with any category B single-mode fibre at wavelengths from 1 260 nm to 1 625 nm.	This category of single-mode fibre is optimised for precision glass geometry and improved macrobending, and generally having lower fibre cut-off wavelength compared to that of B1.1 fibres.
C2	Single-mode intraconnection fibre suitable for use from 1 260 nm to 1 360 nm	This category of single-mode fibre with reduced mode field diameter is optimised for loss performance in the 1 310 nm region.
C3	Single-mode intraconnection fibre suitable for use from 1 530 nm to 1 625 nm	This category of single-mode fibre with reduced mode field diameter is optimised for loss performance in the 1 550 nm region.
C4	Single-mode intraconnection fibre suitable for use at 980 nm	This single-mode intraconnection fibre is intended to support 980 nm transmissions.
NOTE All four categories indicated in Table 5 have sub-categories based on 125 µm and 80 µm cladding diameter.		

6 General requirements

6.1 Coating

Fibres with glass cladding shall be coated with a material suitable for protecting the cladding material from damage. For fibres with coatings:

- the coating shall be in close contact with the cladding material to preserve the initial integrity of the surface;
- the coating consists of one or more layers of the same or different materials;
- the coating shall be removable for connecting purposes, except where it is used as a reference surface. The method of removal shall be agreed between the supplier and the customer.

6.2 Interface with the coating

The interstices between the coated fibre (when the fibre is coated) and loose buffer can be filled with a suitable fluid or easily deformable materials.

6.3 Colours of the coating

When fibre is coloured:

- colours shall correspond reasonably with IEC 60304, of which the following are examples: natural or white, red, yellow, blue, green, etc.;
- a marking over the colour may be used. If used, the marking shall consist of distinctive coloured rings, lines, or helices. Printed markings shall adhere satisfactorily. Marking shall be easily identifiable with a constant repeated distance.

Annex A (normative)

Multimode Fibres

A.1 Existing multimode fibres

Table A.1 lists existing categories of multimode fibres.

Table A.1 – Multimode fibres

“Class	Category	Sub-category	Model	Document
Class A: Multimode fibres				
	Category A1- Graded Index (Glass Core / glass cladding)			60793-2-10
		Sub-category A1a		Annex A
			Model A1a.1	
			Model A1a.2	
			Model A1a.3	
		Sub-category A1b		Annex B
		Sub-category A1d		Annex C
	Category A2- Step Index (Glass core / glass cladding)			60793-2-20
		Sub-category A2a		Annex A
		Sub-category A2b		Annex B
		Sub-category A2c		Annex C
	Category A3- Step Index (Glass core / plastic cladding)			60793-2-30
		Sub-category A3a		Annex A
		Sub-category A3b		Annex B
		Sub-category A3c		Annex C
		Sub-category A3d		Annex D
	Category A4- Step + Graded Index Plastic optical fibre			60793-2-40
		Sub-category A4a		Annex A
			Model A4a.1	
			Model A4a.2	
		Sub-category A4b		Annex B
		Sub-category A4c		Annex C
		Sub-category A4d		Annex D
		Sub-category A4e		Annex E
		Sub-category A4f		Annex F
		Sub-category A4g		Annex G
		Sub-category A4h		Annex H

Annex B (normative)

Single-mode fibres

B.1 Existing single-mode fibres

Table B.1 lists existing categories of single-mode fibres.

Table B.1 – Existing single-mode fibres

Class	Category	Sub-category	Model	Document
Class B: Single-mode fibres				60793-2-50
	Category B1.1 – Dispersion unshifted			Annex A
	Category B1.2 – Cut-off shifted			Annex B
		Sub-category B1.2_b		
		Sub-category B1.2_c		
	Category B1.3 – Extended band			Annex C
	Category B2 – Dispersion shifted			Annex D
		Sub-category B2_a		
		Sub-category B2_b		
	Category B4 – Non-zero dispersion shifted			Annex E
		Sub-category B4_c		
		Sub-category B4_d		
		Sub-category B4_e		
	Category B5 – Wideband non-zero dispersion shifted			Annex F
	Category B6 – Bending loss insensitive			Annex G
		Sub-category B6_a		
			Model B6_a1	
			Model B6_a2	
		Sub-category B6_b		
			Model B6_b2	
			Model B6_b3	

B.2 Existing fibres for intraconnecting

Table B.2 lists existing fibres for intraconnecting.

