

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for enhanced macro bend multimode fibres – Part 2-2: Connection parameters of physically contacting 50  $\mu\text{m}$  core diameter fibres – Non-angled and angled for reference connector applications**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques de connecteurs pour fibre multimodale à performances améliorées par macrocourbures – Partie 2-2: Paramètres de connexion de fibres de diamètre de cœur de 50  $\mu\text{m}$  en contact physique – Fibres inclinées et non inclinées pour les applications de connecteurs de référence**



**THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED**  
**Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland**

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

#### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

#### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

#### A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### Recherche de publications IEC -

#### [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for enhanced macro bend multimode fibres – Part 2-2: Connection parameters of physically contacting 50 µm core diameter fibres – Non-angled and angled for reference connector applications**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques de connecteurs pour fibre multimodale à performances améliorées par macrocourbures – Partie 2-2: Paramètres de connexion de fibres de diamètre de cœur de 50 µm en contact physique – Fibres inclinées et non inclinées pour les applications de connecteurs de référence**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-8416-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms and definitions .....	5
4 Performance grades .....	6
5 Description .....	6
6 Criteria for a fit within the performance grade .....	7
7 Attenuation measurement uncertainty contribution.....	7
8 Visual inspection .....	7
Annex A (informative) Multimode attenuation measurement uncertainty contribution.....	9
A.1 General.....	9
A.2 Sources of variability.....	9
A.2.1 Measurement condition and setup .....	9
A.2.2 Geometry mismatch.....	9
A.3 Overall uncertainty.....	10
Annex B (informative) Test limits for performance grade $B_m$ connectors against grade $R_m$ reference connectors .....	12
B.1 General.....	12
B.2 Test limits .....	12
Bibliography.....	13
Figure 1 – Geometrical requirements for fibre core location after termination .....	7
Figure A.1 – Attenuation measurement uncertainty contribution for Grade $R_{m1}$ reference connections resulting from lateral offset, NA and CD mismatch .....	9
Table 1 – Attenuation grades for multimode reference connections at 850 nm .....	6
Table 2 – Lateral offset values for grade $R_m$ reference connections .....	7
Table 3 – Visual requirements for multimode PC and APC polished connection .....	8
Table A.1 – Evaluation of the uncertainty contribution due measurement conditions .....	11
Table B.1 – Performance grade test limits at 850 nm .....	12

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – CONNECTOR OPTICAL INTERFACES FOR ENHANCED MACRO BEND MULTIMODE FIBRES –****Part 2-2: Connection parameters of physically contacting 50 µm core diameter fibres – Non-angled and angled for reference connector applications**

## 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63267-2-2 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
86B/4857/FDIS	86B/4878/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

A list of all parts in the IEC 63267 series, published under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for enhanced macro bend multimode fibre*, can be found on the IEC website.

Future documents in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing documents in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

**IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

# FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – CONNECTOR OPTICAL INTERFACES FOR ENHANCED MACRO BEND MULTIMODE FIBRES –

## Part 2-2: Connection parameters of physically contacting 50 µm core diameter fibres – Non-angled and angled for reference connector applications

### 1 Scope

This part of IEC 63267 defines the dimensional limits of an optical interface for reference connections necessary to meet specific requirements for fibre-to-fibre interconnection of non-angled and angled polished multimode reference connectors intended to be used for attenuation measurements in the field or factory.

Several grades of reference connections are defined in this document. The multimode reference connections are terminated to restricted IEC 60793-2-10 A1-OM2b to A1-OM5b fibre at the 850 nm band only. The geometrical dimensions and tolerances of the specified reference connections have been developed primarily to limit the variation in measured attenuation between multiple sets of two reference connectors, and therefore to limit the variation in measured attenuation between randomly chosen reference connectors when mated with connectors in the field or factory.

### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 61300-3-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Visual inspection of fibre optic connectors and fibre-stub transceivers*

### 3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

#### 4 Performance grades

This document currently specifies several performance grades.

The performance grade for physical contact non-angled (PC) and angled (APC) polished fibre-to-fibre reference connections detailed in this document is shown in Table 1.

The attenuation is measured in accordance with IEC 61300-3-4 (insertion method B).

The attenuation test limit of reference grade connectors mated with standard grade B<sub>m</sub> connectors is provided in Annex B.

