

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60793-1-1

**Edition 1.1
1999-02**

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1995 consolidated with amendment 1:1998

Fibres optiques –

**Partie 1-1:
Spécification générique – Généralités**

Optical fibres –

**Part 1-1:
Generic specification – General**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60793-1-1:1995+A.1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60793-1-1

Edition 1.1
1999-02

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1995 consolidated with amendment 1:1998

Fibres optiques –

**Partie 1-1:
Spécification générique – Généralités**

Optical fibres –

**Part 1-1:
Generic specification – General**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	8
2 Définitions.....	8
3 Catégories des fibres optiques	8
4 Propriétés des fibres optiques	12
5 Préparation des échantillons	12
6 Catégories d'essais et de méthodes de mesure	14
7 Conditionnement	14
8 Essais applicables au contrôle de conformité de la qualité et à l'homologation	14
Annexe A – Guide pour les fibres optiques destinées aux liaisons de courtes distances	16

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60793-1:1995+AMD1:1998 CSV
 Withdrawing

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	9
2 Definitions	9
3 Categories of optical fibres	9
4 Optical fibre properties	13
5 Preparation of samples	13
6 Categories of test and measuring methods	15
7 Packaging	15
8 Applicable tests for quality conformance inspection and qualification approval	15
Annex A – Guide for fibres for short-distance links	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-1: Spécification générique – Généralités

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60793-1-1 a été établie par le sous comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI. Fibres optiques.

La quatrième édition de la CEI 60793-1, parue en 1992, a fait l'objet d'une révision. Elle a été divisée en cinq normes regroupant chacune une section.

Cette première édition de la CEI 60793-1-1 annule et remplace la section 1 de la CEI 60793-1, dont elle constitue une révision mineure.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec les normes suivantes:

CEI 60793-1-2:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 2: Méthodes de mesure des dimensions*

CEI 60793-1-3:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 3: Méthodes de mesure des caractéristiques mécaniques*

CEI 60793-1-4:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 4: Méthodes de mesure des caractéristiques optiques et de transmission*

CEI 60793-1-5:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 5: Méthodes de mesure des caractéristiques d'environnement*

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

Part 1-1: Generic specification – General

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60793-1-1 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

The fourth edition of IEC 60793-1, published in 1992, has been subject to revision. It has been divided into five standards, each of which incorporates one section.

This first edition of IEC 60793-1-1 cancels and replaces section 1 of IEC 60793-1, of which it constitutes a minor revision.

This standard shall be used in conjunction with the following standards:

IEC 60793-1-2:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 2: Measuring methods for dimensions*

IEC 60793-1-3:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 3: Measuring methods for mechanical characteristics*

IEC 60793-1-4:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 4: Measuring methods for transmission and optical characteristics*

IEC 60793-1-5:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 5: Measuring methods for environmental characteristics*

La présente version consolidée de la CEI 60793-1-1 est issue de la première édition (1995) [documents 86A/300/FDIS et 86A/326/RVD] et de son amendement 1 (1998) [documents 86A/442/FDIS et 86A/450/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60793-1-1:1995+AMD1:1998 CSV

Withdrawn

This consolidated version of IEC 60793-1-1 is based on the first edition (1995) [documents 86A/300/FDIS and 86A/326/RVD] and its amendment 1 (1998) [documents 86A/442/FDIS and 86A/450/RVD].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annex A is for information only.

Withd
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60793-1-1:1995+A.1:1998 CSV

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-1: Spécification générique – Généralités

1 Domaine d'application et objet

La présente section de la CEI 60793-1 est applicable aux fibres optiques à revêtement primaire ou à revêtement protecteur destinées à être utilisées dans les équipements de télécommunications et dans les dispositifs utilisant des techniques analogues.

L'objet de cette section est de définir les catégories de fibres optiques ainsi que le conditionnement.

2 Définitions

A l'étude.

3 Catégories des fibres optiques

3.1 Classe A – Fibres multimodales

Les catégories de fibres sont déterminées en prenant comme base le paramètre du profil d'indice de réfraction g .

Le profil d'indice normalisé est donné par la formule:

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

où

$$\delta(x) = \frac{n(x) - n(1)}{n(0) - n(1)} \quad \text{et}$$

$n(x)$ = indice de réfraction à la distance x .

$$x = \frac{r}{a} \quad (0 \leq r \leq a)$$

où a = rayon de cœur.

OPTICAL FIBRES –

Part 1-1: Generic specification – General

1 Scope and object

This section of IEC 60793-1 applies to primary coated or buffered optical fibres for use in telecommunication equipment and in devices employing similar techniques.

The object of this section is to define categories of optical fibres as well as packaging.

2 Definitions

Under consideration.

3 Categories of optical fibres

3.1 Class A – Multimode fibres

Fibre categories are based on g , the refractive index profile parameter.

