

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
793-2**

Troisième édition
Third edition
1992-06

Fibres optiques

Partie 2:
Spécifications de produit

Optical fibres

Part 2:
Product specifications



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 793-2: 1992

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
793-2**

Troisième édition
Third edition
1992-06

Fibres optiques

**Partie 2:
Spécifications de produit**

Optical fibres

**Part 2:
Product specifications**

© CEI 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1 Introduction	8
2 Objet	8
CHAPITRE II: SPÉCIFICATIONS DE PRODUIT POUR LES FIBRES OPTIQUES DE CLASSE A (FIBRES MULTIMODALES)	
SECTION UN – CATÉGORIE A1	
3 Domaine d'application	10
4 Construction et dimensions	10
5 Couleurs du revêtement primaire et/ou du revêtement protecteur	12
6 Prescriptions mécaniques	14
7 Prescriptions relatives à la transmission	14
8 Prescriptions relatives à l'environnement	20
9 Livraison	20
SECTION DEUX – CATÉGORIE A2	
10 Domaine d'application	20
11 Construction et dimensions	20
12 Couleurs du revêtement primaire et/ou du revêtement protecteur	22
13 Prescriptions mécaniques	24
14 Prescriptions relatives à la transmission	24
15 Prescriptions relatives à l'environnement	26
16 Livraison	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
 CHAPTER I: GENERAL 	
Clause	
1 Introduction	9
2 Object	9
 CHAPTER II: PRODUCT SPECIFICATIONS FOR CLASS A OPTICAL FIBRES (MULTIMODE FIBRES) 	
SECTION ONE – CATEGORY A1	
3 Scope	11
4 Construction and dimensions	11
5 Colours of the coating and/or buffer	13
6 Mechanical requirements	15
7 Transmission requirements	15
8 Environmental requirements	21
9 Delivery	21
 SECTION TWO – CATEGORY A2	
10 Scope	21
11 Construction and dimensions	21
12 Colours of the coating and/or buffer	23
13 Mechanical requirements	25
14 Transmission requirements	25
15 Environmental requirements	27
16 Delivery	27

SECTION TROIS – CATÉGORIE A3

Articles	Pages
17 Domaine d'application	28
18 Construction et dimensions	28
19 Couleurs du revêtement primaire et/ou du revêtement protecteur	30
20 Prescriptions mécaniques	30
21 Prescriptions relatives à la transmission	30
22 Prescriptions relatives à l'environnement	32
23 Livraison	34

SECTION QUATRE – CATÉGORIE A4

24 Domaine d'application	34
25 Construction et dimensions	34
26 Couleurs du revêtement protecteur	36
27 Prescriptions mécaniques	38
28 Prescriptions relatives à la transmission	44
29 Prescriptions relatives à l'environnement	46
30 Livraison	46

CHAPITRE III: SPÉCIFICATIONS DE PRODUIT POUR LES FIBRES OPTIQUES DE CLASSE B (FIBRES UNIMODALES)

SECTION UN – CATÉGORIE B1

31 Domaine d'application	48
32 Construction et dimensions	48
33 Couleurs du revêtement primaire et/ou du revêtement protecteur	50
34 Prescriptions mécaniques	52
35 Prescriptions relatives à la transmission	52
36 Prescriptions relatives à l'environnement	56
37 Livraison	56

SECTION THREE – CATEGORY A3

Clause	Page
17 Scope	29
18 Construction and dimensions	29
19 Colours of the coating and/or buffer	31
20 Mechanical requirements	31
21 Transmission requirements	31
22 Environmental requirements	33
23 Delivery	35

SECTION FOUR – CATEGORY A4

24 Scope	35
25 Construction and dimensions	35
26 Colours of buffer	37
27 Mechanical requirements	39
28 Transmission requirements	45
29 Environmental requirements	47
30 Delivery	47

CHAPTER III: PRODUCT SPECIFICATIONS FOR CLASS B
OPTICAL FIBRES (SINGLE MODE FIBRES)

SECTION ONE – CATEGORY B1

31 Scope	49
32 Construction and dimensions	49
33 Colours of the coating and/or buffer	51
34 Mechanical requirements	53
35 Transmission requirements	53
36 Environmental requirements	57
37 Delivery	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES

