

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60793-1-34**

Deuxième édition  
Second edition  
2006-03

---

---

**Fibres optiques –**

**Partie 1-34:**

**Méthodes de mesure et procédures d'essai –  
Ondulation de la fibre**

**Optical fibres –**

**Part 1-34:**

**Measurement methods and test procedures –  
Fibre curl**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60793-1-34:2006

## 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](http://www.iec.ch))
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) 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/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) 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](mailto: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](http://www.iec.ch))
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) 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/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) 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](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60793-1-34**

Deuxième édition  
Second edition  
2006-03

---

---

**Fibres optiques –**

**Partie 1-34:**

**Méthodes de mesure et procédures d'essai –  
Ondulation de la fibre**

**Optical fibres –**

**Part 1-34:**

**Measurement methods and test procedures –  
Fibre curl**

© IEC 2006 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**Q**

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 Appareillage .....                                                                                                           | 8  |
| 3.1 Principe .....                                                                                                             | 8  |
| 3.2 Dispositif de fixation de la fibre .....                                                                                   | 10 |
| 3.3 Dispositif de rotation de la fibre .....                                                                                   | 10 |
| 3.4 Dispositif de mesure de la flèche .....                                                                                    | 10 |
| 3.5 Calculateur (facultatif) .....                                                                                             | 10 |
| 4 Préparation de l'échantillon .....                                                                                           | 10 |
| 5 Procédure .....                                                                                                              | 10 |
| 5.1 Montage de la fibre .....                                                                                                  | 10 |
| 5.2 Rotation .....                                                                                                             | 10 |
| 5.3 Calculs .....                                                                                                              | 10 |
| 6 Résultats .....                                                                                                              | 12 |
| 7 Informations de la spécification .....                                                                                       | 12 |
| Annexe A (normative) Ondulation de fibre par microscopie latérale .....                                                        | 14 |
| Annexe B (informative) Mesure d'ondulation de fibre par diffusion de rayons laser .....                                        | 22 |
| Annexe C (informative) Dérivation du modèle circulaire d'ondulation de fibre .....                                             | 26 |
| Figure A.1 – Schéma d'appareillage pour mesurer l'ondulation de la fibre à l'aide d'un microscope optique .....                | 18 |
| Figure A.2 – Schéma d'appareillage pour mesurer l'ondulation de la fibre à l'aide d'un micromètre laser .....                  | 18 |
| Figure A.3 – Schéma d'appareillage pour mesurer l'ondulation de la fibre avec arrimage de l'échantillon dans une ferrule ..... | 20 |
| Figure B.1 – Schéma de mesure d'ondulation optique par diffusion de rayons laser .....                                         | 24 |
| Figure C.1 – Disposition géométrique de la mesure de l'ondulation de fibre par microscopie latérale .....                      | 26 |
| Figure C.2 – Disposition géométrique de la mesure de l'ondulation de fibre par diffusion laser .....                           | 28 |

## CONTENTS

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                   | 5  |
| 1 Scope.....                                                                                                    | 9  |
| 2 Normative references .....                                                                                    | 9  |
| 3 Apparatus.....                                                                                                | 9  |
| 3.1 Principle.....                                                                                              | 9  |
| 3.2 Fibre holding fixture .....                                                                                 | 11 |
| 3.3 Fibre rotator .....                                                                                         | 11 |
| 3.4 Deflection measurement device.....                                                                          | 11 |
| 3.5 Computer (optional).....                                                                                    | 11 |
| 4 Sample preparation .....                                                                                      | 11 |
| 5 Procedure .....                                                                                               | 11 |
| 5.1 Mounting of the fibre .....                                                                                 | 11 |
| 5.2 Rotation .....                                                                                              | 11 |
| 5.3 Calculation .....                                                                                           | 11 |
| 6 Results.....                                                                                                  | 13 |
| 7 Specification information .....                                                                               | 13 |
| Annex A (normative) Fibre curl by side view microscopy.....                                                     | 15 |
| Annex B (informative) Fibre curl by laser beam scattering.....                                                  | 23 |
| Annex C (informative) Derivation of the circular fiber curl model .....                                         | 27 |
| Figure A.1 – Schematic diagram for apparatus to measure fibre curl using an optical microscope .....            | 19 |
| Figure A.2 – Schematic diagram for apparatus to measure fibre curl using a laser micrometer .....               | 19 |
| Figure A.3 – Schematic diagram for apparatus to measure fibre curl while securing the sample in a ferrule ..... | 21 |
| Figure B.1 – Schematic diagram of optical curl by laser beam scattering .....                                   | 25 |
| Figure C.1– Geometrical layout of side view microscopy fibre curl measurement .....                             | 27 |
| Figure C.2 – Geometrical layout of laser scattering fibre curl measurement .....                                | 29 |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## FIBRES OPTIQUES –

### Partie 1-34: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Ondulation de la fibre

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 60793-1-34 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette deuxième édition remplace et annule la première édition publiée en 2001. Elle constitue une révision technique qui donne plus de détails sur l'exécution de l'essai décrit.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS          | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 86A/1049/FDIS | 86A/1056/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.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## OPTICAL FIBRES –

**Part 1-34: Measurement methods and test procedures –  
Fibre curl**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 60793-1-34 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. It constitutes a technical revision providing more details for performing the described test.

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

|               |                  |
|---------------|------------------|
| FDIS          | Report on voting |
| 86A/1049/FDIS | 86A/1056/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.

