

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60793-2-10

Première édition
First edition
2002-03

Fibres optiques –

**Partie 2-10:
Spécifications de produits –
Spécification intermédiaire pour les fibres
multimodales de catégorie A1**

Optical fibres –

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60793-2-10:2002

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60793-2-10

Première édition
First edition
2002-03

Fibres optiques –

**Partie 2-10:
Spécifications de produits –
Spécification intermédiaire pour les fibres
multimodales de catégorie A1**

Optical fibres –

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

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

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

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

International Electrotechnical Commission
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

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Spécifications	10
3.1 Prescriptions dimensionnelles	10
3.2 Prescriptions mécaniques	12
3.3 Prescriptions de transmission	14
3.4 Prescriptions d'environnement	20
Annexe A (normative) Spécifications de famille pour fibres multimodales de type A1a	22
Annexe B (normative) Spécifications de famille pour fibres multimodales de type A1b	26
Annexe C (normative) Spécifications de famille pour fibres multimodales de type A1d	30
Annexe D (informative) Applications supportées par les fibres de catégorie A1	34
Annexe E (informative) Applications Ethernet Gigabit	40
Figure 1 – Prescription relative à la dispersion chromatique – Catégorie A1	16
Figure 2 – Relation entre les largeurs de bande à 850 nm et 1 300 nm	18
Tableau 1 – Attributs dimensionnels et méthodes de mesure applicables	12
Tableau 2 – Prescriptions communes aux fibres de catégorie A1	12
Tableau 3 – Attributs additionnels prescrits dans les spécifications de famille	12
Tableau 4 – Attributs mécaniques et méthodes d'essai applicables	14
Tableau 5 – Prescriptions communes aux fibres de catégorie A1	14
Tableau 6 – Attributs de transmission et méthodes de mesure applicables	14
Tableau 7 – Prescriptions communes aux fibres de catégorie A1	16
Tableau 8 – Attributs additionnels prescrits dans les spécifications de famille	16
Tableau 9 – Attributs d'environnement et méthodes d'essai applicables	20
Tableau A.1 – Prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1a	22
Tableau A.2 – Prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1a	22
Tableau A.3 – Prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1a	24
Tableau B.1 – Prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1b	26
Tableau B.2 – Prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1b	26
Tableau B.3 – Prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1b	28
Tableau C.1 – Prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1d	30
Tableau C.2 – Prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1d	30
Tableau C.3 – Prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1d	32
Tableau D.1 – Certaines applications normalisées au niveau international supportées par les fibres de catégorie A1	34
Tableau D.2 – Spécifications de largeurs de bande à usage commercial fréquemment utilisées pour les fibres de type A1a et A1b multimodales à gradient d'indice	36
Tableau D.3 – Largeur de bande modale minimale	36
Tableau E.1 – Aperçu des prescriptions et des capacités d'Ethernet Gigabit (1,0 – 10,0)	42

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Specifications	11
3.1 Dimensional requirements	11
3.2 Mechanical requirements.....	13
3.3 Transmission requirements.....	15
3.4 Environmental requirements	21
Annex A (normative) Family specifications for A1a multimode fibres.....	23
Annex B (normative) Family specifications for A1b multimode fibres.....	27
Annex C (normative) Family specifications for A1d multimode fibres.....	31
Annex D (informative) Applications supported by A1 fibres.....	35
Annex E (informative) Gigabit Ethernet applications.....	41
Figure 1 – Category A1 chromatic dispersion requirement.....	10
Figure 2 – Relation between bandwidths at 850 nm and 1 300 nm	19
Table 1 – Relevant dimensional attributes and measurement methods.....	13
Table 2 – Requirements common to category A1 fibres.....	13
Table 3 – Additional attributes required in the family specifications.....	13
Table 4 – Relevant mechanical attributes and measurement methods.....	15
Table 5 – Requirements common to category A1 fibres.....	15
Table 6 – Relevant transmission attributes and measurement methods.....	15
Table 7 – Requirements common to category A1 fibres.....	17
Table 8 – Additional attributes required in family specifications.....	17
Table 9 – Relevant attributes and measurement methods	21
Table A.1 – Dimensional requirements specific to A1a fibres	23
Table A.2 – Mechanical requirements specific to A1a fibres.....	23
Table A.3 – Transmission requirements specific to A1a fibres.....	25
Table B.1 – Dimensional requirements specific to A1b fibres	27
Table B.2 – Mechanical requirements specific to A1b fibres.....	27
Table B.3 – Transmission requirements specific to A1b fibres.....	29
Table C.1 – Dimensional requirements specific to A1d fibres	31
Table C.2 – Mechanical requirements specific to A1d fibres.....	31
Table C.3 – Transmission requirements specific to A1d fibres.....	33
Table D.1 – Some internationally standardised applications supported by A1 fibres.....	35
Table D.2 – Frequently used commercial bandwidth specifications for A1a and A1b graded-index multimode fibres.....	37
Table D.3 – Minimum Modal Bandwidth	37
Table E.1 – Summary of Gigabit Ethernet (1,0 – 10,0) requirements and capabilities.....	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60793-2-10 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente partie 2-10 constitue une partie de la CEI 60793-2, cinquième édition. Cette série a été restructurée et se compose de la CEI 60793-2: *Spécifications de produits: Généralités*¹, et d'un certain nombre de parties 60793-2-x, qui sont consacrées aux différents types de fibres. L'ensemble de toutes les parties constituant la CEI 60793-2 remplace la quatrième édition de la CEI 60793-2, parue en 1998, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/748/FDIS	86A/759/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

¹ A l'étude.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

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

FOREWORD

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

International Standard IEC 60793-2-10 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This part 2-10 constitutes part of the IEC 60793-2 series, fifth edition. This series has been restructured and is composed of IEC 60793-2: *Product specifications – General*¹ as well as various parts IEC 60793-2-x, devoted to different types of fibres. The IEC 60793-2 series as a whole replaces the fourth edition of IEC 60793-2, published in 1998, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
86A/748/FDIS	86A/759/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

¹ Under consideration

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

Les annexes D et E sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2003. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-10:2002

Withdrawn

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

Annexes D and E are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be:

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-10:2002

FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60793 est applicable aux fibres optiques de type A1a, A1b, et A1d. Ces fibres sont utilisées ou peuvent être intégrées dans des équipements destinés à la transmission de l'information et dans des câbles à fibres optiques.

Trois types de prescriptions s'appliquent à ces fibres:

- les prescriptions générales, qui sont définies dans la CEI 60793-2;
- des prescriptions spécifiques communes aux fibres multimodales de catégorie A1, couvertes par la présente norme, et qui sont données dans l'article 3;
- des prescriptions particulières applicables à des types particuliers de fibres ou à des applications données, qui sont définies dans les spécifications de famille figurant en annexe.