Table B.2 – Existing fibres for intraconnecting

Class	Category	Sub-category	Document
Class: C: Single-mode fibres for Intraconnecting			60793-2-60
	Category C1 – Applicable 1 280 nm – 1625 nm		Annex A
		Sub-category C1_125	
		Sub-category C1_80	
	Category C2 – Applicable 1 310 nm region		Annex B
		Sub-category C2_125	
		Sub-category C2_80	
	Category C3 – Applicable 1 550 nm region		Annex C
		Sub-category C3_125	
		Sub-category C3_80	
	Category C4 – Applicable 980 nm region		Annex D
		Sub-category C4_125	
		Sub-category C4_80	

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	18
4 Assurance de la qualité	19
5 Construction des fibres optiques	19
5.1 Classe A – Fibres multimodales	19
5.2 Classe B – Fibres unimodales	22
5.3 Classe C – Fibres unimodales pour intraconnexion	23
6 Exigences générales	23
6.1 Revêtement de la fibre	23
6.2 Interface avec le revêtement	23
6.3 Couleur du revêtement	23
Annexe A (normative) Fibres multimodales	24
Annexe B (normative) Fibres unimodales	25
Tableau 1 – Spécifications intermédiaires	17
Tableau 2 – Principales catégories de fibres multimodales	20
Tableau 3 – Sous-catégories de fibres multimodales	21
Tableau 4 – Catégories de fibres unimodales à cœur en verre/gaine en verre	22
Tableau 5 – Catégories de fibres unimodales à cœur en verre / gaine en verre pour l'intraconnexion	23
Tableau A.1 – Fibres multimodales	24
Tableau B.1 – Fibres unimodales existantes	25
Tableau B.2 – Fibres existantes pour intraconnexion	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

**Partie 2: Spécifications de produits –
Généralités**

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

Cette septième édition annule et remplace la sixième édition publiée en 2007. Cette modification a été rendue nécessaire par l'ajout de nouvelles catégories de fibres dans la CEI 60793-2-10 et la CEI 60793-2-50.

ID du document	Catégorie de fibre
60793-2-10	A1
60793-2-20	A2
60793-2-30	A3
60793-2-40	A4

ID du document	Catégorie de fibre
60793-2-50	B (toutes)
60793-2-60	C

La présente norme doit être lue conjointement avec la série CEI 60793-1.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86A/1384/CDV	86A/1416/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 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 de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

FIBRES OPTIQUES –

Partie 2: Spécifications de produits – Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60793 contient les spécifications générales applicables à la fois aux fibres optiques unimodales et multimodales.

Les spécifications intermédiaires pour chacune des catégories des quatre classes multimodales: A1, A2, A3 et A4 contiennent les exigences spécifiques à chaque catégorie.

Les spécifications intermédiaires pour chacune des deux classes unimodales, B et C, contiennent les exigences communes à chaque classe.

Chaque spécification intermédiaire inclut des spécifications de famille (dans les annexes normatives) qui contiennent des exigences pour la catégorie ou les sous-catégories applicables. La distinction entre ces différentes sous-catégories se fonde sur les différents types de fibres ou les différentes applications.

Les exigences de la présente norme s'appliquent à toutes les classes.

Chaque spécification intermédiaire contient les exigences qui sont communes à toutes les spécifications de famille qu'elle regroupe. Ces exigences communes sont reprises dans la spécification de famille pour qu'il soit plus facile de s'y référer.

Les essais ou les méthodes de mesure sont définis pour chaque attribut spécifié. Dans la mesure du possible, ces définitions se font par référence à une norme CEI – si ce n'est pas le cas, l'essai ou la méthode de mesure est indiqué dans la spécification intermédiaire correspondante.

Le tableau suivant définit les spécifications intermédiaires. Les spécifications de famille applicables sont définies dans les spécifications intermédiaires comme annexes normatives. (Voir les Tableaux 2 à 5).

Les Annexes A et B donnent une liste des spécifications de fibres existantes.

Tableau 1 – Spécifications intermédiaires

ID du document	Catégorie / classe de fibre	Matériau de la gaine	Matériau du cœur	Profil d'indice
60793-2-10	A1 multimodale	Verre	Verre	A gradient
60793-2-20	A2 multimodale	Verre	Verre	A quasi-saut ou à saut d'indice
60793-2-30	A3 multimodale	Plastique	Verre	A saut d'indice
60793-2-40	A4 multimodale	Plastique	Plastique	Fibre à saut, multi-saut ou gradient d'indice
60793-2-50	B unimodale	Verre	Verre	Non applicable
60793-2-60	C unimodale	Verre	Verre	Non applicable

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-731:1991, *Vocabulaire Electrotechnique International, Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques*

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

CEI 60793-1 (toutes les parties), *Fibres optiques – Partie 1: Méthodes de mesure et procédures d'essai*

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

CEI 60793-2-20, *Fibres optiques – Partie 2-20: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A2*

CEI 60793-2-30, *Fibres optiques – Partie 2-30: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A3*

CEI 60793-2-40, *Fibres optiques – Partie 2-40: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de la catégorie A4*