The normalized index profile is expressed as:

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

where

$$\delta(x) = \frac{n(x) - n(1)}{n(0) - n(1)} \text{ and}$$

$n(x)$ = refractive index at x .

$$x = \frac{r}{a} \quad (0 \leq r \leq a)$$

where a = core radius.

Tableau 1 – Catégories de fibres multimodales

Catégorie	Matériau	Type	Limites
A1	Coeur verre/gaine verre	Fibre à gradient d'indice*	$1 \leq g < 3$
A2.1	Coeur verre/gaine verre	Fibre à quasi-saut d'indice *	$3 \leq g < 10$
A2.2	Coeur verre/gaine verre	Fibre à saut d'indice	$10 \leq g < \infty$
A3	Coeur verre/gaine plastique	Fibre à saut d'indice *	$10 \leq g < \infty$
A4	Fibre plastique		
* On attire l'attention sur le profil d'indice indiqué dans la spécification particulière. Pour certaines applications, g peut être défini comme étant une fonction de x. La catégorie de la fibre est déterminée sur la base de la valeur g qui se rapproche le mieux du profil de l'indice de réfraction normalisé faisant partie d'une catégorie définie ci-dessus.			

3.2 Classe B – Fibres unimodales

Les fibres unimodales sont caractérisées par les paramètres suivants.

3.2.1 Diamètre du champ de mode

Voir article 25 de la CEI 60793-1-4.

3.2.2 Longueur d'onde de coupure

La longueur d'onde de coupure est la plus grande longueur d'onde pour laquelle le rapport entre la puissance totale, incluant l'injection des modes d'ordre plus élevé, et la puissance du mode fondamental a baissé jusqu'en dessous d'une valeur spécifiée, les modes étant excités de façon suffisamment uniforme.

NOTE – Par définition, la valeur spécifiée est choisie égale à 0,1 dB pour une longueur suffisamment droite de 2 m de fibre avec une boucle unique de 140 mm de rayon.

3.2.3 Dispersion totale

La dispersion totale est la dépendance du paramètre de propagation avec la longueur d'onde. Pour une source ayant une largeur spectrale finie, la dispersion se traduit par une distorsion.

La dispersion totale peut provenir de:

- la dispersion due au matériau;
- la dispersion due au guide d'onde;
- la dispersion due au profil.

La dispersion de polarisation ne produit pas d'effet appréciable dans une fibre pratiquement circulaire.

La valeur maximale du coefficient de dispersion totale et, si applicable, la longueur d'onde à dispersion nulle dans une région de longueur d'onde particulière devront être spécifiées dans la spécification de produit.

Table 1 – Categories of multimode fibres

Category	Material	Type	Limits
A1	Glass core/glass cladding	Graded* index fibre	$1 \leq g < 3$
A2.1	Glass core/glass cladding	Quasi step* index fibre	$3 \leq g < 10$
A2.2	Glass core/glass cladding	Step* index fibre	$10 \leq g < \infty$
A3	Glass core/plastic cladding	Step* index fibre	$10 \leq g < \infty$
A4	Plastic fibre		
* Attention is drawn to the index profile as stated in the detail specification. For some applications, g may be specified as a function of x. The fibre category is determined on the basis of the g value which best fits the normalized refractive index profile, falling within the category defined above.			

3.2 Class B – Single-mode fibres

Single-mode fibres are characterized by the following parameters.

3.2.1 Mode field diameter

See clause 25 of IEC 60793-1-4.

3.2.2 Cut-off wavelength

The cut-off wavelength is the wavelength greater than that which the ratio between the total power, including launched higher order modes, and the fundamental mode power has decreased to less than a specified value, the modes being substantially uniformly excited.

NOTE – By definition, the specified value is chosen as 0,1 dB for a substantially straight 2 m length of fibre including one single loop of radius 140 mm.

3.2.3 Total dispersion

Total dispersion is the dependence of the propagation parameter on wavelength. Where the source has a finite line width, dispersion will result in distortion.

Total dispersion can arise as a result of:

- material dispersion;
- waveguide dispersion;
- profile dispersion.

Polarization dispersion does not produce an appreciable effect in nominally circular fibre.

The maximum magnitude of the total dispersion coefficient and, if applicable, the wavelength of zero dispersion in a particular wavelength region shall be specified in the product specification.

3.2.4 Catégories des fibres unimodales

Les catégories actuellement utilisées sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 – Catégories de fibres unimodales à coeur et gaine optique en verre

Catégorie	Description	Longueur d'onde à dispersion nulle Valeur nominale nm	Longueur d'onde de fonctionnement Valeur nominale nm
B1.1	Dispersion non décalée	1 310	1 310
B1.2	Perte minimale	1 310	1 550
B2	Dispersion décalée	1 550	1 550
B3	Dispersion plate	Voir note 3	1 310 et 1 550
B4	Dispersion non nulle	Voir note 4	1 550

NOTE 1 – Il peut être nécessaire de prêter une attention particulière à la réalisation d'épissures de fibres de types différents. Des résultats provisoires indiquent que des affaiblissements et des résistances mécaniques d'épissures appropriées peuvent être obtenues en raccordant des types différents dans une même catégorie.