2 Références normatives

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

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

CEI 60793-1-21:2001, *Fibres optiques – Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement*

CEI 60793-1-22:2001, *Fibres optiques – Partie 1-22: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Mesure de la longueur*

CEI 60793-1-30:2001, *Fibres optiques – Partie 1-30: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Essais de sélection*

CEI 60793-1-31:2001, *Fibres optiques – Partie 1-31: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Résistance à la traction*

CEI 60793-1-32:2001, *Fibres optiques – Partie 1-32: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dénudabilité du revêtement*

CEI 60793-1-33:2001, *Fibres optiques – Partie 1-33: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte*

CEI 60793-1-34:2001, *Fibres optiques – Partie 1-34: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Ondulation*

OPTICAL FIBRES –

Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres

1 Scope

This part of IEC 60793 is applicable to optical fibre types A1a, A1b, and A1d. These fibres are used or can be incorporated in information transmission equipment and optical fibre cables.

Three types of requirements apply to these fibres:

- general requirements, as defined in IEC 60793-2;
- specific requirements common to the category A1 multimode fibres covered in this standard and which are given in clause 3;
- particular requirements applicable to individual fibre types or specific applications, which are defined in the normative family specification annexes.

2 Normative references

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

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

IEC 60793-1-21:2001, *Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*

IEC 60793-1-22:2001, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement*

IEC 60793-1-30:2001, *Optical fibres – Part 1-30: Measurement methods and test procedures – Fibre proof test*

IEC 60793-1-31:2001, *Optical fibres – Part 1-31: Measurement methods and test procedures – Tensile strength*

IEC 60793-1-32:2001, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

IEC 60793-1-33:2001, *Optical fibres – Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility*

IEC 60793-1-34:2001, *Optical fibres – Part 1-34: Measurement methods and test procedures – Fibre curl*

CEI 60793-1-40:2001, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement*

CEI 60793-1-41:2001, *Fibres optiques – Partie 1-41: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Largeur de bande*

CEI 60793-1-42:2001, *Fibres optiques – Partie 1-42: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dispersion chromatique*

CEI 60793-1-43:2001, *Fibres optiques – Partie 1-43: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Ouverture numérique*

CEI 60793-1-46:2001, *Fibres optiques – Partie 1-46: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Contrôle des variations du facteur de transmission optique*

CEI 60793-1-47:2001, *Fibres optiques – Partie 1-47: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Pertes dues aux macrocourbures*

CEI 60793-1-50:2001, *Fibres optiques – Partie 1-50: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Chaleur humide (essai continu)*

CEI 60793-1-51:2001, *Fibres optiques – Partie 1-51: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Chaleur sèche*

CEI 60793-1-52:2001, *Fibres optiques – Partie 1-52: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Variations de température*

CEI 60793-1-53:2001, *Fibres optiques – Partie 1-53: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Immersion dans l'eau*

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

CEI 62048:2001, *La théorie de la loi de puissance appliquée à la fiabilité des fibres optiques*

3 Spécifications

La fibre doit être constituée d'un cœur de verre avec un profil à gradient d'indice et d'une gaine de verre conformément au paragraphe 4.2 de la CEI 60793-2.

Le terme «verre» se réfère habituellement à des matériaux relatifs à des oxydes non métalliques. La composition de certaines fibres peut être tout verre, ou verre et composite verre/polymère dur.

3.1 Prescriptions dimensionnelles

Les attributs dimensionnels et les méthodes de mesure applicables figurent dans le tableau 1.

Les prescriptions communes à toutes les fibres de catégorie A1 figurent dans le tableau 2.

Le tableau 3 énumère les attributs additionnels qui doivent être spécifiés par chaque spécification de famille.

² La future cinquième édition de la CEI 60793-2, actuellement à l'étude, portera le titre suivant: *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits: Généralités*.

IEC 60793-1-40:2001, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

IEC 60793-1-41:2001, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth*

IEC 60793-1-42:2001, *Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion*

IEC 60793-1-43:2001, *Optical fibres – Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture*

IEC 60793-1-46:2001, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60793-1-47:2001, *Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss*

IEC 60793-1-50:2001, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state)*

IEC 60793-1-51:2001, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat*

IEC 60793-1-52:2001, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature*

IEC 60793-1-53:2001, *Optical fibres – Part 1-53: Measurement methods and test procedures – Water immersion*

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

IEC 62048:2001, *The power-law theory of optical fibre reliability*

3 Specifications

The fibre shall consist of a glass core with a graded index profile and a glass cladding in accordance with 4.2 in IEC 60793-2.

The term “glass” usually refers to material consisting of non-metallic oxides. The composition of some fibres may be all glass, or glass and glass/hard polymeric composites.

3.1 Dimensional requirements

Relevant dimensional attributes and measurement methods are given in table 1.

Requirements common to all fibres in category A1 are indicated in table 2.

Table 3 lists additional attributes that shall be specified by each family specification.

² The future fifth edition of IEC 60793-2, currently under consideration, will bear the following title: *Fibre optics – Part 2: Product specifications – General*

Tableau 1 – Attributs dimensionnels et méthodes de mesure applicables

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

Tableau 2 – Prescriptions communes aux fibres de catégorie A1

Attributs	Unité	Limites
Non-circularité du cœur	%	≤6
Diamètre du revêtement primaire – incolore ^a	μm	245 ± 10
Diamètre de revêtement primaire – coloré ^b	μm	250 ± 15
Erreur de concentricité gaine-revêtement primaire	μm	≤12,5
Longueur de la fibre	km	^a
^a Les prescriptions de longueurs varient et il convient qu'elles fassent l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client. ^b Les limites ci-dessus sur le diamètre de revêtement primaire sont plus communément utilisées dans les câbles de télécommunications. Il existe d'autres applications qui utilisent d'autres diamètres de revêtement primaire, plusieurs d'entre eux sont énumérés ci-dessous. Autres diamètres nominaux et tolérance de revêtement primaire (μm)		
	400 ± 40	
	500 ± 50	
	700 ± 100	
	900 ± 100	

Tableau 3 – Attributs additionnels prescrits dans les spécifications de famille

Attributs
Diamètre de la gaine
Non-circularité de la gaine
Diamètre du cœur
Erreur de concentricité entre le cœur et la gaine

3.2 Prescriptions mécaniques

Les attributs mécaniques et les méthodes d'essai applicables figurent dans le tableau 4.

Les prescriptions communes à toutes les fibres de catégorie A1 figurent dans le tableau 5.

Table 1 – Relevant dimensional attributes and measurement methods

Attributes	Measurement methods
Cladding diameter	IEC 60793-1-20
Core diameter	IEC 60793-1-20
Cladding non-circularity	IEC 60793-1-20
Core non-circularity	IEC 60793-1-20
Core-cladding concentricity error	IEC 60793-1-20
Primary coating diameter	IEC 60793-1-21
Primary coating non-circularity	IEC 60793-1-21
Primary coating-cladding concentricity error	IEC 60793-1-21
Fibre length	IEC 60793-1-22

Table 2 – Requirements common to category A1 fibres

Attributes	Unit	Limits
Core non-circularity	%	≤6
Primary coating diameter - uncoloured ^b	μm	245 ± 10
Primary coating diameter - coloured ^b	μm	250 ± 15
Primary coating-cladding concentricity error	μm	≤12,5
Fibre length	km	^a
^a Length requirements vary and should be agreed between supplier and customer. ^b The above limits on primary coating diameter are most commonly used in telecommunications cables. There are other applications which use other primary coating diameters, several of which are listed below. Alternative nominal primary coating diameters and tolerance(μm): 400 ± 40 500 ± 50 700 ± 100 900 ± 100		

Table 3 – Additional attributes required in the family specifications

Attributes
Cladding diameter
Cladding non-circularity
Core diameter
Core-cladding concentricity error

3.2 Mechanical requirements

Relevant mechanical attributes and test methods are given in table 4.

