

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60793-1-20

Première édition
First edition
2001-09

Fibres optiques –

**Partie 1-20:
Méthodes de mesure et procédures d'essai –
Géométrie de la fibre**

Optical fibres –

**Part 1-20:
Measurement methods and test procedures –
Fibre geometry**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60793-1-20:2001

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

60793-1-20

Première édition
First edition
2001-09

Fibres optiques –

**Partie 1-20:
Méthodes de mesure et procédures d'essai –
Géométrie de la fibre**

Optical fibres –

**Part 1-20:
Measurement methods and test procedures –
Fibre geometry**

© IEC 2001 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 Varembe 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

U

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Vue d'ensemble de la méthode.....	10
4 Définitions	12
5 Méthode d'essai de référence.....	14
6 Appareillage	14
7 Echantillonnage et échantillon à l'essai	14
8 Procédure.....	14
9 Calculs	16
10 Résultats	16
11 Informations à mentionner dans la spécification	16
Annexe A (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode A – Champ proche réfracté.....	18
Annexe B (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode B – Interférométrie transversale.....	26
Annexe C (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode C – Répartition de la lumière en champ proche.....	34
Annexe D (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode D – Mesure mécanique du diamètre	46
Bibliographie.....	52
Figure A.1 – Méthode du champ proche réfracté — Représentation schématique	20
Figure A.2 – Exemple typique d'un appareillage de mesure du champ proche réfracté.....	20
Figure B.1 – Appareillage d'essai.....	26
Figure B.2 – Profil d'indice de réfraction – Diagramme annulaire	32
Figure C.1 – Diamètre du coeur dans une section droite, déterminé par balayage d'intensité en champ proche, option 1	42
Figure C.2 – Diamètre du coeur dans une section droite déterminé par balayage d'intensité en champ proche, option 2.....	44
Figure C.3 – Distribution de l'intensité en champ proche dans la région de la frontière coeur-gaine.....	44
Figure D.1 – Vue de dessus du système de micromètre électronique.....	46
Tableau 1 – Méthodes de mesure	12

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Overview of method.....	11
4 Definitions.....	13
5 Reference test method.....	15
6 Apparatus.....	15
7 Sampling and specimens.....	15
8 Procedure.....	15
9 Calculations.....	17
10 Results.....	17
11 Specification information.....	17
Annex A (normative) Requirements specific to method A – Refracted near-field.....	19
Annex B (normative) Requirements specific to method B – Transverse interference.....	27
Annex C (normative) Requirements specific to method C – Near-field light distribution.....	35
Annex D (normative) Requirements specific to method D – Mechanical diameter.....	47
Bibliography.....	53
Figure A.1 – Refracted near-field method – Schematic diagram.....	21
Figure A.2 – Typical arrangement of the refracted near-field test set.....	21
Figure B.1 – Test apparatus.....	27
Figure B.2 – Refractive index profile – Ring pattern.....	33
Figure C.1 – Cross-sectional core diameter – Near-field intensity scan, option 1.....	43
Figure C.2 – Cross-sectional core diameter – Near-field intensity scan, option 2.....	45
Figure C.3 – Near-field intensity distribution in the region of the core-cladding boundary.....	45
Figure D.1 – Top view of a typical electronic micrometer system.....	47
Table 1 – Measurement methods.....	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre

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 60793-1-20 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme, avec les autres normes de la série CEI 60793-1-2X, annulent et remplacent la première édition de la CEI 60793-1-2, dont elles constituent une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/685/FDIS	86A/724/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 2.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

Part 1-20: Measurement methods and test procedures –
Fibre geometry

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 60793-1-20 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard, together with the other standards in the IEC 60793-1-2X series, cancels and replaces the first edition of IEC 60793-1-2, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
86A/685/FDIS	86A/724/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 2.

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

La CEI 60793-1-2X comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Fibres optiques:

- Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre
- Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement
- Partie 1-22: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Mesure de la longueur

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.

Withdrawing

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/iec/60793-1-20:2001>

<https://standards.iteh.ai/iec/513b75d1-38d0-40e8-90bc-66cbce94dfa4/iec-60793-1-20-2001>

IEC 60793-1-2X consists of the following parts, under the general title: Optical fibres:

- Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry
- Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry
- Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement

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.

Withdawn

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/513b75d1-38d0-40e8-90bc-66cbce94dfa4/iec-60793-1-20-2001>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/513b75d1-38d0-40e8-90bc-66cbce94dfa4/iec-60793-1-20-2001>

INTRODUCTION

Les publications de la série CEI 60793-1 concernent les informations essentielles sur les méthodes de mesures et les procédures d'essai s'appliquant aux fibres optiques.

Cette même série traite des différents domaines regroupés de la façon suivante:

- parties 1-10 à 1-19: Généralités
- parties 1-20 à 1-29: Méthodes de mesure et procédures d'essai des dimensions
- parties 1-30 à 1-39: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques mécaniques
- parties 1-40 à 1-49: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques optiques et de transmission
- parties 1-50 à 1-59: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques d'environnement.

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60793-1-20:2001](https://standards.iteh.ai/iec/60793-1-20:2001)

<https://standards.iteh.ai/iec/60793-1-20:2001>

INTRODUCTION

Publications in the IEC 60793-1 series concern measurement methods and test procedures as they apply to optical fibres.