NOTE 2 – La catégorie de fibre B1.2 n'est pas unimodale dans la fenêtre 1 310 nm.

NOTE 3 – Les fibres unimodales de catégorie B3 sont caractérisées par une faible dispersion sur une large plage de longueurs d'onde.

NOTE 4 – Les fibres unimodales de catégorie B4 sont caractérisées par une dispersion chromatique, $D_{\min} \leq |D(\lambda)| \leq D_{\max}$ pour $\lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max}$. Les valeurs de $\lambda_{\min}$, $\lambda_{\max}$, $D_{\min}$, $D_{\max}$ sont à l'étude mais peuvent être spécifiées pour répondre aux besoins d'un système à longueurs d'onde multiples pourvu que $0,1 \leq D_{\min} \leq |D(\lambda)| \leq D_{\max} \leq 6,0$ ps/nm.km et $1\,530 \text{ nm} \leq \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \leq 1\,565 \text{ nm}$. $D_{\min}$ n'apparaît pas nécessairement à $\lambda_{\min}$, et $D_{\max}$ n'apparaît pas nécessairement à $\lambda_{\max}$.

Le signe de $D(\lambda)$ ne change pas sur la plage de longueurs d'onde $\lambda_{\min}$ à $\lambda_{\max}$ pour une fibre donnée. Cependant, le signe peut changer d'une fibre à une autre dans un système. Une dispersion positive ou négative est également efficace pour supprimer la non-linéarité quatre-ondes. Il convient, lors du choix d'une fibre optique avec un signe particulier de dispersion de prendre connaissance de la Recommandation UIT-T G.663¹⁾, qui traite des aspects liés à l'application. L'uniformité de dispersion est à l'étude, mais il convient qu'elle soit cohérente avec le fonctionnement du système.

3.3 Autres classes de fibres

Pour examen ultérieur.

4 Propriétés des fibres optiques

La construction, les dimensions et les propriétés mécaniques, optiques, d'environnement, du matériau, ainsi que les propriétés de transmission de chaque type de fibres optiques sont indiquées dans la spécification particulière correspondante.

5 Préparation des échantillons

Les extrémités des fibres optiques doivent être propres, lisses et perpendiculaires à l'axe de la fibre.

1) UIT-T G.663:1996, *Aspects relatifs à l'application des sous-systèmes et dispositifs amplificateurs à fibre optique.*

3.2.4 Categories of single-mode fibres

The categories of single-mode fibres currently in use are given in the table below:

Table 2 – Categories of glass core/glass clad single-mode fibres

Category	Description	Zero dispersion wavelength Nominal value nm	Operating wavelength Nominal value nm
B1.1	Dispersion unshifted	1 310	1 310
B1.2	Loss minimized	1 310	1 550
B2	Dispersion shifted	1 550	1 550
B3	Dispersion flattened	See note 3	1 310 and 1 550
B4	Non zero dispersion	See note 4	1 550

NOTE 1 – Care may be needed in splicing fibres of different types. Provisional results indicate that adequate splice loss and mechanical strength can be achieved when splicing different types within a single category.

NOTE 2 – Fibre category B1.2 is not single-mode in the 1 310 nm region.

NOTE 3 – Category B3 single-mode fibres are characterized by a low dispersion over a large wavelength range.

NOTE 4 – Category B4 single-mode fibres are characterized by a chromatic dispersion, $D_{\min} \leq |D(\lambda)| \leq D_{\max}$ for $\lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max}$. Values for $\lambda_{\min}$, $\lambda_{\max}$, $D_{\min}$, $D_{\max}$ are under consideration but may be specified to meet the requirements of a WDM system provided $0,1 \leq D_{\min} \leq |D(\lambda)| \leq D_{\max} \leq 6,0$ ps/nm.km and $1\,530\text{ nm} \leq \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \leq 1\,565\text{ nm}$. $D_{\min}$ does not necessarily occur at $\lambda_{\min}$, and $D_{\max}$ does not necessarily occur at $\lambda_{\max}$.

The sign of $D(\lambda)$ does not change over the wavelength range $\lambda_{\min}$ to $\lambda_{\max}$ for a given fibre. However, the sign may change from one fibre to another in a system. Positive and negative dispersion are equally effective at suppressing the four-wave mixing non-linearity. The selection of a fibre with a particular dispersion sign should be made with knowledge of the application related aspects discussed in ITU-T Recommendation G.663¹⁾. Dispersion uniformity is under consideration, but should be consistent with the functioning of the system.

3.3 Other classes of fibre

For future consideration.