Requirements common to all fibres in category A1 are in table 5.

Tableau 4 – Attributs mécaniques et méthodes d'essai applicables

Attributs	Méthodes d'essai
Essais de sélection	CEI 60793-1-30
Résistance à la traction	CEI 60793-1-31
Dénudabilité du revêtement primaire	CEI 60793-1-32
Résistance à la corrosion sous contrainte	CEI 60793-1-33
Ondulation de la fibre	CEI 60793-1-34

Tableau 5 – Prescriptions communes aux fibres de catégorie A1

Attributs	Unité	Limites
Niveau de contrainte d'essai	GPa	$\geq 0,69^a$
Force de dénudage (moyenne) ^b	N	$1 \leq F_{\text{ave, strip}} \leq 5$
Force de dénudage (crête) ^b	N	$1,0 \leq F_{\text{crête, strip}} \leq 8,9$
^a La valeur de l'essai de sélection de 0,69 GPa est égale à une contrainte d'environ 1 % ou une force d'environ 8,8 N, pour les fibres de type A1a et A1b. Pour la relation entre ces différentes unités, voir 4.4 de la CEI 62048. ^b La force de dénudage moyenne, ou la force de dénudage de crête, qui sont toutes deux définies dans la procédure d'essai, peuvent être spécifiées selon accord entre le fournisseur et le client.		

3.3 Prescriptions de transmission

Les attributs de transmission et les méthodes de mesure applicables figurent dans le tableau 6.

Les prescriptions communes à toutes les fibres de catégorie A1 figurent dans le tableau 7.

Le tableau 8 énumère les attributs additionnels qui doivent être spécifiés par chaque spécification de famille.

Tableau 6 – Attributs de transmission et méthodes de mesure applicables

Attributs	Méthodes de mesure
Affaiblissement linéique ^a	CEI 60793-1-40
Largeur de bande modale ^a	CEI 60793-1-41
Ouverture numérique	CEI 60793-1-43
Dispersion chromatique	CEI 60793-1-42
Variation du facteur de transmission optique	CEI 60793-1-46
Pertes dues aux macrocourbures	CEI 60793-1-47
^a Lors de la mesure de l'affaiblissement et de la largeur de bande modale, il convient d'appliquer les conditions d'injection appropriées. Celles-ci peuvent différer de celles qui sont prescrites dans les méthodes d'essai auxquelles on fait référence.	

Table 4 – Relevant mechanical attributes and test methods

Attributes	Test methods
Proof test	IEC 60793-1-30
Tensile strength	IEC 60793-1-31
Primary coating strippability	IEC 60793-1-32
Stress corrosion susceptibility	IEC 60793-1-33
Fibre curl	IEC 60793-1-34

Table 5 – Requirements common to category A1 fibres

Attributes	Unit	Limits
Proof stress level	GPa	$\geq 0,69^a$
Strip force (average) ^b	N	$1 \leq F_{\text{ave.strip}} \leq 5$
Strip force (peak) ^b	N	$1,0 \leq F_{\text{peak.strip}} \leq 8,9$
^a The proof test value of 0,69 GPa equals about 1 % strain or about 8,8 N force, for A1a and A1b fibres. For the relation between these different units, see 4.4 of IEC 62048.		
^b Either average strip force or peak strip force, which are defined in the test procedure, may be specified by agreement between supplier and customer.		

3.3 Transmission requirements

Relevant transmission attributes and measurement methods are given in table 6.

Requirements common to all fibres in category A1 are indicated in table 7.

Table 8 lists additional attributes that shall be specified by each family specification.

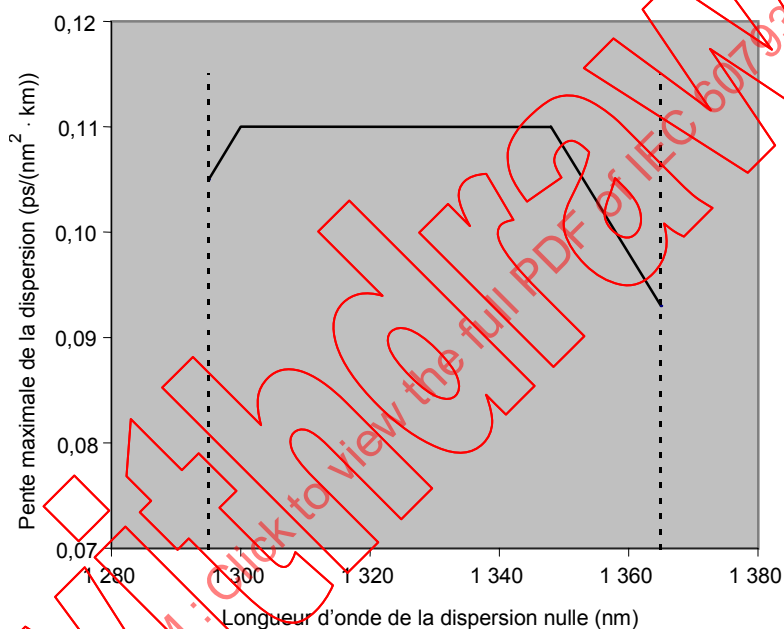
Table 6 – Relevant transmission attributes and measurement methods

Attributes	Measurement methods
Attenuation coefficient ^a	IEC 60793-1-40
Modal bandwidth ^a	IEC 60793-1-41
Numerical aperture	IEC 60793-1-43
Chromatic dispersion	IEC 60793-1-42
Change of optical transmission	IEC 60793-1-46
Macrobending loss	IEC 60793-1-47
^a When measuring attenuation and modal bandwidth, the appropriate launching conditions should be applied. These may differ from those prescribed in the test methods to which reference is made.	

Tableau 7 – Prescriptions communes aux fibres de catégorie A1

Attributs	Unité	Limites
Longueur d'onde de dispersion nulle, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$
Pente de dispersion nulle – pour $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – pour $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – pour $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² km	$\leq 0,105 + 0,001 (\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)$
NOTE Voir la figure 1 pour une représentation schématique des prescriptions données dans ce tableau.		

La conformité de spécification de la dispersion chromatique peut être assurée par la conformité à la spécification d'ouverture numérique.