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

CEI 60793-2-60, *Optical fibres – Part 2-60: Product specifications – Sectional specification for category C single-mode intraconnection fibres* (disponible uniquement en anglais)

3 Termes et définitions

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

3.1

fibre multimodale

fibre optique dans le cœur de laquelle plusieurs modes liés peuvent être entretenus à la longueur d'onde considérée

[CEI 60050-731:1991, 731-02-03, modifiée]

3.2

fibre unimodale

fibre optique dans laquelle un seul mode lié peut être entretenu à la longueur d'onde considérée

[CEI 60050-731:1991, 731-02-02, modifiée]

3.3

cœur

région centrale d'une fibre optique dans laquelle la plus grande partie de l'énergie rayonnante est transmise

[CEI 60050-731:1991, 731-02-04]

3.4

gaine

région d'une fibre optique constituée d'une substance diélectrique qui entoure le cœur

[CEI 60050-731:1991, 731-02-05]

3.5

revêtement primaire

fin revêtement appliqué directement sur la gaine d'une fibre optique, généralement au moment de l'étirement de la fibre, en une ou plusieurs couches, pour préserver l'intégrité de la surface de la gaine

[CEI 60050-731:1991, 731-02-57, modifiée]

NOTE Un revêtement secondaire peut être appliqué directement sur le revêtement primaire, d'une ou de plusieurs fibres, pour renforcer la protection de la fibre optique pendant les manipulations et le câblage. [CEI 60050-731:1991, 731-02-58, modifiée].

3.6

matelas protecteur

substance ou ensemble matériel destiné à protéger une fibre optique contre les contraintes mécaniques

[CEI 60050-731:1991, 731-02-56]

3.7

couleurs du revêtement et/ou du matelas protecteur

revêtement fin et/ou matelas protecteur appliqué sur le revêtement primaire et/ou le matelas protecteur ou sur le revêtement secondaire afin de pouvoir distinguer chaque fibre par une couleur différente

4 Assurance de la qualité

Il est de la responsabilité du fournisseur de mettre en place un système d'assurance de la qualité par des procédures de contrôle de la qualité qui garantisse que le produit satisfait aux exigences de cette norme, des spécifications intermédiaires et des spécifications de famille connexes. Il n'est pas prévu de réaliser un programme d'essais complet sur chaque longueur de fibre. Lorsque le client désire spécifier des essais de réception ou d'autres procédures de qualité, il est essentiel qu'un accord soit trouvé par le client et le fournisseur au moment de la commande.

5 Construction des fibres optiques

5.1 Classe A – Fibres multimodales

Les principales catégories de fibres sont établies à partir de g , qui est le paramètre de profil d'indice de réfraction, voir Tableau 2.

Le profil d'indice normalisé est exprimé comme suit:

$$\delta(x) = 1 - x^g \quad (1)$$

où:

$$\delta(x) = \frac{n(x) - n(1)}{n(0) - n(1)} \quad (2a)$$

$$x = \frac{r}{a} \quad (0 \leq r \leq a) \text{ est la position radiale normalisée;} \quad (2b)$$

a est le rayon du cœur;

$n(x)$ est l'indice de réfraction au niveau de la position normalisée x .

Tableau 2 – Principales catégories de fibres multimodales

Catégorie	Matériau	Type	Limites
A1	Cœur en verre/gaine en verre	Fibre à gradient d'indice	$1 \leq g < 3$
A2	Cœur en verre/gaine en verre	Fibre à saut et quasi-saut d'indice	$3 \leq g < \infty$
A3	Cœur en verre/gaine en plastique	Fibre à saut d'indice	$10 \leq g < \infty$
A4	Cœur en plastique/gaine en plastique	Fibre à saut, multi-saut ou gradient d'indice	$1 \leq g < \infty$

NOTE L'attention est attirée sur le profil d'indice tel qu'il est indiqué dans la spécification particulière. La catégorie de fibre est déterminée à partir du type de matériau et de la valeur g qui correspond le mieux au profil d'indice de réfraction normalisé, pour la catégorie définie ci-dessus.

Une différenciation supplémentaire des sous-catégories à l'intérieur des catégories principales est indiquée dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Sous-catégories de fibres multimodales

