

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optics – Multimode launch conditions –
Part 1: Launch condition requirements for measuring multimode attenuation**

**Fibronique – Conditions d'injection en multimodal –
Partie 1: Exigences des conditions d'injection pour la mesure de
l'affaiblissement en multimodal**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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 Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optics – Multimode launch conditions –
Part 1: Launch condition requirements for measuring multimode attenuation**

**Fibronique – Conditions d'injection en multimodal –
Partie 1: Exigences des conditions d'injection pour la mesure de
l'affaiblissement en multimodal**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.01

ISBN 978-2-8322-8958-7

**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 Background on multimode launch conditions	6
5 Test source launch	7
5.1 General.....	7
5.2 Encircled flux	7
5.3 Encircled flux template illustration.....	7
5.4 Encircled flux target for attenuation measurement.....	8
5.5 Harmonization of multimode launch conditions to eliminate wavelength bias.....	9
5.6 Uncertainties expectations	10
5.7 Encircled flux limits	10
5.8 Practical limitations of multimode launch conditions	11
Bibliography.....	12
Figure 1 – EF template illustration for 50 µm core fibre cabling at 850 nm	8
Figure 2 – Wavelength comparison	9
Table 1 – EF target for 50 µm core fibre at 850 nm.....	8
Table 2 – EF target for 50 µm core fibre at 1 300 nm	8
Table 3 – EF target for 62,5 µm fibre at 850 nm	9
Table 4 – EF target for 62,5 µm fibre at 1 300 nm	9
Table 5 – Attenuation, threshold tolerance and confidence level	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTICS – MULTIMODE LAUNCH CONDITIONS –

**Part 1: Launch condition requirements for
measuring multimode attenuation**

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) 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 62614-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This first edition cancels and replaces IEC 62614, published in 2010, and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 62614:

- a) increase of the value of the uncertainty attenuation variation coefficient Y for 50 μm core fibre at 1 300 nm, due to launch conditions, to twice the previous value;
- b) changes to 3.4, 5.6, including Table 5, and some references to remain consistent with IEC 61280-4-1:2019;
- c) changes to multimode fibre references to be consistent with IEC 60793-2-10:2019.

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

CDV	Report on voting
86C/1625/CDV	86C/1654A/RVC

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

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

A list of all parts in the IEC 62614 series, published under the general title *Fibre optics – Multimode launch conditions*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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 OPTICS – MULTIMODE LAUNCH CONDITIONS –

Part 1: Launch condition requirements for measuring multimode attenuation

1 Scope

This part of IEC 62614 describes the launch condition requirements used for measuring multimode attenuation in passive components and in installed cable plants.

In this document, the fibre types that are addressed include category A1-OMx, where $x = 2, 3, 4$ and 5 ($50\text{ }\mu\text{m}/125\text{ }\mu\text{m}$), and A1-OM1 ($62,5\text{ }\mu\text{m}/125\text{ }\mu\text{m}$) multimode fibres, as specified in IEC 60793-2-10. The nominal test wavelengths detailed are 850 nm and $1\,300\text{ nm}$. This document can be suitable for multimode attenuation measurements for other multimode categories and/or other wavelengths, but the source condition for other categories and wavelengths are not defined here.

The purpose of these requirements is as follows:

- to ensure consistency of field measurements when different types of test equipment are used;
- to ensure consistency of factory measurements when different types of test equipment are used;
- to ensure consistency of field measurements when compared with factory measurements.

This document describes launch condition requirements for optical attenuation using sources with a controlled encircled flux (EF).

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 61280-1-4, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 1-4: General communication subsystems – Light source encircled flux measurement method*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

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

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

3.1**encircled flux**

EF

fraction of cumulative near-field power to the total output power as a function of radial distance from the optical centre of the core

3.2**multimode attenuation**

attenuation pertaining to multimode fibres and/or multimode fibre components, systems and subsystems

3.3**reference grade launch cord**

launch cords constructed with a reference grade termination at the interface to the device under test

3.4**reference grade termination**

connector and plug with tightened tolerances terminated onto an optical fibre with tightened tolerances such that the expected attenuation of a connection formed by mating two such assemblies is lower and more repeatable than a standard-grade termination

Note 1 to entry: An adapter, required to assure the reduced attenuation, may be considered part of the reference grade termination where required by the test configuration.