IEC 073/02

Figure 1 – Prescription relative à la dispersion chromatique – Catégorie A1

Tableau 8 – Attributs additionnels prescrits dans les spécifications de famille

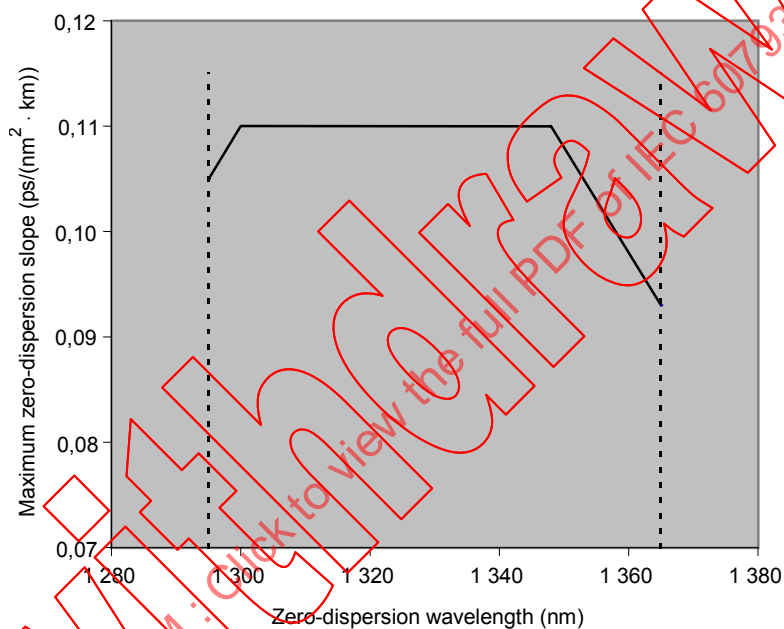
Attributs
Affaiblissement linéique
Largeur de bande modale
Ouverture numérique

Pour l'affaiblissement linéique et la largeur de bande modale, la spécification de famille contient des plages de valeurs qui peuvent être choisies par spécification, au lieu de limites fixées. Les valeurs réelles de l'affaiblissement linéique maximal et de la largeur de bande modale minimale, à 850 nm et 1 300 nm (ou bien juste à une de ces longueurs d'onde) doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client. Dans un but commercial, la largeur de bande est normalisée linéairement à 1 km.

Table 7 – Requirements common to category A1 fibres

Attributes	Unit	Limits
Zero dispersion wavelength, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$
Zero dispersion slope S_0 – from $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – from $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – from $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² km	$\leq 0,105 + 0,001 (\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)$
NOTE See figure 1 for a schematic representation of the requirements of table 7.		

Specification compliance of chromatic dispersion can be assured by compliance to the numerical aperture specification.



IEC 073/02

Figure 1 – Category A1 chromatic dispersion requirement**Table 8 – Additional attributes required in family specifications**

Attributes
Attenuation coefficient
Modal bandwidth
Numerical aperture

For attenuation coefficient and modal bandwidth, the family specification contains ranges of specifiable values instead of fixed limits. The actual values of the maximum attenuation coefficient and minimum modal bandwidth, at both 850 nm and 1 300 nm (or just at one of these wavelengths) are to be agreed between supplier and customer. For commercial purposes, the modal bandwidth is linearly normalized to 1 km.

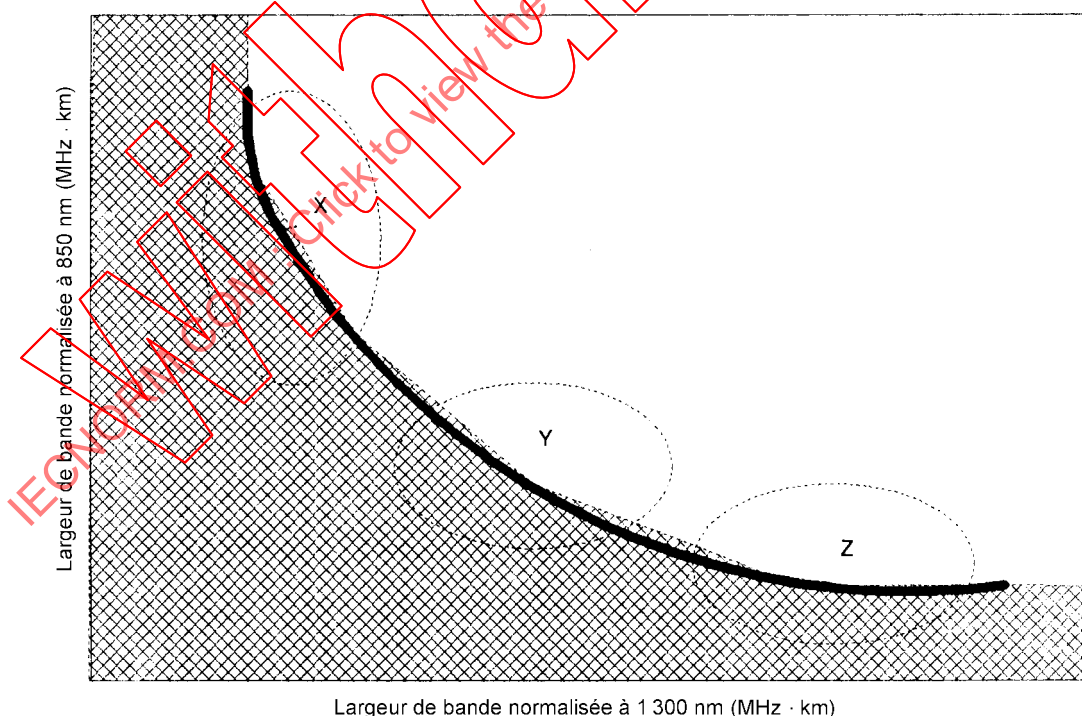
Dans un souci d'information sur la largeur de bande, l'annexe informative D présente dans le tableau D.1 un certain nombre d'applications normalisées à l'échelle internationale, supportées par des fibres de catégorie A.1 et dans le tableau D.2 un nombre (limité) de spécifications de largeurs de bande à usage commercial fréquemment utilisées pour les fibres de type A1a et A1b.

Les valeurs d'affaiblissement maximales indiquées s'appliquent aux fibres optiques non câblées; pour les valeurs d'affaiblissement câblé maximales, on fait référence à la CEI 60794-2, utilisable conjointement avec la présente norme.

Remarques sur la spécification de largeur de bande modale:

Il convient d'être rigoureux lors de la rédaction des spécifications de largeurs de bandes doubles. Pour les fibres de catégorie A1, la largeur de bande à 850 nm peut être liée à la largeur de bande à 1 300 nm comme l'illustre la figure 2, en fonction du paramètre d'indice de réfraction, g , (voir 3.1 de la CEI 60793-1-1). La région ombrée sous la courbe de la figure 2 peut être définie comme la zone de fenêtre double. Dans cette zone, les régions X, Y et Z sont des exemples des endroits où un fabricant de fibres peut choisir d'optimiser le processus. C'est-à-dire, centrer la production à 850 nm, 1 300 nm, ou bien entre ces deux longueurs d'onde.

Du fait de l'optimisation du processus de fabrication, il y a des combinaisons de largeurs de bandes impossibles. Par exemple, il est pratiquement impossible de produire une fibre avec le maximum des deux gammes de largeurs de bandes indiquées (par exemple, 800/1 000 MHz·km pour les fibres multimodales de type A1b).