4 Optical fibre properties

The construction, dimensions and mechanical, optical, transmission, material and environmental properties of each type of optical fibre shall be as specified in the relevant detail specification.

5 Preparation of samples

Fibre ends shall be substantially clean, smooth and perpendicular to the fibre axis.

¹⁾ ITU-T G.663:1996, *Application related aspects of optical fibre amplifier devices and subsystems*.

6 Catégories d'essais et de méthodes de mesure

- a) Mesures des paramètres.
- b) Mesures des caractéristiques de fonctionnement.
- c) Essais de conformité.

7 Conditionnement

En ce qui concerne la manipulation et l'expédition des fibres optiques, le dispositif de conditionnement doit satisfaire aux règles ci-après:

- 1) Les techniques d'enroulement doivent permettre à la fibre optique de supporter le transport et les conditions d'environnement spécifiées.
- 2) La possibilité de mesurer les dimensions, les caractéristiques optiques et de transmission de la fibre optique sans retirer la fibre de son conditionnement doit être indiquée.
- 3) Dimensions du touret normalisé (à l'étude).

8 Essais applicables au contrôle de conformité de la qualité et à l'homologation

(A l'étude.)

6 Categories of test and measuring methods

- a) Parameter measurements.
- b) Performance measurement.
- c) Compliance tests.

7 Packaging

For handling and shipping of optical fibres the packaging device shall meet the following requirements:

- 1) Winding techniques shall enable the optical fibre to withstand transport and specified environmental conditions.
- 2) The possibility of measuring the dimensions, transmission and optical characteristics of the optical fibre without removal of the fibre from the packaging device shall be indicated.
- 3) Standard reel dimensions (under consideration).

8 Applicable tests for quality conformance inspection and qualification approval

(Under consideration.)

Annexe A (informative)

Guide pour les fibres optiques destinées aux liaisons de courtes distances

A.1 Généralités

A.1.1 Objet

Cette annexe informative est destinée à fournir des informations complémentaires concernant l'utilisation de fibres optiques pour des liaisons de courte distance dans les systèmes de communication. Elle permet d'établir des exigences communes concernant les propriétés géométriques, optiques, de transmission, mécaniques et d'environnement des fibres optiques.

A.1.2 Définition

Il n'est pas simple de définir avec précision le mot «courte» dans l'expression «liaisons de courte distance» mais les fibres A2, A3 et A4 sont examinées selon le tableau A.1 de la présente norme et sont utilisées pour les applications suivantes:

- liaisons de système de traitement d'information;
- réseaux locaux;
- capteurs,

comme décrits dans le tableau A.1.

De ces applications, il a été établi que les distances typiques des liaisons vont jusqu'à 2 km pour les fibres A2, jusqu'à 1 km pour les fibres A3 et jusqu'à 100 m pour les fibres A4.

NOTE 1 – Bien que le tableau A.1 indique des distances typiques, il faut noter que le budget énergétique, les paramètres de couplage tels que le diamètre de cœur et l'ouverture numérique de la fibre peuvent être plus importants que l'affaiblissement et la largeur de bande.

NOTE 2 – Les fibres de catégorie A1 et B peuvent également être utilisées dans les applications de courte distance.

NOTE 3 – Il est à noter que les fibres A2 et A3 sont normalement utilisées dans des systèmes fonctionnant avec une longueur d'onde de 850 nm et les fibres A4 à une longueur d'onde de 650 nm.

A.1.3 Propriétés des fibres optiques

La construction, les caractéristiques dimensionnelles, mécaniques, optiques, de transmission, d'environnement et celles liées au matériau pour chaque type de fibre optique devront être spécifiées en spécification de produit.

A.2 Méthodes de mesure des dimensions

Les méthodes de mesure des dimensions sont données dans le tableau 1 de la CEI 60793-1-2 et la plupart peuvent être applicables aux fibres de catégories A2, A3 et A4 pour les liaisons de courtes distances.

Annex A

(informative)

Guide for fibres for short distance links

A.1 General

A.1.1 Scope

This informative annex provides additional guidance relating to optical fibres for use in short distance links in communication equipment. It assists in establishing uniform requirements for the geometrical, optical, transmission, mechanical and environmental properties of optical fibres.

A.1.2 Definition

It is not easy to define precisely the term "short" in "short distance links", but A2, A3 and A4 fibres are examined according to table A.1 of this standard. These fibres are being used for applications such as:

- processing systems links;
- local area networks;
- sensors,

as described in table A.1.

From these applications, it has been concluded that typical distances are up to 2 km for A2 fibres, up to 1 km for A3 fibres and up to 100 m for A4 fibres.

NOTE 1 – Although table A.1 shows typical distances, it should be noted that the power budget and the coupling parameters such as core diameter and numerical aperture of the fibre may be more important than the attenuation or bandwidth.

NOTE 2 – It is recognized that A1 and B fibres can also be used in short distance applications.