**Table 1 – Attenuation grades for multimode reference connections at 850 nm**

Reference grade	Attenuation [dB]
R <sub>m1</sub>	≤ 0,1
R <sub>m12</sub>	≤ 0,15
R <sub>m16</sub>	≤ 0,15
R <sub>m16A</sub>	≤ 0,15
R <sub>m24</sub>	≤ 0,15
R <sub>m32</sub>	≤ 0,15

NOTE 1 Grade R<sub>m1</sub> reference connection applies to 1,25 mm and 2,5 mm single fibre cylindrical ferrules while all other reference grades apply to multifibre rectangular ferrules.

NOTE 2 The number in the designation of the reference grade indicates the number of fibres in the reference connector. The letter "A" indicates an angled physical contact interface.

NOTE 3 As described in Annex A, the contribution to measurement uncertainty in attenuation measurement between any connector according to the IEC optical interface standards in the 63267 series and a population of IEC reference connectors is for all performance grades ± 0,071 dB.

#### 5 Description

Optical reference connections are connections manufactured with restricted tolerances on dimensions that contribute to lateral and angular offset of mating fibre cores. These connections are mainly used for attenuation measurement purposes in field and factory and shall be considered as part of the measurement setup. The goal is to strongly reduce the measurement uncertainty. The attenuation uncertainties due to the reference connections are defined in this document and are discussed in Annex A.

The performance of a multimode optical interface is not only determined by the alignment accuracy of the optical datum targets of two mating fibres, but largely by any fibre parameter mismatches. Parameters influencing the fibre-to-fibre intrinsic attenuation include:

- core diameter (CD) mismatch,
- numerical aperture (NA) mismatch.



## 6 Criteria for a fit within the performance grade

Figure 1 and Table 2 give the criteria for meeting the performance grades as listed in Table 1. The parameters that are selected for the criteria definition are based on their degree of significance in affecting the performance.

All  $R_m$  multimode reference connections shall be terminated on selected multimode (MM) A1-OM2b to A1-OM5b fibre, as specified in IEC 60793-2-10, with a core diameter of  $50 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$  and a numerical aperture of  $0,200 \pm 0,002$ . The selection is required to restrict the variability of attenuation measurements using reference connectors.

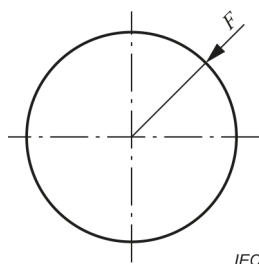


Figure 1 – Geometrical requirements for fibre core location after termination

Table 2 – Lateral offset values for grade  $R_m$  reference connections

Reference grade	$F$ [ $\mu\text{m}$ ] <sup>a</sup>	
	Minimum	Maximum
$R_{m1}$	0	1,0
$R_{m12}$		
$R_{m16}$		
$R_{m16A}$		
$R_{m24}$		
$R_{m32}$		
<p><sup>a</sup> Parameter <math>F</math> defines the core location of a reference connector in relation to the optical datum target (Figure 1). In addition, parameter <math>F</math> describes also the maximum lateral offset between the fibre cores of two mated reference connectors.</p> <p>NOTE Lateral offset of <math>R_m</math> grades for rectangle ferrules consists of both the fibre true position on the ferrule and the relative ferrule position from guide pin and bore fitting.</p>		

## 7 Attenuation measurement uncertainty contribution

Using the specified fibre geometry and the dimensional tolerances mentioned in Clause 6, it is possible to achieve measurements using the specified reference connections that have an uncertainty of  $\pm 0,071$  dB, with random varied reference connections and with the target EF launch as specified in IEC 61300-1 satisfied (see Annex A).

## 8 Visual inspection

The fibre end faces of all reference grade variants shall be inspected to IEC 61300-3-35 and shall meet the requirements as detailed in Table 3. The zone size for multimode fibres has been set at  $65 \mu\text{m}$ . This has been done to simplify the grading process.