Partie 2: Spécifications de produits

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 86A: Fibres et câbles, du Comité d'Etudes n° 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette troisième édition de la CEI 793-2 annule et remplace la deuxième édition (1989) et l'amendement n° 1 (1991).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
86A(BC)93	86A(BC)115
86A(BC)95	86A(BC)117
86A(BC)119	86A(BC)146
86A(BC)120	86A(BC)147
86A(BC)121	86A(BC)148
86A(BC)122	86A(BC)149
86A(BC)123	86A(BC)150
86A(BC)124	86A(BC)151
86A(BC)125	86A(BC)152
86A(BC)126	86A(BC)155
86A(BC)127	86A(BC)156

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme.

Publication n° 304 (1982): Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES

Part 2: Product specifications

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This standard has been prepared by Sub-Committee 86A: Fibres and cables, of IEC Technical Committee No. 86: Fibre optics.

This third edition of IEC 793-2 cancels and replaces the second edition (1989) and Amendment No. 1 (1991).

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
86A(CO)93	86A(CO)115
86A(CO)95	86A(CO)117
86A(CO)119	86A(CO)146
86A(CO)120	86A(CO)147
86A(CO)121	86A(CO)148
86A(CO)122	86A(CO)149
86A(CO)123	86A(CO)150
86A(CO)124	86A(CO)151
86A(CO)125	86A(CO)152
86A(CO)126	86A(CO)155
86A(CO)127	86A(CO)156

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

The following IEC publication is quoted in this standard.

Publication No. 304 (1982): Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires.

FIBRES OPTIQUES **Partie 2: Spécifications de produit**

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1 Introduction

Il convient de lire la présente norme en liaison avec la CEI 793-1.

2 Objet

Cette norme fournit des spécifications de produit pour les fibres optiques avec revêtement primaire et avec ou sans revêtement protecteur, et a pour objet deux classes de fibres optiques: classe A, multimodales, et classe B, unimodales. Il y a actuellement quatre catégories de fibres optiques de classe A et trois catégories de classe B.

Withdrawn

OPTICAL FIBRES

Part 2: Product specifications

CHAPTER I: GENERAL

1 Introduction

This standard should be read in conjunction with IEC 793-1.

2 Object

This standard provides product specifications for coated optical fibres with or without buffer and deals with two classes of optical fibres: class A multimode and class B single mode. There are at present four categories of class A fibres and three of class B.

Withdrawn

CHAPITRE II: SPÉCIFICATIONS DE PRODUIT POUR LES FIBRES OPTIQUES DE CLASSE A (À FIBRES MULTIMODALES)

SECTION UN – CATÉGORIE A1

3 Domaine d'application

3.1 La présente norme est applicable aux types de fibres optiques A1a, A1b, A1c et A1d. Ces fibres sont utilisées ou peuvent être incorporées dans un équipement de transmission d'informations ou dans des câbles à fibres optiques.

3.2 Il est de la responsabilité du fabricant 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 prescriptions de cette norme. Il n'est pas envisagé qu'un programme d'essai complet soit effectué sur chaque longueur de fibre. Lorsque l'acheteur désire spécifier des essais d'acceptation, ou d'autres procédures de qualité, il est indispensable qu'un accord ait été établi entre le fabricant et l'acheteur au moment de la commande.

4 Construction et dimensions

4.1 Construction

4.1.1 Matériau du coeur et de la gaine

La fibre doit être constituée d'un coeur de verre avec un profil à gradient d'indice et d'une gaine de verre conformément au 4.1 de la CEI 793-1.

4.1.2 Revêtement primaire de la fibre

La gaine de la fibre doit être revêtue d'un matériau approprié. Le revêtement primaire doit être en contact étroit avec la surface de la gaine, de façon à préserver l'intégrité initiale de cette surface.

Le revêtement primaire doit être constitué d'une ou de plusieurs couches de matériaux identiques ou différents. Le revêtement primaire doit être dénudable pour des raisons de connectique, sauf lorsqu'il est utilisé comme surface de référence. La méthode de dénudage doit être établie entre le fabricant et l'acheteur.