NOTE 3 – It should be noted that A2 and A3 fibres are generally used in systems operating at 850 nm wavelength and A4 fibres at around 650 nm wavelength.

A.1.3 Optical fibre properties

The constructional, dimensional and mechanical, optical, transmission, material and environmental properties of each type of optical fibre should be as specified in the relevant product specification.

A.2 Measuring methods for dimensions

The measuring methods for dimensions are given in table 1 of IEC 60793-1-2 and most of them are applicable to A2, A3 and A4 fibres for short distance links.

A.3 Méthodes de mesure des caractéristiques mécaniques

Les méthodes de mesure des caractéristiques mécaniques sont données dans le tableau 1 de la CEI 60793-1-3 et sont applicables aux fibres de catégories A2, A3 et A4 pour les liaisons de courtes distances.

NOTE 1 – En raison des caractéristiques spécifiques des matériaux plastiques, un essai de sélection sous contrainte n'est pas nécessaire pour les fibres de catégorie A4. Cependant, un essai qui garantisse l'intégrité du revêtement peut être requis.

NOTE 2 – La technique de rétrodiffusion haute résolution décrite dans la méthode CEI 60793-1-C1C de la CEI 60793-1-4 peut être adaptée aux fibres des catégories A2 et A3 mais peut ne pas l'être aux fibres de catégorie A4.

A.4 Méthodes de mesure des caractéristiques optiques et de transmission

Les méthodes de mesure sont données dans le tableau 1 de la CEI 60793-1-4 et sont applicables aux fibres de catégories A2, A3 et A4 pour les liaisons de courtes distances.

Cependant, il faut noter que:

A.4.1 Conditions d'injection

La reproductibilité des mesures de l'affaiblissement, de la réponse en bande de base et de l'ouverture numérique (ON) des fibres à saut d'indice est critique. Par conséquent, une description très précise du montage d'essai d'injection est nécessaire. Un tel montage peut être réalisé à l'aide de composants optiques disponibles dans le commerce et doit être en mesure de fournir la gamme de tailles de taches lumineuses et d'ouvertures numériques décrites dans le tableau A.3.

Pour obtenir des valeurs reproductibles d'affaiblissement, de réponse en bande passante et d'ouverture numérique, il est nécessaire de spécifier:

- la taille de la tache lumineuse (pour centrage du diamètre du cœur de la fibre);
- l'ouverture numérique (ON) d'injection (pourcentage de l'ouverture numérique théorique de la fibre);
- les dimensions et le nombre de tours pour le filtre de modes ou l'embrouilleur de modes si nécessaire;
- le type de suppresseur de modes de gaine si nécessaire.

A.4.2 Affaiblissement

La technique de la fibre coupée avec des conditions d'injection modifiées telle que décrite en A.4.1 et dans le tableau A.3 peut donner des résultats précis avec des fibres de courtes distances. Cependant, dans le cas de la mesure d'une courte longueur de fibre ou de câble, on ne peut ignorer la contribution de l'erreur de mesure car l'affaiblissement d'une courte longueur de fibre ou de câble devient très proche de l'erreur de mesure.

La méthode des pertes d'insertion est recommandée lorsque la recherche de la précision n'est pas importante.

Les caractéristiques typiques des embrouilleurs de mode sont données au tableau A.2.

A.3 Measuring methods for mechanical characteristics

The measuring methods for mechanical characteristics are given in table 1 of IEC 60793-1-3 and are applicable to A2, A3 and A4 fibres used for short distance links.

NOTE 1 – Because of the special characteristics of the plastic materials a proof test is unnecessary for A4 fibres but a test to ascertain the cladding integrity may be necessary.

NOTE 2 – The high resolution backscattering techniques as described in method IEC 60793-1-C1C of IEC 60793-1-4 may be suitable for types A2 and A3 fibres but may not be suitable for type A4 fibres.

A.4 Measuring methods for transmission and optical characteristics

These measuring methods are given in table 1 of IEC 60793-1-4 and are applicable to A2, A3 and A4 fibres for short distance links.

However, the following points should be noted:

A.4.1 Launching conditions

The reproducibility of the attenuation, baseband response and numeric aperture (NA) measurements of step index fibres is critical. Therefore, a well defined launching set-up description is necessary. Such a set-up can be achieved by using commercially available optical components and shall be capable of providing for spot sizes and launch NAs as given in table A.3.

To obtain reproducible attenuation, baseband response and NA values, it will be necessary to specify:

- spot size (percentage of fibre core diameter);
- launch NA (percentage of the theoretical NA of the fibre);
- dimensions and number of turns of the mode filter or mode scrambler, where appropriate;
- type of cladding mode stripper used, where appropriate.

A.4.2 Attenuation

The cut-back technique with modified launching conditions described in A.4.1 and table A.3 can give accurate results on short length fibres. However, in the case of short fibre or cable measurement, the contribution of measurement error cannot be ignored because short fibre or cable loss becomes very near to the measurement error.