Note 2 to entry: IEC 61755-6-2 defines reference grade terminations for 50/125 µm fibre.

4 Background on multimode launch conditions

There have been a wide range of launch conditions used for testing multimode fibre components and systems. Light sources, typically used in measuring attenuation, can produce varying modal distributions when launched into multimode fibre. These differing modal distributions, combined with the differential mode attenuation (DMA) inherent in most multimode components, commonly cause measurement variations when measuring attenuation of multimode components. For example, attenuation measurement variations can occur when two similar light sources or different launch cords are used.

Legacy (LED based) applications had a wide power budget, which in most cases masked the variance in results between the factory and field measurement. As technology has evolved, the system requirements for attenuation have become more stringent. Demanding application requirements are driving the need for accurate and reproducible multimode attenuation measurements over a variety of field-test instruments. Attenuation measurement experiments, with different instruments having the same standards compliant set up, produce measurement variations that are induced by their differing launch conditions.

Experts have concluded that the launch condition should be expressed at the interface between the test instrument launch cord and the terminated fibre to be tested. That is, the launch condition should be based in part on the measured near field at the output of the launch cord. The key to making reproducible attenuation measurements across various sources is to narrowly constrain the range of power distribution at large radii so that all compliant sources produce closely agreeing attenuation measurement results. This is because the variation in the allowed power distribution at large radii across different sources translates directly into variability of attenuation measurements. Smaller power variations enable more reproducible attenuation measurements.

5 Test source launch

5.1 General

The source launch conditions are described at the output of the reference grade launch cord. It is expected that the source and launch cord, as supplied, have been verified by the test equipment manufacturer to produce the specified launch measured according to IEC 61280-1-4. For reference grade fibre, core diameter tolerances of $\pm 0,7 \mu\text{m}$ have been evaluated with some success. Variance of other parameters, such as numerical aperture and core concentricity, need more study.

5.2 Encircled flux

The EF shall be determined from the near field measurement of the light coming from the end of the reference grade launch cord in accordance with IEC 61280-1-4.

The measured near field result is a function of the near field profile, $I(r)$, of radius r , away from the optical centre of the core, and the edge of the near field profile, R , which is used to generate the EF function as shown in Formula (1):

$$EF(r) = \frac{\int_0^r xI(x)dx}{\int_0^R xI(x)dx} \quad (1)$$

5.3 Encircled flux template illustration

An illustration of an EF template is shown in Figure 1. A target EF value for a set of particular radial control points is defined. Upper and lower limit of EF values for a set of particular radial control points may also be defined. A compliant launch is a launch that falls within the template at the particular radial control points.