Within the same series several different areas are grouped, as follows:

- parts 1-10 to 1-19: General
- parts 1-20 to 1-29: Measurement methods and test procedures for dimensions
- parts 1-30 to 1-39: Measurement methods and test procedures for mechanical characteristics
- parts 1-40 to 1-49: Measurement methods and test procedures for transmission and optical characteristics
- parts 1-50 to 1-59: Measurement methods and test procedures for environmental characteristics.

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

<https://standards.itih.ai/iec/60793-1-20:2001>

<https://standards.itih.ai/iec/60793-1-20:2001>

FIBRES OPTIQUES – Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60793 établit des prescriptions uniformes pour mesurer les caractéristiques géométriques des fibres optiques nues.

Les caractéristiques géométriques des fibres optiques nues sont des valeurs fondamentales et sont nécessaires pour exécuter les procédures suivantes telles que manipulation, épissurage, montage des connecteurs, câblage et mesures.

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 61745, *Analyse de l'image d'extrémité, procédure d'étalonnage des dispositifs d'essai de la géométrie de la fibre optique*

3 Vue d'ensemble de la méthode

Cette norme présente quatre méthodes destinées à mesurer les caractéristiques géométriques de la fibre, qui sont indiquées par les paramètres suivants:

- diamètre de la gaine;
- non-circularité de la gaine;
- diamètre du cœur (fibre de catégorie A seulement);
- non-circularité du cœur (fibre de catégorie A seulement);
- erreur de concentricité entre le cœur et la gaine;
- ouverture numérique théorique (facultatif – fibre de catégorie A seulement).

OPTICAL FIBRES –

Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry

1 Scope

This part of IEC 60793 establishes uniform requirements for measuring the geometrical characteristics of uncoated optical fibres.

The geometrical characteristics of uncoated optical fibres are fundamental values and are necessary for carrying out subsequent procedures such as handling, splicing, connectorization, cabling and measurements.

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 61745, *End-face image analysis procedure for the calibration of optical fibre geometry test sets*

3 Overview of method

This standard gives four methods for measuring fibre geometry characteristics which are given in terms of the following parameters:

- cladding diameter;
- cladding non-circularity;
- core diameter (category A fibre only);
- core non-circularity (category A fibre only);
- core-cladding concentricity error;
- theoretical numerical aperture (optional – category A fibre only).

Tableau 1 – Méthodes de mesure

Méthode	Caractéristiques couvertes	Catégories de fibres couvertes	Désignation précédente
A Champ proche réfracté	Toutes	Toutes les catégories A et B ^{a, b}	CEI 60793-1-A1A
B Interférométrie transversale	Diamètre du coeur, non-circularité du coeur et ouverture numérique théorique	Toutes les catégories A ^b	CEI 60793-1-A1B
C Lumière en champ proche	Toutes sauf ouverture numérique théorique	A1, A2, A3, toutes les catégories B ^c	CEI 60793-1-A2
D Mécanique du diamètre	Diamètre de la gaine et non-circularité de la gaine seulement	Toutes ^d	CEI 60793-1-A4

^a Le diamètre du coeur des fibres unimodales n'est pas spécifié.
^b La mesure du diamètre du coeur et l'ouverture numérique théorique maximale des fibres de catégorie A1 peut être aussi faite par cette méthode.
^c La seule méthode de balayage en champ proche peut être utilisée pour mesurer le diamètre de la section droite du coeur des fibres de catégorie A1. Ce diamètre de section droite peut dévier à partir du diamètre du coeur déterminé par la méthode C à cause des effets de non-circularité du coeur. Une valeur de non-circularité du coeur peut être déterminée par un balayage dans des axes multiples.
^d En pratique, pour des fibres lisses et largement circulaires, la méthode D donne un résultat similaire à ceux obtenus par les méthodes A, B, et C; dans ce cas, la non-linéarité de la fibre peut aussi être déterminée.

Les informations communes aux quatre méthodes apparaissent dans les articles 2 à 10, et les informations spécifiques à chaque méthode apparaissent, respectivement, dans les annexes A, B, C, et D.

4 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60793, les définitions suivantes s'appliquent.

4.1

surface de référence

surface définie dans la spécification particulière et qui peut être le coeur ou la gaine

4.2

erreur de concentricité du coeur

distance entre le centre de la gaine et

- le centre du profil de champ proche pour les fibres de catégorie B;
- le centre du coeur, pour les fibres catégorie A.

4.3

diamètre du coeur des fibres optiques multimodales de catégorie A

défini par le profil d'indice de réfraction comme le diamètre passant par le centre du coeur et coupant le profil d'indice au point n_3 de sorte que:

$$n_3 = n_2 + k(n_1 - n_2)$$

où

n_2 est l'indice de réfraction de la gaine homogène;

n_1 est l'indice de réfraction maximal;

k est une constante communément désignée par «facteur k ».

Le profil d'indice de réfraction peut être déterminé par des techniques de mesures de profil telles que la mesure du champ proche réfracté ou l'interférométrie transversale ou par la mesure du champ proche d'un coeur entièrement éclairé telle que la mesure du champ proche transmis.