The insertion loss method can be used where accuracy is not important.

Typical mode scrambler characteristics are given in table A.2.

Les techniques de rétrodiffusion décrites dans la méthode CEI 60793-1-C1C de la CEI 60793-1-4 peuvent être adaptées aux fibres de catégories A2 et A3 mais peuvent ne pas l'être aux fibres de catégorie A4.

NOTE 1 – Lors de la mesure d'affaiblissement, les conditions énumérées ci-dessous doivent être spécifiées et rapportées:

- a) longueur d'onde de la source;
- b) largeur spectrale de la source;
- c) conditions d'injection (ouverture numérique et taille de la tache);
- d) longueur de la fibre en essai.

NOTE 2 – Quand l'affaiblissement est mesuré dans des conditions d'injection de non-répartition à l'état stable, il n'est pas possible d'obtenir des valeurs de coefficient d'affaiblissement puisque la distribution de la puissance optique dépend de la longueur.

NOTE 3 – Quelques exemples de dispositifs d'injection pour des fibres de courte distance sont décrits aux figures A.1, A.2 et A.3.

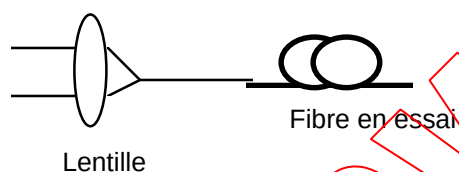


Figure A.1 – Système avec lentille

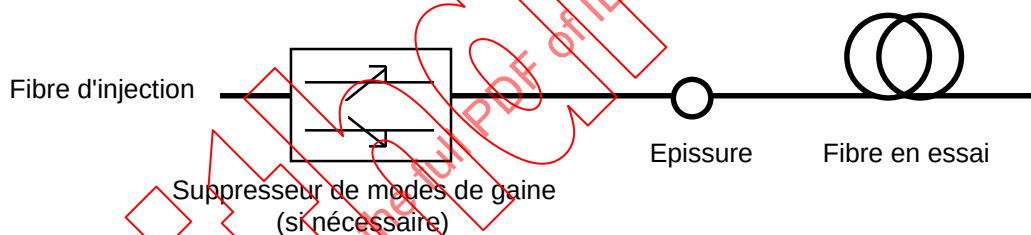


Figure A.2 – Fibre d'injection

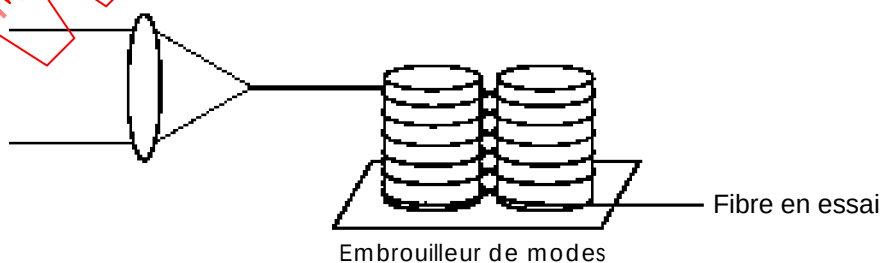


Figure A.3 – Embrouilleur de modes (fibre de catégorie A4)

The high resolution backscattering and techniques as described in method IEC 60793-1-C1C of IEC 60793-1-4 may be suitable for A2 and A3 category fibres, but may not be suitable for A4 category fibres.

NOTE 1 – When measurement of attenuation is carried out, the conditions enumerated below shall be specified and reported:

- a) wavelength of source;
- b) spectral width of source;
- c) launching condition (numerical aperture and spot size);
- d) length of fibre under test.

NOTE 2 – When attenuation is measured under non-steady state distribution launching conditions, it is not possible to obtain attenuation coefficient values since the power distribution is length dependent.

NOTE 3 – Some examples of generic launching arrangements for short distance fibres are described in figures A.1, A.2 and A.3.

