

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61755-2-1

Première édition
First edition
2006-07

**Interfaces optiques de connecteurs
pour fibres optiques –**

**Partie 2-1:
Interfaces optiques pour fibres unimodales
en contact physique sans angles**

Fibre optic connector optical interfaces –

**Part 2-1:
Optical interface standard single mode
non-angled physically contacting fibres**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61755-2-1:2006

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)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (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) 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/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) 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**

61755-2-1

Première édition
First edition
2006-07

**Interfaces optiques de connecteurs
pour fibres optiques –**

**Partie 2-1:
Interfaces optiques pour fibres unimodales
en contact physique sans angles**

Fibre optic connector optical interfaces –

**Part 2-1:
Optical interface standard single mode
non-angled physically contacting fibres**

© 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

J

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACES OPTIQUES DE CONNECTEURS POUR FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-1: Interfaces optiques pour fibres unimodales en contact physique sans angles

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 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'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. 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 61755-2-1 a été établie par le sous-comité 86B. Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/2305/FDIS	86B/2359/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC CONNECTOR OPTICAL INTERFACES –

**Part 2-1: Optical interface standard single mode
non-angled physically contacting fibres**

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 61755-2-1 has been prepared by sub-committee 86B. Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86B/2305/FDIS	86B/2359/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61755, présentées sous le titre général *Interfaces optiques de connecteurs pour fibres optiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61755-2-1:2006

A list of all parts of the IEC 61755 series, under the general title *Fibre optic connector optical interfaces*, can be found on the IEC website.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61755-2-1:2006

INTERFACES OPTIQUES DE CONNECTEURS POUR FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-1: Interfaces optiques pour fibres unimodales en contact physique sans angles

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61755 définit un ensemble de conditions qui sont applicables aux paires de fibres accouplées de manière aléatoire, et qui doivent être respectées pour répondre aux exigences de performances en ce qui concerne l'atténuation et l'affaiblissement de réflexion des fibres en question, en considérant un faisceau avec une distribution Gaussienne de l'intensité lumineuse sur la MFD considérée. Les classes de performances donnent lieu à quatre catégories pour les mesures d'atténuation et d'affaiblissement de réflexion.

2 Classes de performances

Les classes de performances proposées pour les connecteurs PC polis sont données dans les Tableaux 1 et 2. Les classes de performances qui font référence à l'affaiblissement de réflexion concernent seulement les connecteurs à angle. Les classes de performances applicables aux connecteurs APC sont définies séparément dans la CEI 61755-2-2.

Tableau 1 – Classes d'affaiblissement unimodal à 1 310 nm et 1 550 nm (dB)

Classe d'affaiblissement	Affaiblissement ($\geq 97\%$) ^a	Moyenne	
A ^b			
B	$\leq 0,25$	$\leq 0,12$	
C	$\leq 0,50$	$\leq 0,25$	
D	$\leq 1,0$	$\leq 0,50$	
^a La probabilité pour un jeu de connecteurs à accouplement aléatoire de satisfaire au niveau spécifié d'affaiblissement ou de le dépasser sera $\geq 97\%$.			
^b Réservé pour utilisation ultérieure.			

**Tableau 2 – Classes d'affaiblissement de réflexion unimodale
à 1 310 nm et 1 550 nm (dB)**

Classe d'affaiblissement de réflexion	Affaiblissement de réflexion (couplé)	
1 ^a		
2	≥ 45	
3	≥ 35	
4	≥ 26	
^a Non applicable à ce document.		

FIBRE OPTIC CONNECTOR OPTICAL INTERFACES –

Part 2-1: Optical interface standard single mode non-angled physically contacting fibres

1 Scope

This part of IEC 61755 defines a set of prescribed conditions that must be maintained in order to satisfy the requirements of attenuation and return loss performance in a randomly mated pair of fibres considering a beam with a Gaussian distribution of light intensity over the considered MFD. Performance grades are classified into four categories for attenuation and return loss measurements.

2 Performance grades

Proposed performance grades for PC polished connectors are given in Tables 1 and 2. The performance grades based on return loss are for non-angled connectors only. Performance grades for APC connectors are defined separately in IEC 61755-2-2.

Table1 – Single mode attenuation grades at 1 310 nm and 1 550 nm (dB)

Attenuation grade	Attenuation ($\geq 97\%$) ^a	Mean	
A ^b			
B	$\leq 0,25$	$\leq 0,12$	
C	$\leq 0,50$	$\leq 0,25$	
D	$\leq 1,0$	$\leq 0,50$	
^a The probability of a random mated connector set meeting or exceeding the specified level of attenuation will be $\geq 97\%$.			
^b Reserved for future application.			