**Table 3 – Visual requirements for multimode PC and APC polished connection**

Zone (diameter)	Defects (diameter)	Scratches (width)
A: core zone 65 µm	< 2 µm: no limit ≥ 2 µm and ≤ 5 µm: maximum 4 > 5 µm: none	< 3 µm: no limit ≥ 3 µm and ≤ 4 µm: maximum 4 > 4 µm: none
B: cladding zone 65 µm to 110 µm	≤ 25 µm: no limit > 25 µm: none	No limit

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63267-2-2:2024

## Annex A (informative)

### Multimode attenuation measurement uncertainty contribution

#### A.1 General

The attenuation of a multimode connectorised component (or connector) based on a cylindrical ferrule is measured against an  $R_{m1}$  reference connector in a reference adapter and when based on rectangular ferrules against the relevant pinned/unpinned  $R_{m12}$  to  $R_{m32}$  reference connector. Since reference connection parts vary within the tolerances allowed in this document, the variability has to be considered as a contribution to the attenuation measurement uncertainty of the setup.

#### A.2 Sources of variability

##### A.2.1 Measurement condition and setup

Measurement condition and setup variability are caused by factors such as power meter calibration, finite display resolution, linearity, connector/detector coupling repeatability, source stability and launch conditions. IEC TR 62627-04 gives a more detailed explanation of how to determine this uncertainty for single mode fibres and it can be adapted for use with MM connections.

##### A.2.2 Geometry mismatch

Another factor causing variability is the mismatch between the fibre geometry parameters of the reference connector and the DUT connector, such as core diameter (CD), numerical aperture (NA) and lateral offset. For the calculation, worst case mismatch is used assuming that the DUT fibre has a CD of 47,5  $\mu\text{m}$  and a NA of 0,185. The calculated uncertainty also depends on the offset between the fibre cores of reference and DUT plugs. See Figure A.1.

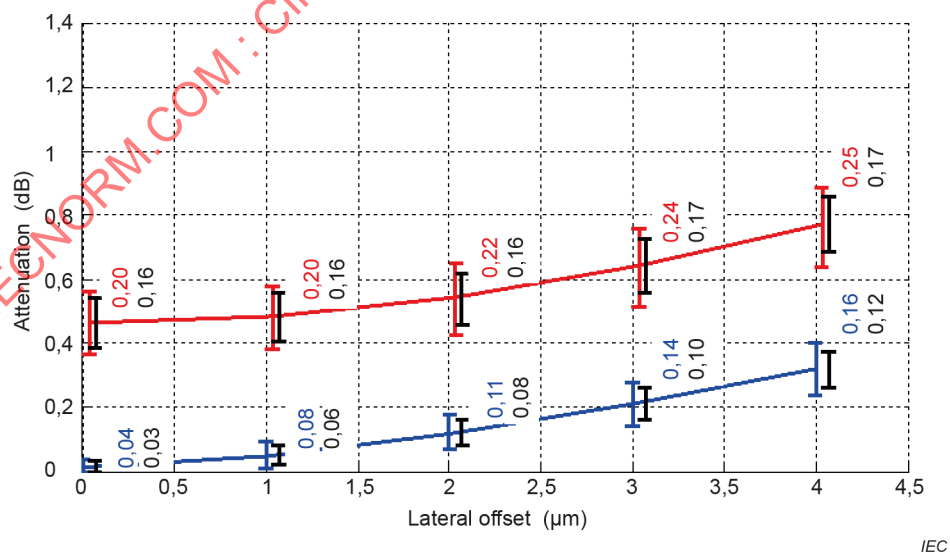


Figure A.1 – Attenuation measurement uncertainty contribution for Grade  $R_{m1}$  reference connections resulting from lateral offset, NA and CD mismatch

The red line presents the averaged result of a Monte Carlo Simulation (MCS) of the calculated attenuation of a DUT plug with a worst-case minimal CD and NA (47,5  $\mu\text{m}$  and 0,185 NA) mated to 6 000 Grade R<sub>m1</sub> reference connectors.

The blue line presents the averaged result of the MCS of the calculated attenuation of a DUT plug with nominal CD and NA (50  $\mu\text{m}$  and 0,200 NA) mated to 6 000 Grade R<sub>m1</sub> reference connectors.

The red and blue bars show the calculated range of values for the different lateral offsets; the black bars are 95 % of the calculated variation representing the range for uncertainty.

The calculated average attenuation for the DUT plug with nominal core diameter and nominal NA fibre is much lower (approximately 0,5 dB) than for the DUT plug with minimal CD and minimal NA fibre. The calculated variation (bars) is also much smaller.