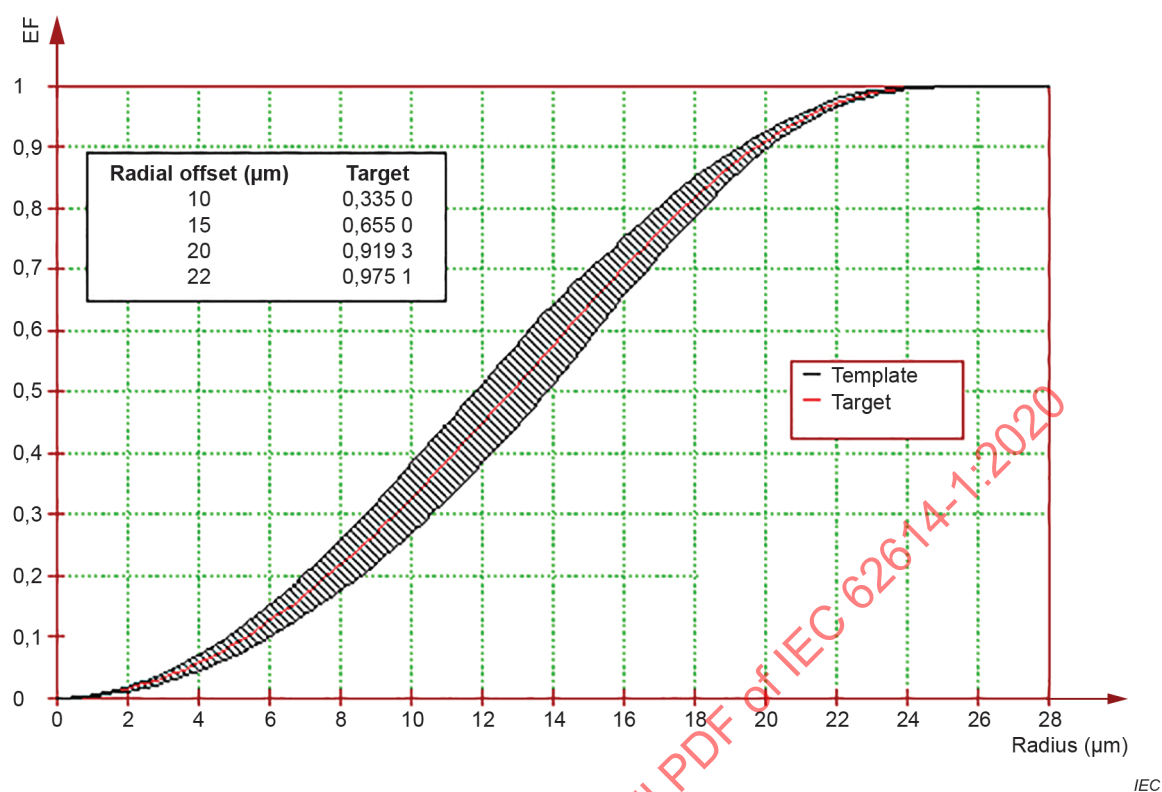


Figure 1 – EF template illustration for 50 µm core fibre cabling at 850 nm

5.4 Encircled flux target for attenuation measurement

For the purposes of this document, the EF requirement is defined as a target EF value for a set of particular radial control points for each of four combinations of fibre core diameter and wavelength, as tabulated in Table 1 through Table 4.