4.1.3 Revêtement protecteur

Le revêtement protecteur est un matériau qui peut être ajouté pour une protection supplémentaire de la fibre. Ce revêtement peut être constitué d'un ou de plusieurs matériaux. Les interstices existant entre la fibre munie de son revêtement primaire et le revêtement protecteur lâche peuvent être remplis avec un fluide approprié ou des matériaux facilement déformables.

4.2 Dimensions

Les dimensions sont données dans le tableau 1.

La conformité doit être vérifiée suivant les méthodes indiquées dans le tableau 2.

CHAPTER II: PRODUCT SPECIFICATIONS FOR CLASS A OPTICAL FIBRES (MULTIMODE FIBRES)

SECTION ONE – CATEGORY A1

3 Scope

3.1 This standard is applicable to optical fibres type A1a, A1b, A1c and A1d. These are used or can be incorporated in information transmission equipment and optical fibre cables.

3.2 It is the responsibility of the manufacturer to establish quality assurance by quality control procedures which ensure that the product will meet the requirements of this standard. It is not intended that a complete testing programme be carried out on every length of fibre. When the purchaser wishes to specify acceptance tests or other quality procedures, it is essential that an agreement should be reached between the manufacturer and the purchaser at the time of ordering.

4 Construction and dimensions

4.1 Construction

4.1.1 Core and cladding material

The fibre shall consist of a glass core with a graded index profile and a glass cladding in accordance with 4.1 of IEC 793-1.

4.1.2 Fibre coating

The cladding shall be coated with a suitable material. The coating shall be in close contact with the cladding surface to preserve the initial integrity of the surface.

The coating shall consist 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 manufacturer and the purchaser.

4.1.3 Buffer

The buffer is a material which can be added for the further protection of the optical fibre. It may consist of one or more materials. The interstices between coated fibre and loose buffer can be filled with a suitable fluid or easily deformable materials.

4.2 Dimensions

Dimensions are given in table 1.

Compliance shall be verified in accordance with table 2.

Tableau 1 – Dimensions

Type de fibre		A1a	A1b	A1c	A1d
Diamètre du cœur (D_{CO})	(μm)	50 ± 3	$62,5 \pm 3$	85 ± 3	100 ± 5
Diamètre de gaine (D_{CL})	(μm)	125 ± 3	125 ± 3	125 ± 3	140 ± 4
Erreur de concentricité cœur/gaine	(%)	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6
Non-circularité de cœur	(%)	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6
Non-circularité de gaine	(%)	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 4
Valeurs en quatre cercles concentriques:					
cœur (ΔD_{CO})	(μm)	4	4	4	A l'étude
gaine (ΔD_{CL})	(μm)	5	5	5	A l'étude
Diamètre de revêtement	(μm)	$250 \pm 15^*$	$250 \pm 15^*$	$250 \pm 15^*$	A l'étude
Erreur de concentricité gaine/revêtement**		A l'étude**	A l'étude**	A l'étude**	A l'étude**
gaine/revêtement**	(μm)				

* D'autres valeurs de diamètre de revêtement sont à l'étude.

** Définitions, méthode de mesure et valeurs sont à l'étude.

Tableau 2 – Essais dimensionnels

Caractéristiques	Essais	Méthodes d'essai
Diamètre du cœur	Champ proche réfracté Répartition de la lumière en champ proche	CEI 793-1-A1 CEI 793-1-A2
Diamètre de gaine	Champ proche réfracté Répartition de la lumière en champ proche Mesure mécanique du diamètre	CEI 793-1-A1 CEI 793-1-A2 CEI 793-1-A4
Diamètre du revêtement et/ou du revêtement protecteur	Répartition de la lumière en champ proche Mesure mécanique du diamètre	CEI 793-1-A2 CEI 793-1-A4
Non-circularités	Champ proche réfracté Répartition de la lumière en champ proche Mesure mécanique du diamètre	CEI 793-1-A1 CEI 793-1-A2 CEI 793-1-A4
Erreurs de concentricité	Champ proche réfracté Répartition de la lumière en champ proche	CEI 793-1-A1 CEI 793-1-A2
Conformité	Quatre cercles concentriques	CEI 793-1-A3

5 Couleurs du revêtement primaire et/ou du revêtement protecteur

Le revêtement primaire et/ou le revêtement protecteur peuvent être colorés avec une ou plusieurs couleurs différentes.