IEC 074/02

Figure 2 – Relation entre les largeurs de bande à 850 nm et 1 300 nm

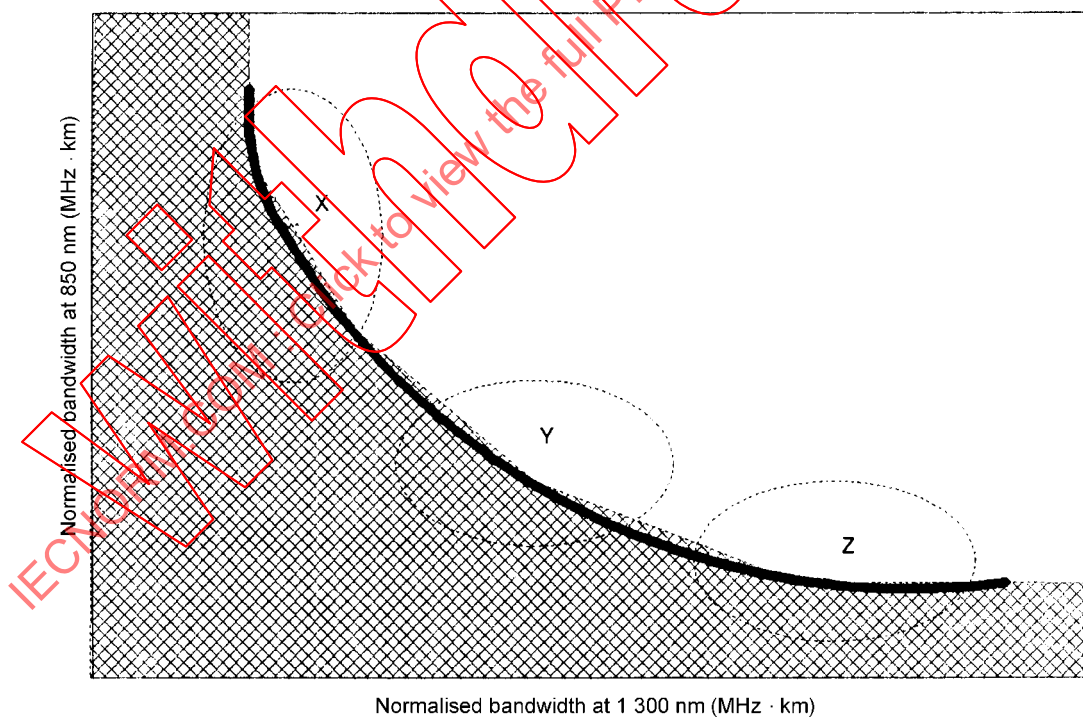
For guidance purposes on bandwidth, informative annex D shows in table D1 a number of internationally standardised applications supported by A1 fibres, and in table D2 a (limited) number of frequently used commercial bandwidth specifications for A1a and A1b fibres.

The indicated maximum attenuation values apply to uncabled optical fibres; for the maximum cabled attenuation values, reference is made to IEC 60794-2, which can be used in conjunction with this standard.

Remarks on the specification of modal bandwidth:

Care should be taken in writing dual wavelength bandwidth specifications. For category A1 fibres, the bandwidth at 850 nm may be related to the bandwidth at 1 300 nm in a way shown in figure 2, depending on the refractive index parameter, g , (see 3.1 of IEC 60793-1-1). The shaded region under the curve of figure 2 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 optimise the process. That is, centre the production at 850 nm, 1 300 nm, or between these two wavelengths.

Due to this optimisation of the manufacturing process, there will be combinations of bandwidth that are not possible. For example, it is practically impossible to produce a fibre with the maximum of both indicated bandwidth ranges (e.g. 800/1 000 MHz·km for A1b multimode fibres).



IEC 074/02

Figure 2 – Relation between bandwidths at 850 nm and 1 300 nm

3.4 Prescriptions d'environnement

Les attributs d'environnement et les méthodes d'essai applicables figurent dans le tableau 9.

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

Attributs	Méthodes d'essai
Essais de chaleur humide	CEI 60793-1-50
Essais de chaleur sèche	CEI 60793-1-51
Essais de variations de température	CEI 60793-1-52
Essais d'immersion dans l'eau	CEI 60793-1-53

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-2-10:2002

3.4 Environmental requirements

Relevant environmental attributes and test methods are given in table 9.

Table 9 – Relevant attributes and test methods

Attributes	Test methods
Damp heat tests	IEC 60793-1-50
Dry heat tests	IEC 60793-1-51
Change of temperature tests	IEC 60793-1-52
Water immersion tests	IEC 60793-1-53

Annexe A (normative)

Spécifications de famille pour fibres multimodales de type A1a

Les articles et tableaux suivants contiennent les prescriptions particulières applicables aux fibres de type A1a. Les prescriptions communes, rappelées pour faciliter la référence à partir de la spécification intermédiaire, sont notées par une entrée dans la colonne «Référence». Les notes correspondantes de la spécification intermédiaire ne sont pas répétées mais indiquées à l'aide d'un exposant «^{SS}».

A.1 Prescriptions dimensionnelles

Le tableau A.1 contient les prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1a.

Tableau A.1 – Prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1a

Attributs	Unité	Limites	Référence
Diamètre de la gaine	μm	125 ± 2	
Non-circularité de la gaine	%	≤2	
Diamètre du cœur	μm	50 ± 3	
Erreur de concentricité entre le cœur et la gaine	μm	≤3	
Non-circularité du cœur	%	≤6	3.1
Diamètre du revêtement primaire – incolore	μm	245 ± 10	3.1
Diamètre du revêtement primaire – coloré	μm	250 ± 15	3.1
Erreur de concentricité gaine-revêtement primaire	μm	≤12,5	3.1
Longueur de la fibre	km	[voir 3.1]	3.1

A.2 Prescriptions mécaniques

Le tableau A.2 contient les prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1a.

Tableau A.2 – Prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1a

Attributs	Unité	Limites	Référence
Niveau de contrainte d'essai	GPa	≥0,69 ^{SS}	3.2
Force de dénudage (moyenne) ^{SS}	N	$1 \leq F_{ave.strip} \leq 5$	3.2
Force de dénudage (crête) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{crête.strip} \leq 8,9$	3.2

Annex A (normative)

Family specifications for A1a multimode fibres

The following clauses and tables contain particular requirements applicable to A1a fibres. Common requirements, repeated here for ease of reference from the sectional specification, are noted by an entry in the "Reference" column. Relevant notes from the sectional specification are not repeated but indicated with a superscript "SS".

A.1 Dimensional requirements

Table A.1 contains dimensional requirements specific to A1a fibres.

Table A.1 – Dimensional requirements specific to A1a fibres

Attribute	Unit	Limit	Reference
Cladding diameter	µm	125 ± 2	
Cladding non-circularity	%	≤ 2	
Core diameter	µm	50 ± 3	
Core-cladding concentricity error	µm	≤ 3	
Core non-circularity	%	≤ 6	3.1
Primary coating diameter – uncoloured	µm	245 ± 10	3.1
Primary coating diameter – coloured	µm	250 ± 15	3.1
Primary coating-cladding concentricity error	µm	≤ 12.5	3.1
Length	km	[see 3.1]	3.1

A.2 Mechanical requirements

Table A.2 contains the mechanical requirements specific to A1a fibres.