Table 1 – EF target for 50 µm core fibre at 850 nm

Radial offset µm	Target
10	0,335 0
15	0,655 0
20	0,919 3
22	0,975 1

Table 2 – EF target for 50 µm core fibre at 1 300 nm

Radial offset µm	Target
10	0,336 6
15	0,656 7
20	0,918 6
22	0,972 8

Table 3 – EF target for 62,5 µm fibre at 850 nm

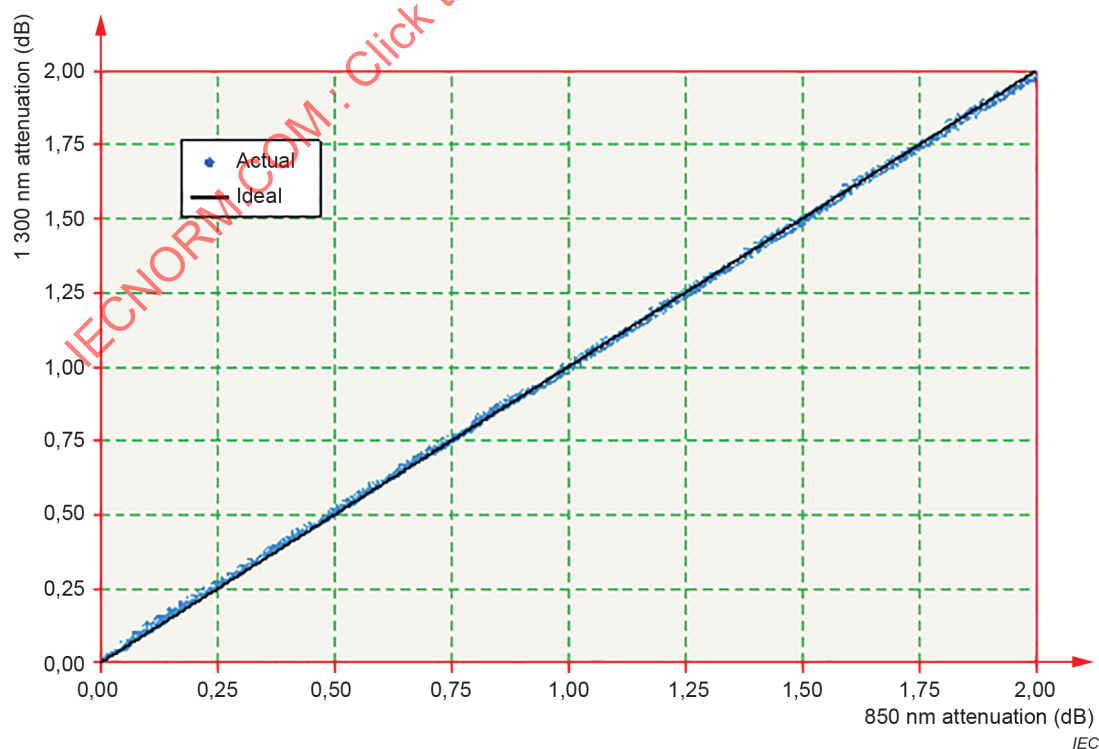
Radial offset µm	Target
10	0,210 9
15	0,439 0
20	0,692 3
26	0,935 0
28	0,978 3

Table 4 – EF target for 62,5 µm fibre at 1 300 nm

Radial offset µm	Target
10	0,211 9
15	0,440 9
20	0,694 5
26	0,935 7
28	0,978 2

5.5 Harmonization of multimode launch conditions to eliminate wavelength bias

Efforts were taken to harmonize the expected component attenuation at 850 nm and 1 300 nm wavelengths for a given fibre core diameter. This was accomplished by adjustment of the 850 nm and 1 300 nm EF targets to produce comparable extrinsic component attenuation. An example of matching the attenuation characteristics at the two wavelengths is illustrated in Figure 2. This elimination of bias provides an opportunity to ensure dual wavelength compliance of a passive component or short cable plant link using a single source condition.

**Figure 2 – Wavelength comparison**

5.6 Uncertainties expectations

The limits for encircled flux templates are derived from a target near field and a set of boundary conditions designed to constrain the variation in attenuation measurement to $\pm Y$ times the dB attenuation or $\pm X$ dB, whichever is largest. The reliability of the possible variation of attenuation measurement X or Y is another parameter called β .

The variable X is a tolerance threshold. The variable Y is the coefficient of attenuation variation. These variables X , Y , and β vary with optical fibre core size and wavelength according to the values in Table 5. They need to be considered for measurement uncertainties calculation. Please refer to IEC TR 61282-14 for more details.

Table 5 – Attenuation, threshold tolerance and confidence level

Optical fibre nominal core diameter μm	Wavelength nm	Threshold, X dB	Attenuation variation coefficient, Y	Reliability level, β
50	850	0,08	0,10	0,368
50	1 300	0,12	0,20	0,333
62,5	850	0,10	0,10	0,170
62,5	1 300	0,15	0,10	0,030

Only coupling attenuations are taken into account for these attenuation values.

This table is referenced to nominal core diameter. Control of the core diameter of the optical fibre in the actual launch cord to tight tolerances (e.g., $\pm 0,7 \mu\text{m}$) is important to ensure uncertainties expectations.

Re-evaluation of uncertainties has determined the attenuation variation coefficient Y to be 0,20 after adjustment of 1 300 nm EF targets to produce comparable extrinsic component attenuation for 50 μm fibres and 1 300 nm.

In IEC TR 61282-14, beta parameter, β , is considered as uncertainty of the uncertainties, $\frac{\Delta u_i}{u_i}$, to calculate the effective degree of freedom and then calculate expanded uncertainty of attenuation uncertainties.