Table 2 – Single mode return loss grades at 1 310 nm and 1 550nm (dB)

Return loss grade	Return loss (mated)	
1 ^a		
2	≥ 45	
3	≥ 35	
4	≥ 26	
^a Not applicable to this document		

3 Critères permettant de respecter les performances des différentes classes

Les Figures 1 à 3 et les Tableaux 3 et 4 donnent des détails sur les critères qui doivent être remplis pour satisfaire aux classes de performances dont la liste est donnée ci-dessus. Les paramètres choisis pour la définition des critères sont basés sur le degré d'importance de leur incidence sur les performances pendant l'essai. Les critères choisis sont fondés sur le modèle théorique présenté en 3.1 et 3.2 ci-dessous.

3.1 Classes et critères d'affaiblissement

Considérant un faisceau avec une distribution Gaussienne, l'efficacité de couplage, η , de deux fibres unimodales est donnée par l'Equation (1). Les diamètres du champ de mode et l'indice nominal de réfraction du cœur de la fibre sont donnés au Tableau 3.

Tableau 3 – Diamètre du champ de mode et indice nominal de réfraction du cœur de la fibre en fonction de la longueur d'onde nominale de la source lumineuse utilisée

Type de fibre	Longueur d'onde nominale nm	MFD μm		n_0 (cœur)
		Minimum	Maximum	
Dispersion non décalée	1 310	8,8	9,6	1,452 0
Fibre	1 550	9,6	11,2	1,449 3

L'affaiblissement (désigné également sous le terme "perte d'insertion" (Insertion Loss, IL) ou efficacité de couplage) des fibres est égale à $\eta_{combined}$. La définition des classes de performances est fondée sur une approche statistique qui définit les valeurs de paramètres permettant d'atteindre un affaiblissement aléatoire donné dans 97 % des connexions. Cette performance est atteinte en prenant les hypothèses suivantes: distribution normale du MFD dans la gamme définie au Tableau 3 à la valeur nominale de longueur d'onde.

Le désalignement latéral et angulaire des deux connecteurs accouplés de manière aléatoire est considéré comme étant réparti statistiquement dans les limites des gammes spécifiques des valeurs de paramètres E et F.

Les courbes de conception présentées à la Figure 1, dont chacune représente les combinaisons maximales admissibles d'un décalage latéral spécifique donné et un désalignement angulaire concordant, ne doivent pas dépasser l'affaiblissement spécifié de toute connexion considérée unique. Les courbes de conception indiquées représentent la détermination des paramètres dans le cas d'un défaut d'adaptation le plus défavorable du diamètre du champ de mode des fibres sélectionnées comme indiqué au Tableau 3, c'est-à-dire 8,8/9,6 μm et une longueur d'onde de 1 310 nm. Ces intervalles de diamètre de champ de mode sont issus de la CEI 60793-2-50, spécification de famille pour fibres décalées non dispersées unimodales, comme donné dans le Tableau 3. L'équation est aussi applicable à 1 550 nm, en utilisant les paramètres du Tableau 3, mais les courbes de conception ne sont pas représentées dans la Figure 1.

3 Criteria for a fit within performance grades

Figures 1 to 3 and Tables 3 and 4 below give the criteria for meeting the performance grades listed above. The parameters chosen for the criteria definition are based on the degree of significance in affecting the performance under test. The criteria selected are based on the theoretical model presented in 3.1 and 3.2 of this document.

3.1 Attenuation grades and criteria

Considering a beam with a Gaussian distribution, the coupling efficiency, η , of two single mode fibres is given by Equation (1). The mode field diameters and the nominal index of refraction of the fibre core are given in Table 3.

Table 3 – Mode field diameter and fibre core nominal index of refraction as a function of the nominal wavelength of the light used

Fibre type	Nominal wavelength nm	MFD μm		n_0 (core)
		Min.	Max.	
Dispersion unshifted	1 310	8,8	9,6	1,452 0
Fibre	1 550	9,6	11,2	1,449 3

The attenuation (also referred to as insertion loss, IL, or coupling efficiency) of the fibres equals $\eta_{combined}$. The definition of performance grades is based on a statistical approach defining parameter values to reach the given random attenuation in 97 % of the connections. This performance is reached considering the following assumptions: normal distribution of MFD within the range defined in Table 3 at nominal value for wavelength.