Table A.2 – Mechanical requirements specific to A1a fibres

Attribute	Unit	Limit	Reference
Proof stress level	GPa	≥ 0,69 SS	3.2
Strip force (average) ^{SS}	N	$1 \leq F_{\text{ave.strip}} \leq 5$	3.2
Strip force (peak) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{\text{peak.strip}} \leq 8,9$	3.2

A.3 Prescriptions de transmission

Le tableau A.3 contient les prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1a.

Tableau A.3 – Prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1a

Attributs	Unité	Limites ^a	Référence
Affaiblissement linéique maximal à 850 nm ^a	dB/km	2,4 – 3,5	
Affaiblissement linéique maximal à 1 300 nm ^a	dB/km	0,7 – 1,5	
Largeur de bande modale minimale à 850 nm ^a	MHz·km	200 – 800	
Largeur de bande modale minimale à 1 300 nm ^a	MHz·km	200 – 1 200	
Ouverture numérique	Sans unité	0,20 ± 0,02 ou 0,23 ± 0,02	
Longueur d'onde de dispersion nulle, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$	3.3
Pente de dispersion nulle, S_0 – pour $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – pour $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – pour $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² ·km	$\leq 0,105 + 0,001 (\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)$	3.3

^a La colonne «limites» forme une gamme de valeurs qui peuvent être spécifiées

A.4 Prescriptions d'environnement

Aucune.

A.3 Transmission requirements

Table A.3 contains transmission requirements specific to A1a fibres.

Table A.3 – Transmission requirements specific to A1a fibres

Attribute	Unit	Limit	Reference
Maximum attenuation coefficient at 850 nm ^a	dB/km	2,4 – 3,5	
Maximum attenuation coefficient at 1 300 nm ^a	dB/km	0,7 – 1,5	
Minimum modal bandwidth at 850 nm ^a	MHz·km	200 – 800	
Minimum modal bandwidth at 1 300 nm ^a	MHz·km	200 – 1 200	
Numerical aperture	Unitless	0,20 ± 0,02 or 0,23 ± 0,02	
Zero dispersion wavelength, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$	3.3
Zero dispersion slope S_0 – from $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – from $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – from $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² km	$\leq 0,105 + 0,001 (\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)$	3.3
^a The limit column forms a range of values that may be specified.			

A.4 Environmental requirements

None.

Annexe B (normative)

Spécifications de famille pour fibres multimodales de type A1b

Les articles et tableaux suivants contiennent les prescriptions particulières applicables aux fibres de type A1b. Les prescriptions communes, rappelées pour faciliter la référence à partir de la spécification intermédiaire, sont notées par une entrée dans la colonne «Référence». Les notes correspondantes de la spécification intermédiaire ne sont pas répétées, mais indiquées à l'aide d'un exposant «^{SS}».

B.1 Prescriptions dimensionnelles

Le tableau B.1 contient les prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1b.

Tableau B.1 – Prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1b

Attributs	Unité	Limites	Référence
Diamètre de la gaine	μm	125 ± 2	
Non-circularité de la gaine	%	≤2	
Diamètre du cœur	μm	62,5 ± 3	
Erreur de concentricité entre le cœur et la gaine	μm	≤3	
Non-circularité du cœur	%	≤6	3.1
Diamètre du revêtement primaire – incolore	μm	245 ± 10	3.1
Diamètre du revêtement primaire – coloré	μm	250 ± 15	3.1
Erreur de concentricité gaine-revêtement primaire	μm	≤12,5	3.1
Longueur de la fibre	km	[voir 3.1]	3.1

B.2 Prescriptions mécaniques

Le tableau B.2 contient les prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1b.

Tableau B.2 – Prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1b

Attributs	Unité	Limites	Référence
Niveau de contrainte d'essai	GPa	≥0,69 ^{SS}	3.2
Force de dénudage (moyenne) ^{SS}	N	$1 \leq F_{ave.strip} \leq 5$	3.2
Force de dénudage (crête) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{crête.strip} \leq 8,9$	3.2

Annex B (normative)

Family specifications for A1b multimode fibres

The following clauses and tables contain particular requirements applicable to A1b fibres. Common requirements, repeated here for ease of reference from the sectional specification, are noted by an entry in the “Reference” column. Relevant notes from the sectional specification are not repeated but indicated with a superscript “SS”.

B.1 Dimensional requirements

Table B.1 contains dimensional requirements specific to A1b fibres.

Table B.1 – Dimensional requirements specific to A1b fibres

Attributes	Unit	Limits	Reference
Cladding diameter	μm	125 ± 2	
Cladding non-circularity	%	≤ 2	
Core diameter	μm	62,5 ± 3	
Core-cladding concentricity error	μm	≤ 3	
Core non-circularity	%	≤ 6	3.1
Primary coating diameter – uncoloured	μm	245 ± 10	3.1
Primary coating diameter – coloured	μm	250 ± 15	3.1
Primary coating-cladding concentricity error	μm	≤ 12,5	3.1
Length	km	[see 3.1]	3.1

B.2 Mechanical requirements

Table B.2 contains the mechanical requirements specific to A1b fibres.

Table B.2 – Mechanical requirements specific to A1b fibres

Attributes	Unit	Limits	Reference
Proof stress level	GPa	≥ 0,69 SS	3.2
Strip force (average) ^{SS}	N	$1 \leq F_{ave.strip} \leq 5$	3.2
Strip force (peak) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{peak.strip} \leq 8,9$	3.2

B.3 Prescriptions de transmission

Le tableau B.3 contient les prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1b.

Tableau B.3 – Prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1b

Attributs	Unité	Limites ^a	Référence
Affaiblissement linéique maximal à 850 nm ^a	dB/km	2,8 – 3,5	
Affaiblissement linéique maximal à 1 300 nm ^a	dB/km	0,7 – 1,5	
Largeur de bande modale minimale à 850 nm ^a	MHz·km	100 – 800	
Largeur de bande modale minimale à 1 300 nm ^a	MHz·km	200 – 1 000	
Ouverture numérique	Sans unité	$0,275 \pm 0,015$	
Longueur d'onde de dispersion nulle, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$	3.3
Pente de dispersion nulle, S_0 – pour $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – pour $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – pour $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² km	$\leq 0,105 + 0,001 (\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)$	3.3

^a La colonne «limites» forme une gamme de valeurs qui peuvent être spécifiées.

B.4 Prescriptions d'environnement

Aucune.

B.3 Transmission requirements

Table B.3 contains transmission requirements specific to A1b fibres.

Table B.3 – Transmission requirements specific to A1b fibres

Attributes	Unit	Limits	Reference
Maximum attenuation coefficient at 850 nm ^a	dB/km	2,8 – 3,5	
Maximum attenuation coefficient at 1300 nm ^a	dB/km	0,7 – 1,5	
Minimum modal bandwidth at 850 nm ^a	MHz·km	100 – 800	
Minimum modal bandwidth at 1300 nm ^a	MHz·km	200 – 1 000	
Numerical aperture	unitless	$0,275 \pm 0,015$	
Zero dispersion wavelength, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$	3.3
Zero dispersion slope S_0 – from $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – from $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – from $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² ·km	$\leq 0,105 + 0,001(\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001(1\,458 - \lambda_0)$	3.3
^a The limit column forms a range of values that may be specified.			