The worst-case variability due to geometry mismatch between reference connections and the DUT is 0,17 dB.

The uncertainty  $U_{\text{Geo}}$  is  $0,17 \text{ dB} / 2 = 0,085 \text{ dB}$ .

### A.3 Overall uncertainty

The overall measurement uncertainty is calculated from Table A.1 which is an adaptation of the tables provided in IEC TR 62627-04 for multimode fibre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63267-2-2:2024

**Table A.1 – Evaluation of the uncertainty contribution due measurement conditions**

i	Error source <sup>a, b</sup>	Uncertainty <sup>c</sup>		Probability distribution <sup>d</sup>	Divisor <sup>d</sup>	Standard uncertainty <sup>e</sup>	Sensitivity coefficient <sup>f</sup>	Uncertainty contribution
		$u$ (dB)	$u$ (%)					
1	$u_{\text{TypeA}}$	0,005	0,12	rect	1,732 1	0,07	$\sqrt{2}$	0,10
2	$u_{\text{MMLC}}$	0,08	1,84	rect	1,732 1	1,06	1	1,06
3	$u_{\text{Displ}}$	0,005	0,12	rect	1,732 1	0,07	$\sqrt{2}$	0,10
4	$u_{\text{Lin}}$	0,005	0,12	normal	1	0,12	1	0,12
5	$u_{\text{Unif}}$	0,02	0,46	rect	1,732 1	0,27	1	0,27
6	$u_{\text{Pstab}}$	0,01	0,23	rect	1,732 1	0,13	$\sqrt{2}$	0,19
7	$u_{\text{mating}}$	0,05	1,16	rect	1,732 1	0,67	1	0,67
8	$U_{\text{Geo}}$	0,085	1,96	normal	2	0,98	1	0,98
$u = \sqrt{\sum_{i=1}^8 u_i^2} =$								1,63 % 0,071 dB
<p><sup>a</sup> The uncertainty values listed in Table A.1 are, when applicable, values of IEC TR 62627-04. Refer to the IEC 62614 series for uncertainty value due to multimode launch conditions.</p> <p><sup>b</sup> Definition of the error sources is, when applicable, the same as IEC TR 62627-04:2012, 4.2. Definition of error due to multimode launch conditions, <math>u_{\text{MMLC}}</math>, is the same as IEC TR 61282-14:2019, 5.2.5.3. <math>U_{\text{Geo}}</math> is defined in A.2.2. The errors have been estimated in dB and were then transformed into a percentage for all further calculations.</p> <p><sup>c</sup> Probability distributions are estimated for single measurements to be rectangular. For rectangular probability distributions the uncertainty should be divided by <math>\sqrt{3} = 1,7321</math>.</p> <p><sup>d</sup> Standard uncertainty is obtained by dividing the uncertainty by the divisor.</p> <p><sup>e</sup> Sensitivity coefficient is obtained directly from IEC TR 62627-04:2012, 4.2, Formula (2) and IEC TR 61282-14:2019, Table 5.</p> <p><sup>f</sup> The values have been rounded up to get conservative results.</p>								

Therefore, the expanded uncertainty at 95 % confidence level ( $k = 2$ ) is:  $U = 2 u = 0,142$  dB.

**Annex B**  
(informative)

**Test limits for performance grade B<sub>m</sub> connectors  
against grade R<sub>m</sub> reference connectors**

**B.1 General**

Annex B provides information on the test limits for performance grade B<sub>m</sub> connectors against grade R<sub>m</sub> reference connectors. The use of reference connectors is not normative but if reference connectors are used, for example in case of quality conformance, the specified maximum attenuation limits in Table B.1 are normative.

**B.2 Test limits**

The performance grade for PC and APC polished fibre-to-fibre reference connections detailed in this document are shown in Table B.1.

The attenuation is measured in accordance with IEC 61300-3-4 (insertion method B).

**Table B.1 – Performance grade test limits at 850 nm**

Reference grade	Attenuation [dB] reference connection to reference connection	Attenuation test limit [dB] grade R <sub>m</sub> reference connection to standard grade B <sub>m</sub> connection (per channel)
R <sub>m1</sub>	≤ 0,10	≤ 0,4
R <sub>m12</sub>	≤ 0,15	≤ 0,45
R <sub>m16</sub>	≤ 0,15	≤ 0,45
R <sub>m16A</sub>	≤ 0,15	≤ 0,45
R <sub>m24</sub>	≤ 0,15	≤ 0,45
R <sub>m36</sub>	≤ 0,15	≤ 0,45

NOTE The specified values of reference-to-reference connectors are taken from Table 1.