Lateral and angular misalignment of the two randomly mated connectors are assumed to be statistically distributed within the specific ranges of parameter values E and F.

The design curves given in Figure 1 each represent maximum allowable combinations of a given specific lateral offset and an accordant angular misalignment to not exceed the specified attenuation of any single considered connection. The shown design curves represent the determination of the parameters under a worst case mismatch of the mode field diameter of the selected fibres as given in Table 3, i.e. 8,8/9,6 μm and a wavelength of 1 310 nm. These mode field diameter ranges are selected within the IEC 60793-2-50 family specification for single mode non-dispersion shifted fibres as given in Table 3. The equation is also applicable to 1 550 nm, using the parameters in Table 3, but the design curves are not shown in Figure 1.

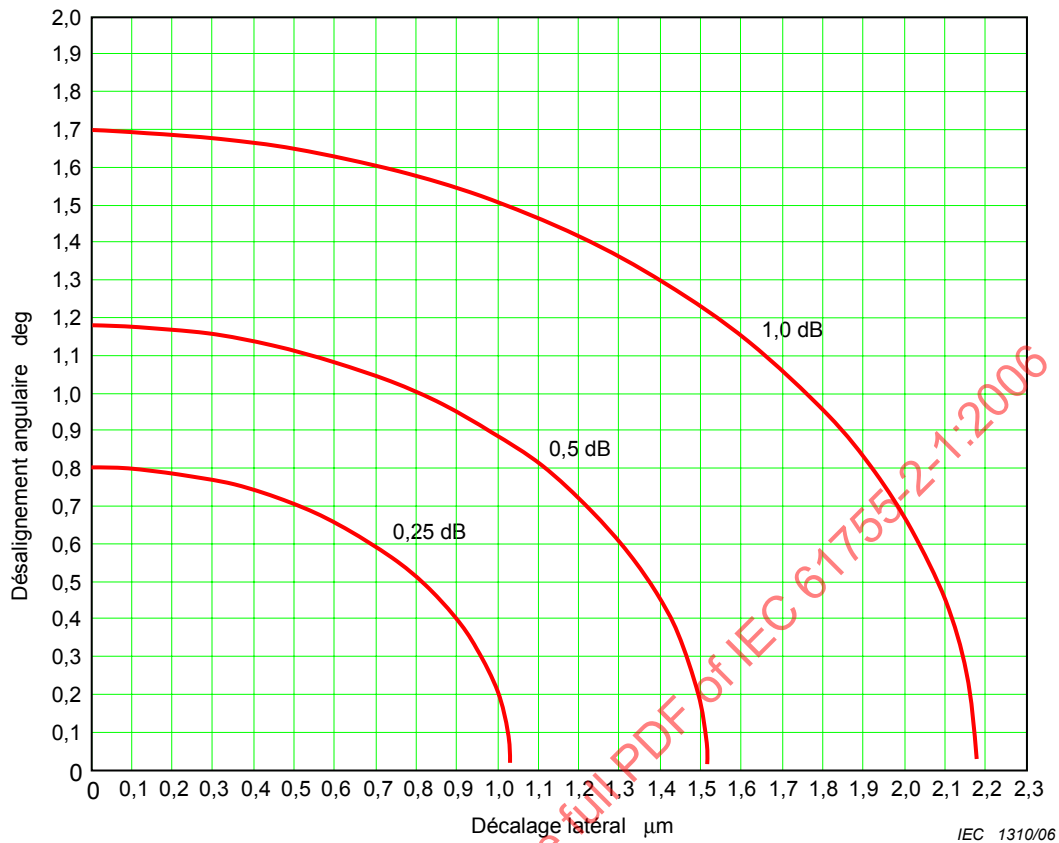


Figure 1 – Décalage latéral et désalignement angulaire en fonction de l'affaiblissement, $\eta_{combined}$, pour fibre unimodale à dispersion type non décalée-