Les couleurs doivent correspondre, de façon raisonnable, à celle de la CEI 304.

Table 1 – Dimensions

Fibre type		A1a	A1b	A1c	A1d
Core diameter (D_{CO})	(μm)	50 ± 3	$62,5 \pm 3$	85 ± 3	100 ± 5
Cladding diameter (D_{CL})	(μm)	125 ± 3	125 ± 3	125 ± 3	140 ± 4
Core/cladding concentricity error	(%)	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6
Core non-circularity	(%)	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6
Cladding non-circularity	(%)	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 4
Four concentric circle values:					
core (ΔD_{CO})	(μm)	4	4	4	UC
cladding (ΔD_{CL})	(μm)	5	5	5	UC
Coating diameter	(μm)	$250 \pm 15^*$	$250 \pm 15^*$	$250 \pm 15^*$	UC
Cladding/coating concentricity error**	(μm)	UC**	UC**	UC**	UC**

* Other coating diameters are under consideration.

** Definition, measuring method and values are under consideration.

Table 2 – Dimensional tests

Characteristics	Tests	Test method
Diameter of core	Refracted near field Near field light distribution	IEC 793-1-A1 IEC 793-1-A2
Diameter of cladding	Refracted near field Near field light distribution Mechanical diameter measurement	IEC 793-1-A1 IEC 793-1-A2 IEC 793-1-A4
Diameter of coating and/or buffer	Near field light distribution Mechanical diameter measurement	IEC 793-1-A2 IEC 793-1-A4
Non-circularities	Refracted near field Near field light distribution Mechanical diameter measurement	IEC 793-1-A1 IEC 793-1-A2 IEC 793-1-A4
Concentricity errors	Refracted near field Near field light distribution	IEC 793-1-A1 IEC 793-1-A2
Compliance	Four concentric circles	IEC 793-1-A3

5 Colours of the coating and/or buffer

The coating and/or buffer may be coloured with one or more different colours.

Colours shall correspond reasonably with IEC 304.

A titre d'exemple, les couleurs suivantes peuvent être utilisées comme couleurs individuelles:

- naturel ou blanc;
- rouge;
- jaune;
- bleu;
- vert.

Un marquage sur les couleurs peut être effectué. Le marquage doit être constitué, pour le repérage, d'anneaux, de lignes ou d'hélices colorés. Les marquages imprimés ou peints doivent adhérer de façon satisfaisante. Les marquages doivent être facilement identifiables au moins tous les 30 mm.

6 Prescriptions mécaniques

La fibre doit avoir subi un essai de sélection avant sa livraison. Le niveau dans l'essai de sélection doit être équivalent à un allongement minimum de la fibre de 0,5 % durant approximativement 1 s, selon la méthode d'essai CEI 793-1-B1 – Essai de sélection d'une fibre optique.

7 Prescriptions relatives à la transmission

Les catégories d'affaiblissement, bande passante et ouverture numérique sont fournies dans le tableau 3 pour 850 nm, dans le tableau 4 pour 1 300 nm et dans le tableau 4a pour fonctionnement en double fenêtre de transmission. La conformité doit être vérifiée suivant le tableau 5. Le choix de la méthode d'essai doit être précisé dans la spécification particulière. Il convient de considérer la bande passante indiquée dans les tableaux comme la bande passante modale. Pour des raisons commerciales, la bande passante modale est normalisée linéairement à 1 km.

Tableau 3 – Paramètres de transmission à 850 nm uniquement

Type de fibre	A1a (50 µm/125 µm)	A1b (62,5 µm/125 µm)	A1c (85 µm/125 µm)	A1d (100 µm/140 µm)
Catégories d'affaiblissement (dB/km)	≤ 3,0 ≤ 3,5	≤ 3,0 ≤ 3,5 ≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0 ≤ 6,0
Catégories de bande passante en MHz ramenées à 1 km	≥ 200 ≥ 500 ≥ 800 ≥ 1 000	≥ 150 ≥ 200 ≥ 500	≥ 100 ≥ 200	≥ 100 ≥ 150
Ouverture numérique théorique maximale	0,21 ± 0,02 ou 0,24 ± 0,02	0,29 ± 0,03	0,23 ± 0,02 ou 0,27 ± 0,03	0,27 ± 0,03 ou 0,30 ± 0,03
Ouverture numérique	0,20 ± 0,02 ou 0,23 ± 0,02	0,275 ± 0,015	0,22 ± 0,02 ou 0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,03 ou 0,29 ± 0,03

For instance, the following colours can be used as single colours:

- natural or white;
- red;
- yellow;
- blue;
- green.