## Bibliography

IEC TR 61282-14:2019, *Fibre optic communication system design guidelines – Part 14: Determination of the uncertainties of attenuation measurements in fibre plants*

IEC 61300-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

IEC 61300-3-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-4: Examinations and measurements – Attenuation*

IEC 62614 (all parts), *Fibre optics – Multimode launch conditions*

IEC 63267 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for enhanced macro bend multimode fibre*

IEC 63267-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector optical interfaces – Part 1: Enhanced macro bend loss multimode 50  $\mu\text{m}$  core diameter fibres – General and guidance*

IEC TR 62627-04:2012, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Part 04: Example of uncertainty calculation: Measurement of the attenuation of an optical connector*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63267-2-2:2024

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	15
1 Domaine d'application .....	17
2 Références normatives .....	17
3 Termes et définitions .....	17
4 Classes de performances .....	18
5 Description .....	18
6 Critères d'adéquation à la classe de performances .....	19
7 Incidence d'incertitude de mesure de l'affaiblissement.....	19
8 Examen visuel .....	20
Annexe A (informative) Incidence d'incertitude de mesure de l'affaiblissement multimodal .....	21
A.1 Généralités .....	21
A.2 Sources de variabilité .....	21
A.2.1 Conditions et configuration de mesure .....	21
A.2.2 Défaut d'adaptation de géométrie .....	21
A.3 Incertitude globale .....	22
Annexe B (informative) Limites d'essai pour les connecteurs de classe de performances $B_m$ par rapport aux connecteurs de référence de classe $R_m$ .....	24
B.1 Généralités .....	24
B.2 Limites d'essai .....	24
Bibliographie.....	25
Figure 1 – Exigences géométriques relatives à l'emplacement du cœur de la fibre après raccordement .....	19
Figure A.1 – Incidence d'incertitude de mesure de l'affaiblissement pour les connexions de référence de classe $R_{m1}$ résultant du décalage latéral et du défaut d'adaptation de l'ouverture numérique (NA) et du diamètre du cœur CD .....	21
Tableau 1 – Classes d'affaiblissement pour les connexions de référence multimodales dans la bande de 850 nm.....	18
Tableau 2 – Valeurs de décalage latéral pour les connexions de référence de classe $R_m$ .....	19
Tableau 3 – Exigences visuelles pour une connexion polie PC et APC multimodale .....	20
Tableau A.1 – Évaluation de l'incidence d'incertitude due aux conditions de mesure .....	23
Tableau B.1 – Limites d'essai de classes de performances dans la bande de 850 nm.....	24



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION  
ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUE –  
INTERFACES OPTIQUES DE CONNECTEURS POUR FIBRES  
MULTIMODALES À PERFORMANCES AMÉLIORÉES  
PAR MACROCOURBURES –**

**Partie 2-2: Paramètres de connexion de fibres de diamètre de cœur  
de 50 µm en contact physique – Fibres inclinées et non inclinées  
pour les applications de connecteurs de référence**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'IEC 63267-2-2 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
86B/4857/FDIS	86B/4878/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63267, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques de connecteurs pour fibre multimodale à performances améliorées par macrocourbures* se trouve sur le site web de l'IEC.

Les futurs documents de cette série porteront le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des documents qui existent déjà dans cette série sera mis à jour lors de leur prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.**

# DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUE – INTERFACES OPTIQUES DE CONNECTEURS POUR FIBRES MULTIMODALES À PERFORMANCES AMÉLIORÉES PAR MACROCOURBURES –

## Partie 2-2: Paramètres de connexion de fibres de diamètre de cœur de 50 $\mu\text{m}$ en contact physique – Fibres inclinées et non inclinées pour les applications de connecteurs de référence

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63267 définit les limites dimensionnelles d'une interface optique pour les connexions de référence nécessaires pour satisfaire aux exigences spécifiques d'interconnexion entre fibres de connecteurs de référence multimodaux polis inclinés et non inclinés destinés à être utilisés pour les mesurages d'affaiblissement sur le terrain ou en usine.