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

La série CEI 60793 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général *Fibres optiques*:

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Partie 1-1:          | Méthodes de mesure et procédures d'essai – Généralités et guide                                                                                                                                                                                                                             |
| Parties 1-20 à 1-29: | Méthodes de mesure et procédures d'essai pour les dimensions                                                                                                                                                                                                                                |
| Parties 1-30 à 1-39: | Méthodes de mesure et procédures d'essai pour les caractéristiques mécaniques:<br>Partie 1-30: Essais de sélection<br>Partie 1-31: Résistance à la traction<br>Partie 1-32: Dénudabilité du revêtement<br>Partie 1-33: Résistance à la corrosion sous contrainte<br>Partie 1-34: Ondulation |
| Parties 1-40 à 1-49: | Méthodes de mesure et procédures d'essai pour la transmission et les caractéristiques optiques                                                                                                                                                                                              |
| Parties 1-50 à 1-59: | Méthodes de mesure et procédures d'essai pour les caractéristiques d'environnement                                                                                                                                                                                                          |
| Partie 2:            | Spécifications de produits – Généralités                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Parties 2-10 à 2-50: | Spécifications de produits – Spécifications intermédiaires.                                                                                                                                                                                                                                 |

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

IEC 60793 series consists of the following parts, under the general title *Optical fibres*:

- Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance
- 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
- Part 1-30: Fibre proof test
- Part 1-31: Tensile strength
- Part 1-32: Coating strippability
- Part 1-33: Stress corrosion susceptibility
- Part 1-34: Fibre curl.
- 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.
- Part 2: Product specifications – General
- Parts 2-10 to 2-50: Product specifications – Sectional specifications.

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

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

## FIBRES OPTIQUES –

### Partie 1-34: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Ondulation de la fibre

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60793 établit des exigences uniformes pour la caractéristique mécanique: ondulation de fibre ou courbure latente des fibres optiques non revêtues. L'ondulation de fibre a été définie comme étant un paramètre important de réduction des pertes par épissurage des fibres optiques lors de l'utilisation de soudeuses par fusion avec alignement passif ou de soudeuses par fusion de masse avec alignement actif.

Deux méthodes sont reconnues pour la mesure de l'ondulation de fibre, pour les fibres optiques non revêtues:

méthode A: par microscopie latérale

méthode B: par diffusion de rayons laser.

Les deux méthodes mesurent le rayon de courbure d'une fibre non revêtue en déterminant la valeur de flèche d'une extrémité non soutenue de fibre soumise à une rotation autour de son axe. La méthode A utilise les méthodes vidéo visuelles ou numériques pour déterminer la flèche de la fibre tandis que la méthode B utilise un capteur de ligne pour mesurer la flèche maximale d'un faisceau laser par rapport à un faisceau laser de référence.

En mesurant le comportement de flèche de la fibre tandis qu'elle est soumise à une rotation autour de son axe et d'après la géométrie du dispositif de mesure, on peut calculer le rayon de courbure de la fibre à partir de modèles circulaires simples, dont la déduction est donnée à l'Annexe C.

Ces deux méthodes sont applicables aux fibres optiques des types A1, A2, A3 et B telles que décrites dans la série de spécifications CEI 60793.

La méthode A est la méthode d'essai de référence, utilisée pour résoudre les litiges.

#### 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 (toutes les parties), *Fibres optiques*

#### 3 Appareillage

##### 3.1 Principe

Une extrémité de fibre non revêtue est montée dans un dispositif de fixation pouvant tourner de façon que l'extrémité sorte librement dans l'espace, la longueur du débord étant en fonction du dispositif de mesure. La distance de débord est généralement comprise entre 10 mm et 20 mm. Si le dispositif de mesure est conçu avec des distances de débord plus grandes que celle-ci, il faut veiller à éviter une dégradation excessive en raison des effets de vibrations et de gravité. La fibre est soumise à une rotation et les écarts de position du point de débord par rapport à une position de référence sont mesurés pour obtenir le rayon de courbure de la fibre,  $r_c$

## OPTICAL FIBRES –

### Part 1-34: Measurement methods and test procedures – Fibre curl

#### 1 Scope

This part of IEC 60793 establishes uniform requirements for the mechanical characteristic: fibre curl or latent curvature, in uncoated optical fibres. Fibre curl has been identified as an important parameter for minimizing the splice loss of optical fibres when using passive alignment fusion splicers or active alignment mass fusion splicers.

Two methods are recognized for the measurement of fibre curl, in uncoated optical fibres:

- method A: side view microscopy;
- method B: laser beam scattering.

Both methods measure the radius of curvature of an uncoated fibre by determining the amount of deflection that occurs as an unsupported fibre end is rotated about the fibre's axis. Method A uses visual or digital video methods to determine the deflection of the fibre while method B uses a line sensor to measure the maximum deflection of one laser beam relative to a reference laser beam.

By measuring the deflection behaviour of the fibre as it is rotated about its axis and understanding the geometry of the measuring device, the fibre's radius of curvature can be calculated from simple circular models, the derivation of which are given in Annex C.

Both methods are applicable to types A1, A2, A3 and B optical fibres as described in the IEC 60793 series.

Method A is the reference test method, used to resolve disputes.

#### 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 (all parts), *Optical fibres*

#### 3 Apparatus

##### 3.1 Principle

An uncoated fibre end is mounted in a rotatable fixture so that the end extends freely into space by an overhang distance which will depend on the measurement device. The overhang distance is typically 10 mm to 20 mm. If the measurement device is designed with overhang distances greater than this, care must be taken to avoid excessive degradation due to effects of vibration and gravity. The fibre is rotated and the deviations in the position of the overhang point relative to a reference position are measured to obtain the fibre's radius of curvature,  $r_c$ .