A marking over the colours may be used. The marking shall consist of distinctive coloured rings, lines or helices. Printed or painted markings shall adhere satisfactorily. Markings shall be easily identifiable within any 30 mm length.

6 Mechanical requirements

The fibre shall have been proof-tested prior to delivery. The proof-test level shall be equivalent to a minimum fibre elongation of 0,5 % during approximately 1 s in accordance with test method IEC 793-1-B1 – Optical fibre proof test.

7 Transmission requirements

Attenuation, bandwidth and numerical aperture categories are given in table 3 for 850 nm, table 4 for 1 300 nm, and table 4a for dual wavelength operation. Compliance shall be checked in accordance with table 5. The choice of the test method shall be specified in the detail specification. The bandwidth indicated in the tables should be regarded as the modal bandwidth. For commercial purposes, the modal bandwidth is linearly normalized to 1 km.

Table 3 – Transmission parameters at 850 nm only

Fibre type	A1a (50 µm/125 µm)	A1b (62,5 µm/125 µm)	A1c (85 µm/125 µm)	A1d (100 µm/140 µm)
Attenuation categories (dB/km)	≤ 3,0 ≤ 3,5	≤ 3,0 ≤ 3,5 ≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0 ≤ 6,0
Bandwidth categories in MHz referred to 1 km	≥ 200 ≥ 500 ≥ 800 ≥ 1 000	≥ 150 ≥ 200 ≥ 500	≥ 100 ≥ 200	≥ 100 ≥ 150
Maximum theoretical numerical aperture	0,21 ± 0,02 or 0,24 ± 0,02	0,29 ± 0,03	0,23 ± 0,02 or 0,27 ± 0,03	0,27 ± 0,03 or 0,30 ± 0,03
Numerical aperture	0,20 ± 0,02 or 0,23 ± 0,02	0,275 ± 0,015	0,22 ± 0,02 or 0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,03 or 0,29 ± 0,03

Tableau 4 – Paramètres de transmission à 1 300 nm uniquement

Type de fibre	A1a (50 µm/125 µm)	A1b (62,5 µm/125 µm)	A1c (85 µm/125 µm)	A1d (100 µm/140 µm)
Catégories d'affaiblissement (dB/km)	≤ 0,8 ≤ 1,0 ≤ 1,5	≤ 0,8 ≤ 1,0 ≤ 1,5 ≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 3,0 ≤ 4,0
Catégories de bande passante en MHz ramenées à 1 km	≥ 200 ≥ 500 ≥ 800 ≥ 1 000 ≥ 1 200 ≥ 1 500	≥ 300 ≥ 500 ≥ 1 000	≥ 100 ≥ 200 ≥ 500 ≥ 1 000	≥ 100 ≥ 200 ≥ 500
Ouverture numérique théorique maximale	0,21 ± 0,02 ou 0,24 ± 0,02	0,29 ± 0,03	0,23 ± 0,02 ou 0,27 ± 0,03	0,27 ± 0,03 ou 0,30 ± 0,03
Ouverture numérique	0,20 ± 0,02 ou 0,23 ± 0,02	0,275 ± 0,015	0,22 ± 0,02 ou 0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,03 ou 0,29 ± 0,03

NOTE - Dans certains cas, les fibres peuvent être utilisées dans les deux fenêtres de transmission. Dans ce cas, il convient que les catégories soient approuvées.