Le présent document définit plusieurs classes de connexions de référence. Les connexions de référence multimodales sont raccordées sur une fibre restreinte A1-OM2b à A1-OM5b de l'IEC 60793-2-10 dans la bande de 850 nm uniquement. Les dimensions géométriques et les tolérances des connexions de référence spécifiées ont été développées principalement pour limiter la variation de l'affaiblissement mesuré entre plusieurs ensembles de deux connecteurs de référence, et donc pour limiter la variation de l'affaiblissement mesuré entre des connecteurs de référence choisis de manière aléatoire lorsqu'ils sont accouplés avec des connecteurs sur le terrain ou en usine.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60793-2-10, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1*

IEC 61300-3-35, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-35: Examens et mesures – Examen visuel des connecteurs fibroniques et des émetteurs-récepteurs à embase fibrée*

### 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

## 4 Classes de performances

Le présent document spécifie actuellement plusieurs classes de performances.

La classe de performances relative aux connexions de référence entre fibres polies non inclinées en contact physique (PC) et inclinées en contact physique (APC) détaillées dans le présent document est indiquée dans le Tableau 1.

L'affaiblissement est mesuré conformément à l'IEC 61300-3-4 (méthode d'insertion B).

La limite d'essai d'affaiblissement des connecteurs de classe de référence accouplés avec des connecteurs de classe normale  $B_m$  est donnée à l'Annexe B.

**Tableau 1 – Classes d'affaiblissement pour les connexions de référence multimodales dans la bande de 850 nm**

Classe de référence	Affaiblissement [dB]
$R_{m1}$	$\leq 0,1$
$R_{m12}$	$\leq 0,15$
$R_{m16}$	$\leq 0,15$
$R_{m16A}$	$\leq 0,15$
$R_{m24}$	$\leq 0,15$
$R_{m32}$	$\leq 0,15$
<p>NOTE 1 La connexion de référence de classe <math>R_{m1}</math> s'applique aux férules cylindriques à fibre unique de 1,25 mm et 2,5 mm tandis que toutes les autres classes de référence s'appliquent aux férules rectangulaires multifibres.</p> <p>NOTE 2 Le nombre dans la désignation de la classe de référence indique le nombre de fibres dans le connecteur de référence. La lettre "A" indique une interface par contact physique inclinée.</p> <p>NOTE 3 Comme décrit à l'Annexe A, l'incidence d'incertitude de mesure dans le mesurage de l'affaiblissement entre tout connecteur conforme aux normes d'interface optique de la série IEC 63267 et une population de connecteurs de référence IEC s'applique à toutes les classes de performances <math>\pm 0,071</math> dB.</p>	

## 5 Description

Les connexions optiques de référence sont des connexions fabriquées avec des tolérances restreintes pour les dimensions qui contribuent au décalage latéral et angulaire des cœurs de fibres en accouplement. Ces connexions sont principalement utilisées pour le mesurage de l'affaiblissement sur le terrain et en usine et doivent être considérées comme faisant partie intégrante de la configuration de mesure. L'objectif est de réduire fortement l'incertitude de mesure. Les incertitudes d'affaiblissement dues aux connexions de référence sont définies dans le présent document et sont traitées à l'Annexe A.

Les performances d'une interface optique multimodale ne sont pas seulement déterminées par la précision d'alignement des cibles de référence optiques de deux fibres accouplées, mais en grande partie par tout défaut d'adaptation des paramètres de fibres. Les paramètres qui influencent l'affaiblissement intrinsèque entre fibres comprennent:

- le défaut d'adaptation de diamètre du cœur (CD – *core diameter*);
- le défaut d'adaptation de l'ouverture numérique (NA – *numerical aperture*).

## 6 Critères d'adéquation à la classe de performances

La Figure 1 et le Tableau 2 spécifient les critères de satisfaction aux classes de performances énumérées dans le Tableau 1. Les paramètres choisis pour la définition des critères sont fondés sur leur degré d'importance ayant une incidence sur les performances.

Toutes les connexions de référence multimodales  $R_m$  doivent être raccordées sur la fibre multimodale (MM) sélectionnée A1-OM2b à A1-OM5b, comme cela est spécifié dans l'IEC 60793-2-10, avec un diamètre du cœur de  $50 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$  et une ouverture numérique de  $0,200 \pm 0,002$ . Ce choix est nécessaire pour limiter la variabilité des mesurages d'affaiblissement à l'aide de connecteurs de référence.