Catégorie	Sous-catégories	Diamètre nominal du cœur [μm]	Diamètre nominal de la gaine [μm]	Diamètre nominal du revêtement [μm]	Ouverture numérique nominale Dans le cas d'une ouverture numérique théorique: (T)
A1					
	A1a (Avec les modèles: A1a.1, A1a.2 A1a.3)	50	125	245	0,20
	A1b	62,5	125	245	0,275
	A1d	100	140	245	0,26 ou 0,29
A2					
	A2a	100	140	NS	(T): 0,23 ou 0,26
	A2b	200	240	NS	(T): 0,23 ou 0,26
	A2c	200	280	NS	(T): 0,23 ou 0,26
A3					
	A3a	200	300	900	(T): 0,40
	A3b	200	380	600	(T): 0,40
	A3c	200	230	500	(T): 0,40
	A3d	200	230	500	(T): 0,35
A4					
	A4a (Avec les modèles A4a.1 et A4a.2)	NS	1 000	NA	(T): 0,50
	A4b	NS	750	NA	(T): 0,50
	A4c	NS	500	NA	(T): 0,50
	A4d	NS	1 000	NA	(T): 0,30
	A4e	≥500	750	NA	(T): 0,25
	A4f	200	490	NA	0,19
	A4g	120	490	NA	0,19
	A4h	62,5	245	NA	0,19
NOTE 1 NA = non applicable; NS = non spécifié.					
NOTE 2 Les trois modèles A1a indiqués dans le Tableau 3 ont des exigences différentes concernant la largeur de bande (ou le DMD).					

5.2 Classe B – Fibres unimodales

Les catégories de fibres unimodales utilisées couramment sont données dans le Tableau 4.

Tableau 4 – Catégories de fibres unimodales à cœur en verre/gaine en verre

<i>Catégorie</i>	<i>Type</i>	<i>Description</i>
B1.1	Dispersion non décalée	Cette fibre unimodale à dispersion non décalée est spécialement conçue pour une utilisation autour de 1 310 nm mais elle peut être utilisée autour de 1 550 nm et 1 625 nm. En fonction de la longueur de la liaison et des débits binaires, la dispersion peut nécessiter une accommodation autour de 1 550 nm.
B1.2	A fréquence de coupure décalée	Cette catégorie de fibre unimodale à dispersion non décalée est spécialement conçue pour une faible perte autour de 1 550 nm.
B1.3	Bande étendue	Cette fibre unimodale à dispersion non décalée peut être utilisée de 1 260 nm à 1 625 nm. La dispersion chromatique à l'intérieur de cette bande peut imposer des exigences soit pour la longueur maximale de liaison, soit pour le besoin d'accommodation.
B2	Dispersion décalée	Cette fibre unimodale à dispersion décalée est spécialement conçue pour la transmission sur canal unique autour de 1 550 nm. Les canaux multiples ne peuvent être transmis que si l'on prend soin d'éviter les effets du mélange de quatre ondes, par exemple en modérant les niveaux de puissance ou par un espacement ou un placement approprié des canaux. Deux sous-catégories sont reconnues (B2_a et B2_b); elles présentent des caractéristiques de dispersion chromatique différentes.
B4	Dispersion décalée non nulle	Cette fibre unimodale à dispersion décalée est spécialement conçue pour la transmission multicanaux autour de 1 550 nm. Le coefficient de dispersion ne doit pas être nul sur toute la plage de 1 530 nm à 1 565 nm, mais il peut être soit positif soit négatif. En fonction des caractéristiques de dispersion, la transmission multicanaux peut être possible sur des bandes supérieures ou inférieures à la région normale de 1 550 nm. Trois sous-catégories sont reconnues (B4_c, B4_d et B4_e); elles présentent des caractéristiques de dispersion chromatique différentes.
B5	Dispersion décalée non nulle à large bande	Cette fibre unimodale à dispersion décalée non nulle à large bande est spécialement conçue pour la transmission multicanaux dans la plage de longueurs d'onde de 1 460 nm – 1 625 nm avec une valeur du coefficient de dispersion chromatique positive c'est-à-dire supérieure à une valeur non nulle. Cette fibre peut être utilisée tant pour le système CWDM que celui de DWDM dans toute la plage de longueur d'onde comprise entre 1 460 nm et 1 625 nm.
B6	A pertes par courbures insignifiantes	Cette catégorie de fibre unimodale est spécialement conçue de sorte que les courbures génèrent des pertes réduites au maximum. Quatre sous-catégories sont identifiées: B6_a1 et B6_a2 destinées à être utilisées dans la plage de longueurs d'onde de 1 260 nm à 1 625 nm avec spécification de perte de courbures différente (rayon de courbure minimum respectivement 10 mm et 7,5 mm). Ces fibres et ces exigences sont un sous-ensemble des fibres B1.3 et ont les mêmes propriétés de transmission et d'interconnexions. B6_b2 et B6_b3 adaptées à la transmission à 1 310, 1 550, et 1 625 nm pour des distances réduites qui sont associées au transport des signaux à l'intérieur des bâtiments, ont des spécifications différentes de perte de courbure (rayon de courbure minimum respectivement 7,5 mm et 5 mm). Ces fibres présentent des propriétés de dispersion sans contrainte et peuvent présenter des propriétés d'épissure et de connexion différentes de celles des fibres B1.3, mais elles peuvent avoir de très faibles valeurs de rayon de courbure.