L'affaiblissement $\eta_{combined}$ est exprimé selon l'équation 1 ci-dessous

$$\eta_{combined} = -10 \log \left[\frac{(2\omega_2\omega_1)^2}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)^2} \exp \left[\frac{-2 \cdot d^2}{\omega_2^2 + \omega_1^2} - 2\pi^2 \frac{n_0^2}{\lambda^2} \frac{(\omega_2^2 \omega_1^2)}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)} \sin^2(\theta) \right] \right] \quad (1)$$

où

d est le décalage latéral total

θ est le désalignement angulaire entre cœurs de fibres

λ est la longueur d'onde de la lumière transmise dans le vide

n_0 est l'indice de réfraction du cœur de fibre

ω_1 est le rayon du champ de mode de la fibre émettrice

ω_2 est le rayon du champ de mode de la fibre réceptrice

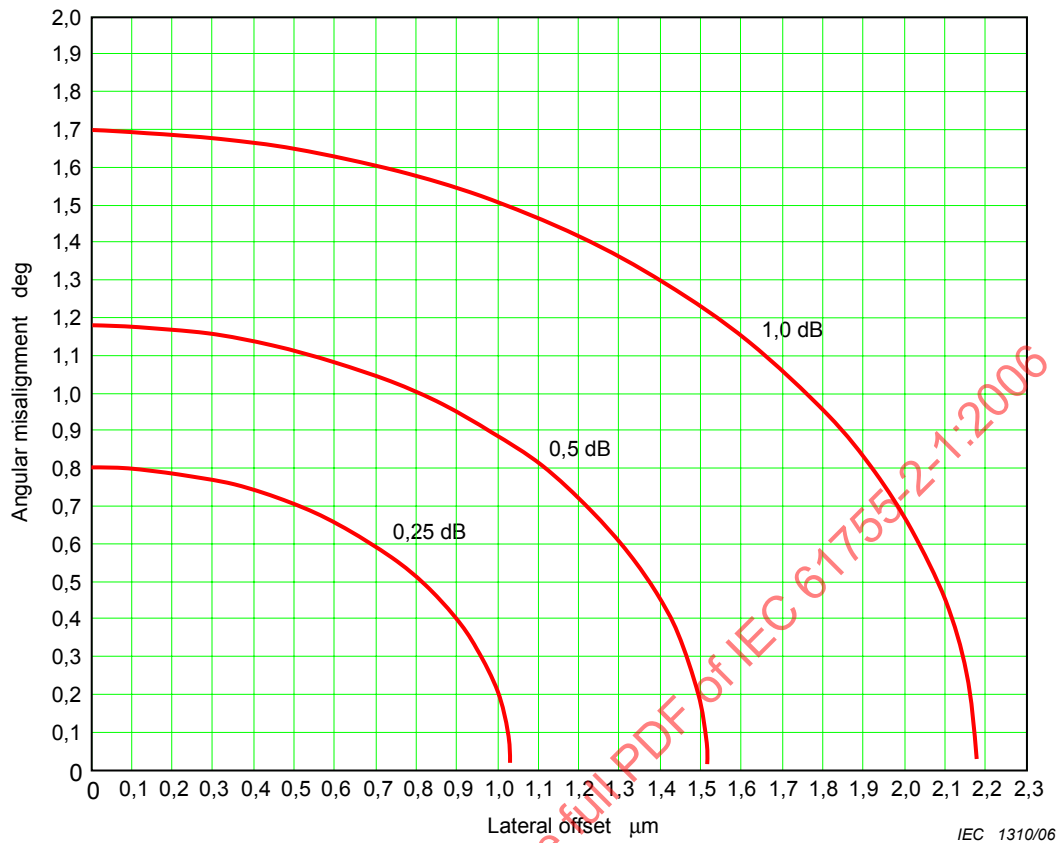


Figure 1 – Lateral offset and angular misalignment versus attenuation, $\eta_{combined}$, for a typical dispersion unshifted single mode fibre

Attenuation $\eta_{combined}$ is expressed as in Equation 1 below.

$$\eta_{combined} = -10 \log \left[\frac{(2\omega_2\omega_1)^2}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)^2} \exp \left[\frac{-2 \cdot d^2}{\omega_2^2 + \omega_1^2} - 2\pi^2 \frac{n_0^2}{\lambda^2} \frac{(\omega_2^2 \omega_1^2)}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)} \sin^2(\theta) \right] \right] \quad (1)$$

where

d is the total lateral offset

θ is the angular misalignment between fibre cores

λ is the wavelength of transmitted light in vacuum

n_0 is the index of refraction of the fibre core

ω_1 is the transmit fibre mode field radius

ω_2 is the receive fibre mode field radius

3.2 Classes et critères d'affaiblissement de réflexion

Tableau 4 – Exemples de traitement de la face terminale possible par rapport à l'affaiblissement de réflexion – fibre unimodale