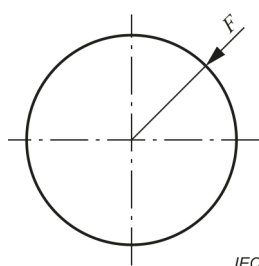


Figure 1 – Exigences géométriques relatives à l'emplacement du cœur de la fibre après raccordement

Tableau 2 – Valeurs de décalage latéral pour les connexions de référence de classe  $R_m$

Classe de référence	$F$ [ $\mu\text{m}$ ] <sup>a</sup>	
	Minimale	Maximale
$R_{m1}$	0	1,0
$R_{m12}$		
$R_{m16}$		
$R_{m16A}$		
$R_{m24}$		
$R_{m32}$		
<p><sup>a</sup> Le paramètre <math>F</math> définit l'emplacement du cœur d'un connecteur de référence par rapport à la cible de référence optique (Figure 1). De plus, le paramètre <math>F</math> décrit également le décalage latéral maximal entre les cœurs de fibres de deux connecteurs de référence accouplés.</p> <p>NOTE Le décalage latéral des classes <math>R_m</math> pour les férules rectangulaires comprend à la fois la position réelle de la fibre sur la férule et la position relative de la férule par rapport au doigt de guidage et au raccord d'alésage</p>		

## 7 Incidence d'incertitude de mesure de l'affaiblissement

La géométrie de fibre définie et les tolérances dimensionnelles mentionnées à l'Article 6 permettent de réaliser des mesurages à l'aide des connexions de référence spécifiées qui ont une incertitude de  $\pm 0,071$  dB, avec des connexions de référence définies de manière aléatoire et l'injection EF cible comme cela est spécifié dans l'IEC 61300-1 (voir Annexe A).

## 8 Examen visuel

Les faces d'extrémité des fibres de toutes les variantes de classe de référence doivent être examinées conformément à l'IEC 61300-3-35 et doivent satisfaire aux exigences détaillées dans le Tableau 3. La dimension de zone pour les fibres multimodales a été fixée à 65 µm, afin de simplifier le processus de classement.

**Tableau 3 – Exigences visuelles pour une connexion polie PC et APC multimodale**

Zone (diamètre)	Défauts (diamètre)	Éraflures (largeur)
A: zone de cœur 65 µm	< 2 µm: pas de limite ≥ 2 µm et ≤ 5 µm: maximum 4 > 5 µm: aucun	< 3 µm: pas de limite ≥ 3 µm et ≤ 4 µm: maximum 4 > 4 µm: aucune
B: zone de gaine 65 µm à 110 µm	≤ 25 µm: pas de limite > 25 µm: aucun	pas de limite

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63267-2-2:2024

## Annexe A (informative)

### Incidence d'incertitude de mesure de l'affaiblissement multimodal

#### A.1 Généralités

L'affaiblissement d'un composant (ou connecteur) multimodal sur la base d'une fêrle cylindrique est mesuré par rapport à un connecteur de référence  $R_{m1}$  dans un adaptateur de référence et, lorsqu'il est sur la base de fêrles rectangulaires, par rapport au connecteur de référence équipé ou non de goupille  $R_{m12}$  à  $R_{m32}$  concerné. Étant donné que les pièces de connexion de référence varient dans les tolérances autorisées par le présent document, la variabilité doit être considérée comme une incidence d'incertitude de mesure de l'affaiblissement de la configuration.