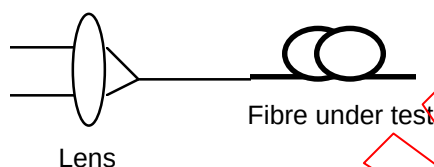


Figure A.1 – Lens system

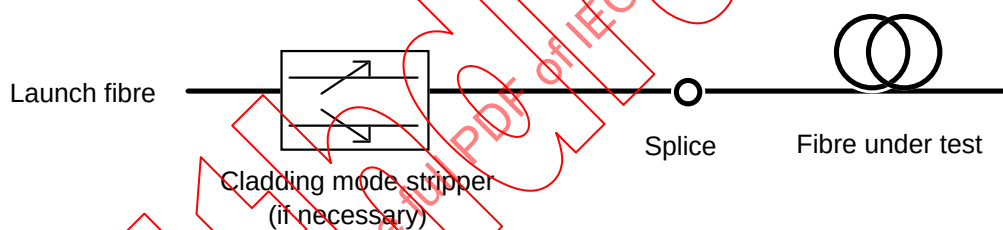


Figure A.2 – Launch fibre

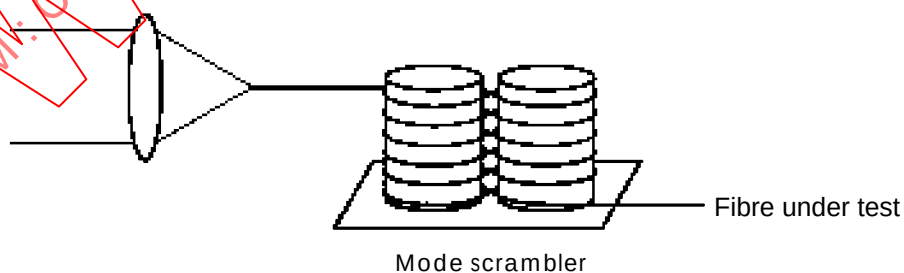


Figure A.3 – Mode scrambler (for A4 fibre)

Tableau A.1 – Exemples de dimensions, paramètres de transmission et applications des fibres pour liaisons de courtes distances

	Catégorie de fibres		
	A2 (fibre à saut d'indice)	A3 (fibre à coeur verre/ revêtement plastique)	A4 (fibre plastique)
Diamètre coeur/gain	100/140 200/240 200/280	200/300 200/380 200/230	-/1 000 -/750 -/500
Affaiblissement	≤10 dB/km	≤10 dB/km	≤40 dB/100 m *
Ouverture numérique théorique	0,23 à 0,26	0,4	0,5
Longueur d'onde	850 nm	850 nm	650 nm à 660 nm
Largeur de bande – Largeur de bande – Longueur de référence	≥10 MHz * 1 km	≥5 MHz * 1 km	≥10 MHz * 100 m
Applications	– Liaisons de système de traitement (militaire, aéronautique, commercial et industriel) – Réseaux locaux – Capteurs		
Distances typiques	Jusqu'à 2 km	Jusqu'à 1 km	Jusqu'à 100 m
* La valeur de ces paramètres ne varie pas linéairement avec la longueur.			

Tableau A.2 – Caractéristiques des embrouilleurs de mode

Diamètre de fibre mm	Longueur de fibre m	Diamètre des cylindres mm	Distance entre les deux cylindres mm	Nombre de tours en forme de «8»
1,00	20	42	3	10
0,75	15	35	3	20
0,50	10	32	2	40

NOTE – Il convient que la fibre d'injection et l'embrouilleur de modes soient constitués de fibres identiques à la fibre en essai. De plus, l'injection devra être saturée, c'est-à-dire que la taille de la tache lumineuse sera plus grande que la dimension du coeur de la fibre et l'ouverture numérique d'injection plus grande que l'ouverture numérique théorique maximale de la fibre en essai.

A.4.3 Réponse en bande de base

A l'étude.

A.4.4 Continuité optique

Pour les deux méthodes indiquées au tableau 1 de la CEI 60793-1-4, il est recommandé d'utiliser la méthode CEI 60793-1-C4 de la CEI 60793-1-4 pour les fibres de courte distance.

Table A.1 – Example of dimensions, transmission parameters and applications of fibres for short distance links

	Fibre category		
	A2 (step index fibre)	A3 (glass core/plastic cladding fibre)	A4 (plastic fibre)
Core cladding diameter	100/140 200/240 200/280	200/300 200/380 200/230	-/1 000 -/750 -/500
Attenuation	≤10 dB/km	≤10 dB/km	≤40 dB/100 m *
Theoretical numerical aperture	0,23 to 0,26	0,4	0,5
Wavelength	850 nm	850 nm	650 nm to 660 nm
Bandwidth			
– Bandwidth	≥10 MHz *	≥5 MHz *	≥10 MHz *
– Referred to a length	1 km	1 km	100 m
Applications	– Processing system links (military, aeronautic, commercial and industrial) – Local area networks – Sensors		
Typical distances	Up to 2 km	Up to 1 km	Up to 100 m
* The behaviour of this parameter is not linear with the length.			

Table A.2 – Characteristics of mode scramblers

Fibre diameter mm	Fibre length m	Diameter of cylinders mm	Distance between the two cylinders mm	Number of “8” shaped turns
1,00	20	42	3	10
0,75	15	35	3	20
0,50	10	32	2	40

NOTE – The launch fibre and mode scrambler should be made of fibre identical to the fibre under test. Furthermore, they should be overfilled, that is, the launch spot size should be greater than the fibre core size and the launch NA should be greater than the maximum theoretical NA of the fibre under test.

A.4.3 Baseband response

Under consideration.