B.4 Environmental requirements

None.

Annexe C (normative)

Spécifications de famille pour fibres multimodales de type A1d

Les articles et tableaux suivants contiennent les prescriptions particulières applicables aux fibres de type A1d. Les prescriptions communes, rappelées pour faciliter la référence à partir de la spécification intermédiaire, sont notées par une entrée dans la colonne «Référence». Les notes correspondantes de la spécification intermédiaire ne sont pas répétées mais indiquées à l'aide d'un exposant «^{SS}».

C.1 Prescriptions dimensionnelles

Le tableau C.1 contient les prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1d.

Tableau C.1 – Prescriptions dimensionnelles spécifiques aux fibres de type A1d

Attributs	Unité	Limites	Référence
Diamètre de la gaine	μm	140 ± 4	
Non-circularité de la gaine	%	≤4	
Diamètre du cœur	μm	100 ± 5	
Erreur de concentricité entre le cœur et la gaine	μm	≤6	
Non-circularité du cœur	%	≤6	3.1
Diamètre du revêtement primaire – incolore	μm	245 ± 10	3.1
Diamètre du revêtement primaire – coloré	μm	250 ± 15	3.1
Erreur de concentricité gaine-revêtement primaire	μm	≤12,5	3.1
Longueur de la fibre	km	[voir 3.1]	3.1

C.2 Prescriptions mécaniques

Le tableau C.2 contient les prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1d.

Tableau C.2 – Prescriptions mécaniques spécifiques aux fibres de type A1d

Attributs	Unité	Limites	Référence
Niveau de contrainte d'essai	GPa	≥0,69 ^{SS}	3.2
Force de dénudage (moyenne) ^{SS}	N	$1 \leq F_{ave.strip} \leq 5$	3.2
Force de dénudage (crête) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{crête.strip} \leq 8,9$	3.2

Annex C (normative)

Family specifications for A1d multimode fibres

The following clauses and tables contain particular requirements for A1d fibres. Common requirements, repeated here for ease of reference from the sectional specification, are noted by an entry in the “Reference” column. Relevant notes from the sectional specification are not repeated but indicated with a superscript “SS”.

C.1 Dimensional requirements

Table C.1 contains dimensional requirements specific to A1d fibres.

Table C.1 – Dimensional requirements specific to A1d fibres

Attributes	Unit	Limits	Reference
Cladding diameter	μm	140 ± 4	
Cladding non-circularity	%	≤ 4	
Core diameter	μm	100 ± 5	
Core-cladding concentricity error	μm	≤ 6	
Core non-circularity	%	≤ 6	3.1
Primary coating diameter – uncoloured	μm	245 ± 10	3.1
Primary coating diameter – coloured	μm	250 ± 15	3.1
Primary coating-cladding concentricity error	μm	$\leq 12,5$	3.1
Length	km	[see 3.1]	3.1

C.2 Mechanical requirements

Table C.2 contains the mechanical requirements specific to A1d fibres.

Table C.2 – Mechanical requirements specific to A1d fibres

Attributes	Unit	Limits	Reference
Proof stress level	GPa	$\geq 0,69$ SS	3.2
Strip force (average) ^{SS}	N	$1 \leq F_{ave.strip} \leq 5$	3.2
Strip force (peak) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{peak.strip} \leq 8,9$	3.2

C.3 Prescriptions de transmission

Le tableau C.3 contient les prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1d.

Tableau C.3 – Prescriptions de transmission spécifiques aux fibres de type A1d

Attributs	Unité	Limites	Référence
Affaiblissement linéique maximal à 850 nm ^a	dB/km	3,5 – 7,0	
Affaiblissement linéique maximal à 1 300 nm ^a	dB/km	1,5 – 4,5	
Largeur de bande modale minimale à 850 nm ^a	MHz·km	10 – 200	
Largeur de bande modale minimale à 1 300 nm ^a	MHz·km	100 – 300	
Ouverture numérique	Sans unité	0,26 ± 0,03 ou 0,29 ± 0,03	
Longueur d'onde de dispersion nulle, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$	3.3
Pente de dispersion nulle, S_0 – pour $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – pour $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – pour $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² km	$\leq 0,105 + 0,001 (\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)$	3.3
^a La colonne «limites» forme une gamme de valeurs qui peuvent être spécifiées.			

C.4 Prescriptions d'environnement

Aucune.

C.3 Transmission requirements

Table C.3 contains transmission requirements specific to A1d fibres.

Table C.3 – Transmission requirements specific to A1d fibres

Attributes	Unit	Limits	Reference
Maximum attenuation coefficient at 850 nm ^a	dB/km	3,5 – 7,0	
Maximum attenuation coefficient at 1 300 nm ^a	dB/km	1,5 – 4,5	
Minimum modal bandwidth at 850 nm ^a	MHz·km	10 – 200	
Minimum modal bandwidth at 1 300 nm ^a	MHz·km	100 – 300	
Numerical aperture	Unitless	0,26 ± 0,03 or 0,29 ± 0,03	
Zero dispersion wavelength, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,365$	3.3
Zero dispersion slope S_0 – from $1\,295 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,300 \text{ nm}$ – from $1\,300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348 \text{ nm}$ – from $1\,348 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365 \text{ nm}$	ps/nm ² km	$\leq 0,105 + 0,001 (\lambda_0 - 1\,295)$ $\leq 0,11$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)$	3.3
^a The limit column forms a range of values that may be specified.			

C.4 Environmental requirements

None.

Annexe D (informative)

Applications supportées par les fibres de catégorie A1

D.1 Applications normalisées au niveau international

Le tableau D.1 présente certaines applications normalisées au niveau international, ainsi que d'autres applications recommandées, qui sont supportées par les fibres de catégorie A1 et qui peuvent être spécifiées par le biais de cette norme. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive et beaucoup d'autres applications non spécifiquement énumérées peuvent être aussi supportées par ces mêmes fibres.

Tableau D.1 – Certaines applications normalisées au niveau international supportées par les fibres de catégorie A1

Application	Source	Nom ^a
CSMA/CD 10BASE-F	ISO/CEI 8802-3 AM 14	FO CSMA/CD
CSMA/CD1000BASE-SX	IEEE 802.3z	Gigabit Ethernet
CSMA/CD1000BASE-LX	IEEE 802.3z	Gigabit Ethernet
Anneau à jeton	ISO/CEI TR 8802-5	FO station attachment
FDDI	ISO/CEI 9314-3	Fibre Distributed Data Interface PMD
LFC FDDI	ISO/CEI 9314-3	Low cost Fibre PMD
HIPPI	ISO/CEI 11518-1	High Perform. Parallel I/F
FC	ISO/CEI 14165-1	Fibre channel
ATM LAN 155,52 Mbit/s	ATM af-phy-0062.000	ATM-155 Multimode OF
ATM LAN 622,08 Mbit/s	ATM af-phy-0046.000	ATM-622 Multimode OF
(Aucune)	ISO/CEI-IS-11801	Premises wiring standard

^a Tous les titres sont volontairement donnés en anglais car ce sont les titres originaux des publications ISO.