Tableau 4a – Paramètres de transmission pour fonctionnement en double fenêtre de transmission à 850 nm et 1 300 nm

Type de fibre	A1a		A1b		A1c		A1d	
Longueurs d'onde de transmission (nm)	850	1 300	850	1 300	850	1 300	850	1 300
Catégories d'affaiblissement (maximum) (dB/km)	2,7 2,5 2,4	1,0 0,8 0,6	3,5 3,2 3,0	1,5 0,9 0,7	3,5 3,0 3,0	1,5 1,0 0,7	4,5 4,0 4,0	2,0 2,0 1,5
Bande passante modale (minimum)	200 200	400 600	160 160	200 500	100 200	300 200	100 100	100 300
Catégories en MHz ramenées à 1 km	400 400 400 400 400 400 600	400 600 800 1 000 1 200 1 500 1 000	200 200 200 250 300	200 400 600 1 000 800	200	300	200	200

NOTE - Pour les fibres multimodales de catégorie A1a et A1b la bande passante à 850 nm peut être reliée à la bande passante à 1 300 nm comme illustré sur la figure 1, selon le paramètre du profil d'indice de réfraction, g (voir article 4.1 de la CEI 793-1). La zone hachurée sous la courbe de la figure 1 peut être définie comme étant la zone à double fenêtre de transmission. Dans cette zone, les parties X, Y et Z sont des exemples d'emplacement où le fabricant de fibre peut choisir d'optimiser son procédé. C'est-à-dire, centrer sa production sur 850 nm, 1 300 nm ou entre ces deux longueurs d'ondes.

Du fait de cette optimisation du procédé de fabrication, certaines combinaisons de bandes passantes des tableaux 3 et 4 sont impossibles. Il est, par exemple, pratiquement impossible de produire une fibre de 1 000 MHz · km à 850 nm et également de 1 500 MHz · km à 1 300 nm.

Table 4 – Transmission parameters at 1 300 nm only

Fibre type	A1a (50 µm/125 µm)	A1b (62,5 µm/125 µm)	A1c (85 µm/125 µm)	A1d (100 µm/140 µm)
Attenuation categories (dB/km)	≤ 0,8 ≤ 1,0 ≤ 1,5	≤ 0,8 ≤ 1,0 ≤ 1,5 ≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 3,0 ≤ 4,0
Bandwidth categories in MHz referred to 1 km	≥ 200 ≥ 500 ≥ 800 ≥ 1 000 ≥ 1 200 ≥ 1 500	≥ 300 ≥ 500 ≥ 1 000	≥ 100 ≥ 200 ≥ 500 ≥ 1 000	≥ 100 ≥ 200 ≥ 500
Maximum theoretical numerical aperture	0,21 ± 0,02 or 0,24 ± 0,02	0,29 ± 0,03	0,23 ± 0,02 or 0,27 ± 0,03	0,27 ± 0,03 or 0,30 ± 0,03
Numerical aperture	0,20 ± 0,02 or 0,23 ± 0,02	0,275 ± 0,015	0,22 ± 0,02 or 0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,03 or 0,29 ± 0,03

NOTE - In certain cases, fibres could be used in both wavelength regions. In this case, the categories should be agreed.

Table 4a – Transmission parameters for dual wavelength operation
at 850 nm and 1 300 nm

Fibre type	A1a		A1b		A1c		A1d	
	850	1 300	850	1 300	850	1 300	850	1 300
Transmission wavelengths (nm)								
Attenuation categories (maximum) (dB/km)	2,7	1,0	3,5	1,5	3,5	1,5	4,5	2,0
	2,5	0,8	3,2	0,9	3,0	1,0	4,0	2,0
	2,4	0,6	3,0	0,7	3,0	0,7	4,0	1,5
Modal bandwidth categories in MHz referred to 1 km (minimum)	200	400	160	200	100	300	100	100
	200	600	160	500	200	200	100	300
	400	400	200	200	200	300	200	200
	400	600	200	400				
	400	800	200	600				
	400	1 000	250	1 000				
	400	1 200						
	400	1 500	300	800				
	600	1 000						

NOTE - For category A1a and A1b multimode fibres, the bandwidth at 850 nm may be related to the bandwidth at 1 300 nm in a way as shown in figure 1; depending on the refractive index profile parameter, g (see clause 4.1 in IEC 793-1). The shaded region under the curve in figure 1 can be defined as the dual window area. In this area, regions X, Y and Z are examples of where a fibre manufacturer may choose to optimize his process. That is, centre their production at 850 nm, 1 300 nm or between these two wavelengths.

Due to this optimization of the manufacturing process, there will be combinations of bandwidths from tables 3 and 4 which are not possible. For example, it is practically impossible to produce a fibre with 1 000 MHz · km at 850 nm and also 1 500 MHz · km at 1 300 nm.