A.4.4 Optical continuity

For both methods mentioned in table 1 of IEC 60793-1-4 it is recommended to use the transmitted or radiated light power, method IEC 60793-1-C4 of IEC 60793-1-4 for short length fibres.

A.4.5 Ouverture numérique (ON)

Il est recommandé d'utiliser la méthode de répartition de lumière en champ lointain CEI 60793-1-C6 de la CEI 60793-1-4 avec des conditions d'injection décrites en A.4.1 et au tableau A.3.

Tableau A.3 – Conditions d'injection

	A2.2 * (coeur en verre/ fibre à gaine de verre)	A3 (coeur en verre/ fibre à gaine plastique)	A4 (coeur en plastique/ fibre à gaine plastique)
Affaiblissement	Tache = dimension du coeur de la fibre ON = ON max. de la fibre (voir note 1)	Tache = dimension du coeur de la fibre ON = ON max. de la fibre (voir note 2)	a) Injection à saturation Tache = dimension du coeur de la fibre ON = ON max. de la fibre (voir note 2) b) Injection en équilibre de modes Utiliser un embrouilleur de modes
Réponse en bande de base	A l'étude	A l'étude	A l'étude
Ouverture numérique	Tache $\geq$ dimension du coeur de la fibre ON $\geq$ ON max. de la fibre Mesuré à 50 % de l'intensité crête norma- lisée (voir note 3)	Tache $\geq$ dimension du coeur de la fibre ON $\geq$ ON max. de la fibre Mesuré à 50 % de l'intensité crête norma- lisée (voir note 4)	Tache $\ll$ dimension du coeur de la fibre (environ 10 % au centre de la fibre) ON $\geq$ ON max. de la fibre Mesuré à 50 % de l'intensité crête norma- lisée (voir note 5)
* A2.1 requiert un examen supplémentaire. NOTE 1 – Cette condition d'injection peut être réalisée en saturant à l'injection un filtre de modes comprenant 2 m de fibre identique à la fibre en essai avec un extracteur de modes de gaine approprié et en utilisant la sortie de ce filtre de modes pour injecter dans la fibre en essai. NOTE 2 – Cette condition d'injection peut être réalisée de la même manière que celle décrite dans la note 1. Cependant, certains types de fibres de catégories A3 et A4 ne nécessitent pas l'extraction de mode de gaine. NOTE 3 – Des composants optiques ou une sphère intégratrice peuvent être utilisés pour obtenir ces conditions d'injection dans la fibre en essai. Il convient de retirer les modes de gaine de la fibre en essai. NOTE 4 – Cette condition d'injection peut être réalisée de la même manière que celle décrite dans la note 3. Cependant, certains types de fibres de catégories A3 et A4 ne nécessitent pas l'extraction des modes de gaine. NOTE 5 – Une sphère intégratrice avec une ouverture en trou d'épingle peut être utilisée pour réaliser cette condition d'injection dans la fibre en essai.			

A.4.5 Numerical aperture (NA)

It is recommended to use the far field distribution method IEC 60793-1-C6 of IEC 60793-1-4 with the modified launching conditions as outlined in A.4.1 and table A.3.

Table A.3 – Launch conditions

	A2.2 * (glass core/ glass cladding fibre)	A3 (glass core/ plastic cladding fibre)	A4 (plastic core/ plastic cladding fibre)
Attenuation	Spot = fibre core size NA = fibre max NA (see note 1)	Spot = fibre core size NA = fibre max NA (see note 2)	a) Full mode launch Spot = fibre core size NA = fibre max NA (see note 2) b) Equilibrium mode launch Use mode scrambler
Baseband response	Under consideration	Under consideration	Under consideration
Numerical aperture	Spot $\geq$ fibre core size NA $\geq$ fibre max NA Measured at 50 % peak normalized intensity (see note 3)	Spot $\geq$ fibre core size NA $\geq$ fibre max NA Measured at 50 % peak normalized intensity (see note 4)	Spot $\ll$ fibre core size (about 10 % at centre of fibre) NA $\geq$ fibre max NA Measured at 50 % peak normalized intensity (see note 5)
* A2.1 requires further study. NOTE 1 – This launch condition can be produced by overfilling a mode filter made from 2 m of fibre identical to the fibre under test with appropriate cladding mode stripping and using the output from this mode filter to launch into the fibre under test. NOTE 2 – This launch condition can be produced in the same manner as described in note 1. However, some types of A3 and A4 fibre will not require cladding mode stripping for the mode filter. NOTE 3 – Optical components or an integrating sphere can be used to create this launch condition into the fibre under test. Cladding modes should be removed from the fibre under test. NOTE 4 – This launch condition can be produced in the same manner as described in note 3. However, some types of A3 and A4 fibres will not require cladding mode stripping. NOTE 5 – An integrating sphere with a pinhole aperture can be used to create this launch condition into the fibre under test.			