D.2 Spécifications de largeurs de bande à usage commercial

Le tableau D.2 présente certaines spécifications de largeurs de bande à usage commercial fréquemment utilisées pour les fibres de type A1a et A1b. Ainsi, cette liste n'est pas exhaustive et plusieurs autres spécifications qui ne sont pas énumérées ici peuvent être utilisées sur le marché.

Annex D (informative)

Applications supported by A1 fibres

D.1 Internationally standardized applications

Table D.1 shows various internationally standardised applications, as well as other recommended applications, which are supported by A1 fibres and which may be specified through this International Standard. It is not an exhaustive list, and many other applications not specifically listed may also be supported.

Table D.1 – Some internationally standardised applications supported by A1 fibres

Application	Source	Name
CSMA/CD 10BASE-F	ISO/IEC 8802-3 AM 14	FO CSMA/CD
CSMA/CD1000BASE-SX	IEEE 802.3z	Gigabit Ethernet
CSMA/CD1000BASE-LX	IEEE 802.3z	Gigabit Ethernet
Token Ring	ISO/IEC TR 8802-5	FO station attachment
FDDI	ISO/IEC 9314-3	Fibre Distributed Data Interface PMD
LCF FDDI	ISO/IEC 9314-9	Low cost Fibre PMD
HIPPI	ISO/IEC 11518-1	High Perform. Parallel I/F
FC	ISO/IEC 14165-1	Fibre Channel
ATM LAN 155,52 Mbit/s	ATM af-phy-0062.000	ATM-155 Multimode OF
ATM LAN 622,08 Mbit/s	ATM af-phy-0046.000	ATM-622 Multimode OF
(None)	ISO/IEC-IS-11801	Premises wiring standard

D.2 Used commercial bandwidth specifications

Table D.2 shows some frequently used commercial bandwidth specifications for A1a and A1b fibres. Also this list is not exhaustive and many other specifications not listed here may be used in the market.

Tableau D.2 – Spécifications de largeurs de bande à usage commercial fréquemment utilisées pour les fibres de type A1a et A1b multimodales à gradient d'indice

Type de fibre	Largeur de bande minimale à 850 nm MHz·km	Largeur de bande minimale à 1 300 nm MHz·km	Zone d'application possible
A1a	200	400	Faible débit binaire/courte distance/cordons de raccordement
A1a	400	600	Débit binaire moyen/moyenne distance
A1a	500	500	Débit binaire moyen/moyenne distance
A1a	400	800	Débit binaire moyen/moyenne distance
A1a	800	800	Débit binaire élevé/longue distance
A1a	600	1 200	Débit binaire élevé/longue distance
A1b	100	200	Faible débit binaire/courte distance/cordons de raccordement
A1b	160	300	Faible débit binaire/courte distance
A1b	160 ou 200	500	Débit binaire moyen/moyenne distance
A1b	200	600	Débit binaire moyen/moyenne distance
A1b	200	800	Débit binaire élevé/longue distance
A1b	800	200	Débit binaire élevé/longue distance: 850 nm optimisés
NOTE Lors de l'élaboration de cette norme, les types de fibres et cellules de largeurs de bandes figurant dans le tableau D.3 sont cités dans toutes les normes d'application indiquées dans le tableau D.1.			

Tableau D.3 – Largeur de bande modale minimale

Type de fibre	850 nm	1 300 nm
A1a	500 MHz·km	500 MHz·km
A1b	160 ou 200 MHz·km ^a	500 MHz·km
^a Valeur recommandée par l'ISO/CEI 11801 avec l'élément suivant: des fibres avec d'autres cellules de largeurs de bande normalisées peuvent être utilisées, en changeant proportionnellement la longueur de liaison autorisée.		

Table D.2 – Frequently used commercial bandwidth specifications for A1a and A1b graded-index multimode fibres.

Fibre type	Minimum bandwidth at 850 nm MHz·km	Minimum bandwidth at 1300 nm MHz·km	Possible application area
A1a	200	400	Low bit rate/short distance/patchcords
A1a	400	600	Medium bit rate/medium distance
A1a	500	500	Medium bit rate/medium distance
A1a	400	800	Medium bit rate/medium distance
A1a	800	800	High bit rate/long distance
A1a	600	1 200	High bit rate/long distance
A1b	100	200	Low bit rate/short distance/patchcords
A1b	160	300	Low bit rate/short distance
A1b	160 or 200	500	Medium bit rate/medium distance
A1b	200	600	Medium bit rate/medium distance
A1b	200	800	High bit rate/long distance
A1b	800	200	High bit rate/long distance: 850 nm optimised
NOTE At the time of preparation of this standard, the fibre types and bandwidth cells listed in table D.3 were referred to in all indicated application standards of table D.1.			

Table D.3 – Minimum modal bandwidth

Fibre type	850 nm	1 300 nm
A1a	500 MHz·km	500 MHz·km
A1b	160 or 200 MHz·km ^a	500 MHz·km
^a Value recommended by ISO/IEC 11801 with the following: Fibres with other normalised bandwidth cells can be used, proportionally changing the allowed link length.		

D.3 Documents de référence

ATM af-phy-0062.000: 1996-07

ATM af-phy-0046.000: 1996-01

ISO/IEC 8802-3:1996, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Prescriptions spécifiques – Partie 3 : Accès multiple par surveillance du signal et détection de collision (CSMA/CD) et spécifications pour la couche physique* (en anglais seulement)

ISO/CEI TR 8802-5:1998, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 5: Méthode d'accès par anneau à jeton et spécifications pour la couche physique* (en anglais seulement)

ISO/CEI 9314-3:1990, *Systèmes de traitement de l'information – Interface de données distribuées sur fibre (FDDI) – Partie 3: Spécifications pour la couche physique déterminée par le milieu*

ISO/CEI 11518-1:1995, *Technologies de l'information – Interface parallèle à haute performance – Partie 1: Spécification du protocole mécanique, électrique et de signalisation (HIPPI-PH)*

ISO/CEI 11801:1997, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*

ISO/IEC 14165-211:1999, *Technologies de l'information – Canal de fibres – Partie 211: Mappage à HIPPI-FP (FC-FP)* (en anglais seulement)

D.3 Reference documents

ATM af-phy-0062.000:1996-07

ATM af-phy-0046.000:1996-01

ISO/IEC 8802-3:1996, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

ISO/IEC TR 8802-5:1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Network specific requirements – Part 5: Token ring access method and physical layer specifications*

ISO/IEC 9314-3:1990, *Information processing systems – Fibre distributed Data Interface (FDDI) – Part 3: Physical Layer Medium Dependent (PMD)*

ISO/IEC 11518-1:1995, *Information technology – High-performance Parallel Interface – Part 1: Mechanical, electrical and signalling protocol specification (HIPPI-PH)*

ISO/IEC 11801: *Information technology – Generic cabling for customer premises*

ISO/IEC 14165-211:1999, *Information technology – Fibre channel – Part 211: Mapping to HIPPI-FP (FC-FP)*