	Affaiblissement de réflexion ≥ 45 dB	Affaiblissement de réflexion ≥ 35 dB	Affaiblissement de réflexion ≥ 26 dB
Méthode type de polissage final	Oxyde de silicium + pâte	Alumine + eau	Diamant + pâte
Eraflures (à l'intérieur de la zone A ^a)	0	2 ($\leq 1 \mu\text{m}$)	Multiple ($\leq 1 \mu\text{m}$)
Piquages (à l'intérieur de la zone A ^a)	0	3 ($\leq 1 \mu\text{m}$)	3 ($\leq 5 \mu\text{m}$)
Contamination (zone A ^a)	Aucun	Aucun	Aucun
NOTE 1 Aucune fissure n'est permise dans la fibre			
NOTE 2 Les éraflures sont détectées selon la CEI PAS 61300-3-35			
NOTE 3 Il est nécessaire que le connecteur de référence utilisé pour les mesures d'affaiblissement de réflexion soit de la même catégorie ou de catégorie supérieure et qu'il soit exempt de défauts sur la zone du cœur A.			
^a La zone A du cœur est définie comme la zone sur le cœur de la fibre limitée par un cercle de 25 μm de diamètre et centrée sur le centre réel de la fibre			

L'affaiblissement de réflexion RL (Return Loss) des connecteurs polis convexes est exprimé selon la formule ci-dessous:

$$R = \frac{\left[\left(\frac{n_1}{n_2} - \frac{n_2}{n_1} \right) * n_0 * E \right]^2 + \left[\left(\frac{n_0^2}{n_2} - n_2 \right) * G + \left(\frac{n_0^2}{n_1} - n_1 \right) * H \right]^2}{\left[2 * n_0 * F - \left(\frac{n_1}{n_2} + \frac{n_2}{n_1} \right) * n_0 * E \right]^2 + \left[\left(\frac{n_0^2}{n_2} - n_2 \right) * G + \left(\frac{n_0^2}{n_1} - n_1 \right) * H \right]^2} \quad (2)$$

RL est la valeur de l'affaiblissement de réflexion calculé à partir de R où: $RL = -10 \log_{10} R$

$$E = \sin \delta_1 \sin \delta_2$$

$$F = \cos \delta_1 \cos \delta_2$$

$$G = \cos \delta_1 \sin \delta_2$$

$$H = \sin \delta_1 \cos \delta_2$$

$$\delta_1 = 2\pi n_1 d_1 / \lambda$$

$$\delta_2 = 2\pi n_2 d_2 / \lambda$$

n_1 et d_1 sont l'indice de réfraction et l'épaisseur de la couche à indice élevé du connecteur 1

n_2 et d_2 sont, respectivement, l'indice de réfraction et l'épaisseur de la couche à indice élevé du connecteur 2

n_0 est l'indice de réfraction du cœur de fibre en verre

(Pour n_1 , n_2 , n_0 , d_1 et d_2 , se reporter à la Figure 2)

3.2 Return loss grades and criteria

**Table 4 – Examples of allowable end face condition
versus return loss – single mode fibre**

	Return loss ≥ 45 dB	Return loss ≥ 35 dB	Return loss ≥ 26 dB
Typical final polish method	Silicon oxide + slurry	Alumina + water	Diamond + slurry
Scratches (within zone A ^a)	0	2 (≤1 µm)	Multiple (≤1 µm)
Pits (within zone A ^a)	0	3 (≤1 µm)	3 (≤5 µm)
Contamination (zone A ^a)	None	None	None
NOTE 1 No cracks are allowed in the fibre			
NOTE 2 Scratches are detected using IEC PAS 61300-3-35			
NOTE 3 The reference connector used for return loss measurements needs to be of the same or better category and free of defects on the core zone A			
^a Core zone A is defined as the area on the fibre core bounded by a circle of 25 µm diameter and centered on the true centre of the fibre.			

Return loss for convex polished connectors is expressed as RL below:

$$R = \frac{\left[\left(\frac{n_1}{n_2} - \frac{n_2}{n_1} \right) * n_0 * E \right]^2 + \left[\left(\frac{n_0^2}{n_2} - n_2 \right) * G + \left(\frac{n_0^2}{n_1} - n_1 \right) * H \right]^2}{\left[2 * n_0 * F - \left(\frac{n_1}{n_2} + \frac{n_2}{n_1} \right) * n_0 * E \right]^2 + \left[\left(\frac{n_0^2}{n_2} - n_2 \right) * G + \left(\frac{n_0^2}{n_1} - n_1 \right) * H \right]^2} \quad (2)$$