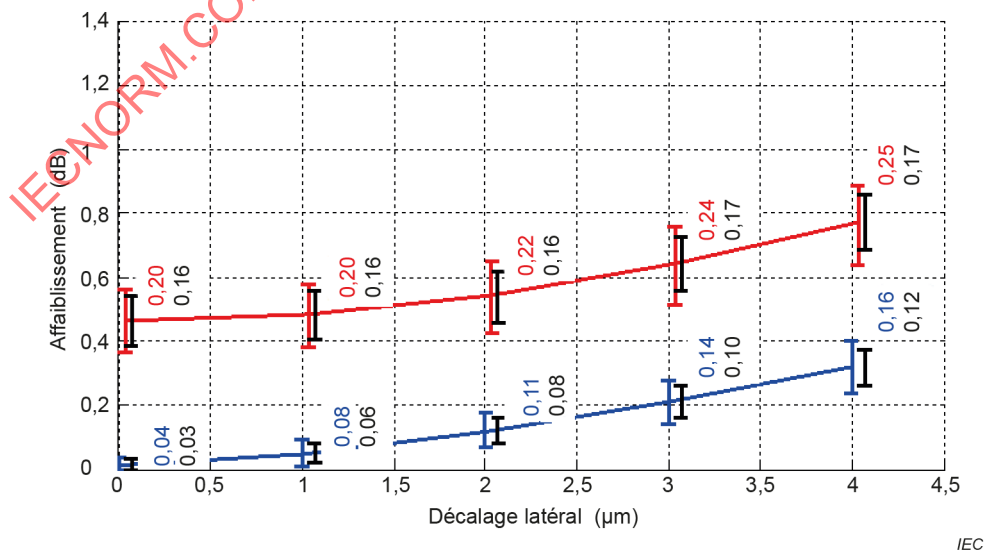
#### A.2 Sources de variabilité

##### A.2.1 Conditions et configuration de mesure

La variabilité et la configuration des conditions de mesure ont pour origine des facteurs tels que l'étalonnage du wattmètre, la résolution d'affichage finie, la linéarité, la répétabilité du couplage connecteur/détecteur, la stabilité de la source et les conditions d'injection. L'IEC TR 62627-04 donne une explication plus détaillée sur la manière de déterminer cette incertitude pour les fibres monomodales et peut être adaptée pour une utilisation avec des connexions MM.

##### A.2.2 Défaut d'adaptation de géométrie

Un autre facteur à l'origine de la variabilité est le défaut d'adaptation entre les paramètres de géométrie des fibres du connecteur de référence et du connecteur DUT, tels que le diamètre du cœur (CD), l'ouverture numérique (NA) et le décalage latéral. Le défaut d'adaptation le plus défavorable est utilisé pour le calcul, sur la base de l'hypothèse d'une fibre DUT dont le CD est de  $47,5 \mu\text{m}$  et la NA de 0,185. L'incertitude calculée dépend également du décalage entre les cœurs des fibres des fiches de référence et DUT. Voir Figure A.1.



IEC

**Figure A.1 – Incidence d'incertitude de mesure de l'affaiblissement pour les connexions de référence de classe  $R_{m1}$  résultant du décalage latéral et du défaut d'adaptation de l'ouverture numérique (NA) et du diamètre du cœur CD**

La ligne rouge présente le résultat moyenné d'une simulation de Monte Carlo (MCS – *Monte Carlo Simulation*) de l'affaiblissement calculé d'une fiche DUT avec un CD minimal (47,5 µm) et une NA (0,185) minimale dans les conditions les plus défavorables, accouplée à des connecteurs de référence 6 000 de classe R<sub>m1</sub>.

La ligne bleue présente le résultat moyenné de la MCS de l'affaiblissement calculé d'une fiche DUT avec un CD nominal (50 µm) et une NA nominale (0,200) accouplée à des connecteurs de référence 6 000 de classe R<sub>m1</sub>.

Les barres rouges et bleues indiquent la plage de valeurs calculée pour les différents décalages latéraux; les barres noires correspondent à 95 % de la variation calculée qui représente la plage d'incertitude.

L'affaiblissement moyen calculé pour la fiche DUT avec un diamètre du cœur nominal et une fibre de NA nominale est beaucoup plus faible (environ 0,5 dB) que celui pour la fiche DUT avec un CD minimal et une fibre NA minimale. La variation calculée (barres) est également beaucoup plus petite.

La variabilité la plus défavorable provoquée par le défaut d'adaptation de géométrie entre les connexions de référence et le DUT est de 0,17 dB.

L'incertitude  $U_{Geo}$  est de  $0,17 \text{ dB} / 2 = 0,085 \text{ dB}$ .

### A.3 Incertitude globale

L'incertitude de mesure globale est calculée à partir du Tableau A.1 qui est une adaptation des tableaux fournis dans l'IEC TR 62627-04 pour une fibre multimodale.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63267-2-2:2024