where

RL is the calculated return loss value from R where: $RL = -10 \log_{10} R$

$E = \sin \delta_1 \sin \delta_2$

$F = \cos \delta_1 \cos \delta_2$

$G = \cos \delta_1 \sin \delta_2$

$H = \sin \delta_1 \cos \delta_2$

$\delta_1 = 2\pi n_1 d_1 / \lambda$

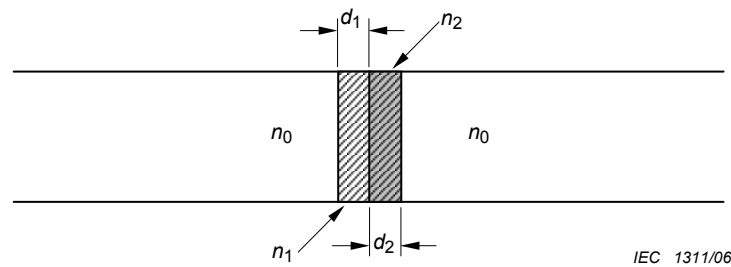
$\delta_2 = 2\pi n_2 d_2 / \lambda$

n_1 and d_1 are the refractive index and thickness of the high index layer of connector 1

n_2 and d_2 are the refractive index and thickness of the high index layer of connector 2

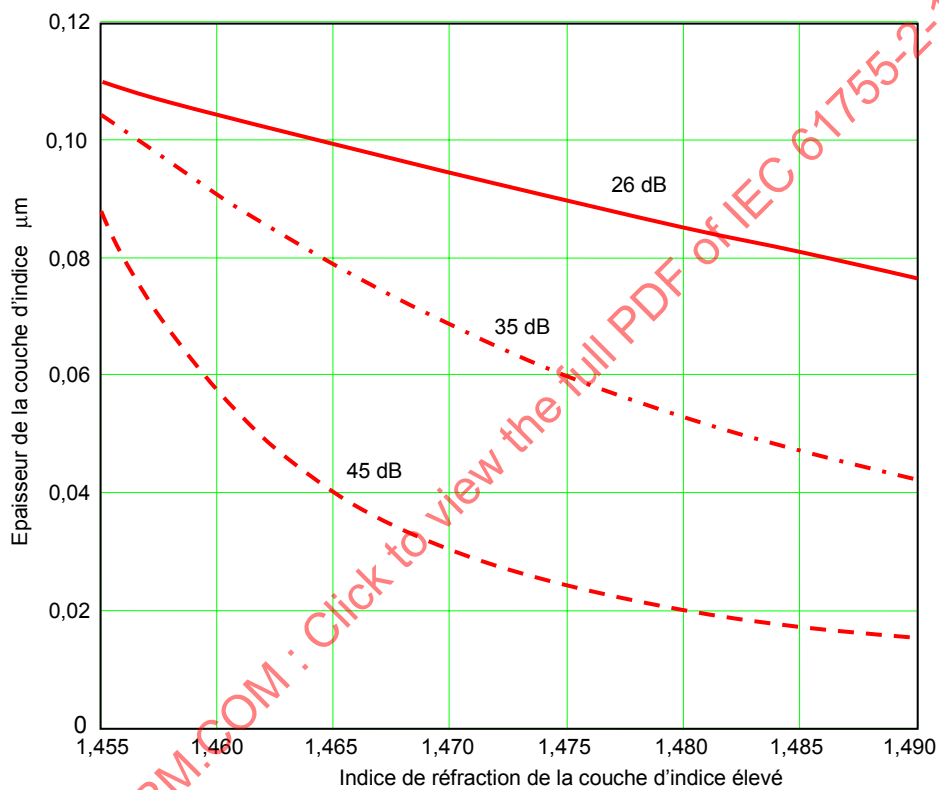
n_0 is the refractive index of glass fibre core

(As for n_1 , n_2 , n_0 , d_1 and d_2 , refer to Figure 2.)



IEC 1311/06

Figure 2 – Modèle de face terminale de connecteur poli convexe sous charge de compression



IEC 1312/06

Figure 3 – Indice de réfraction et épaisseur de la couche à indice élevé par rapport à l'affaiblissement de réflexion pour une fibre unimodale typique sans dispersion décalée

Il est à noter que dans les deux cas ci-dessus, on fait l'hypothèse que la séparation de la face terminale de la fibre est zéro, ou qu'un milieu homogène intermédiaire est présent entre les faces terminales de la fibre avec une contribution d'affaiblissement maximale de 0,05 dB.