5.7 Encircled flux limits

Upper and lower bounds (i.e. tolerance range) of the encircled flux are chosen to constrain the measured attenuation variation and are established around a target. These upper and lower bounds can be determined by modelling the mode coupling through various concatenated connections (the number of connections and their lateral offset magnitude chosen to be relevant to the topologies of installed cabling) while searching for all launch conditions that constrain the attenuation variation to within specific values.

The limits and thresholds differ for each of the four combinations of core size and wavelength specified in 5.4. The differences are a result of accommodating, to some degree, the variation of the sources sampled experimentally, the desire to allow the application of a common mode conditioner to both 850 nm and 1 300 nm nominal wavelength sources, and the recognition that the tightest constraints are needed for 850 nm applications operating on 50 μm core diameter fibre.

The limits are chosen to constrain attenuation variation, relative to being exactly on the target launch, to be no greater than the larger of the attenuation variation coefficient, or the threshold value. For example, at 850 nm and 50 μm , the threshold value of 0,08 dB means that the attenuation variation is expected to be within $\pm 10 \%$ for attenuation equal to or greater than 0,8 dB, and within 0,08 dB for attenuation less than 0,8 dB.

5.8 Practical limitations of multimode launch conditions

For field test equipment using a single optical port that launches two wavelengths, a test cord that is conditioned by a mandrel may not allow an alignment on the target for both wavelengths simultaneously. Should this be the case, the use of the same mandrel for both wavelengths will reduce the margin for compliance within the templates and add uncertainty.

Due to the effect of variations in source wavelength, fibre core size and numerical aperture, mandrel tolerances, temperature changes, other physical variations, and the measurement equipment itself, launch conditions at the time of factory calibration will not be identical in the field should any variable change. The use of attenuation artefacts described in Annex J of IEC 61280-4-1:2019 can help ensure that the equipment produces a launch condition that performs acceptably.

Although this document is not intended to grant compliance to equipment that predates its publication, it may be possible to bring such equipment into compliance with the use of an external mode conditioner designed for this purpose. Unless the equipment, its launch cords, and the external mode conditioner are verified to produce the intended launch conditions, this approach will be an additional source of uncertainty, but that uncertainty may be less than without the use of the external mode conditioner.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62614-1:2020

Bibliography

IEC 60793-2-10:2019, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 61280-4-1:2019, *Fibre-optic communication subsystem test procedures – Part 4-1: Installed cabling plant – Multimode attenuation measurement*

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

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

IEC 61755-6-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces – Part 6-2: Connection of 50 µm core diameter multimode physically contacting fibres – Non-angled for reference connector application, at wavelength of 850 nm using selected A1a fibre only*

IEC TR 61931, *Fibre optic – Terminology*

IEC TR 62614-2, *Fibre optics – Multimode launch conditions – Part 2: Determination of launch condition requirements for measuring multimode attenuation*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62614-1:2020

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62614-1:2020

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	17
4 Contexte des conditions d'injection en multimodal	18
5 Source d'injection d'essai	19
5.1 Généralités	19
5.2 Flux inscrit	19
5.3 Représentation du modèle de flux inscrit	19
5.4 Cible de flux inscrit pour la mesure de l'affaiblissement	20
5.5 Harmonisation des conditions d'injection en multimodal pour éliminer le décalage de longueur d'onde	21
5.6 Incertitudes attendues	22
5.7 Limites du flux inscrit	23
5.8 Limitations pratiques des conditions d'injection en multimodal	23
Bibliographie	25
Figure 1 – Représentation du modèle EF pour un câblage avec fibre d'un diamètre de cœur de 50 μm à 850 nm	20
Figure 2 – Comparaison des longueurs d'onde	22
Tableau 1 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 50 μm , à 850 nm	20
Tableau 2 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 50 μm , à 1 300 nm	21
Tableau 3 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 62,5 μm , à 850 nm	21
Tableau 4 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 62,5 μm , à 1 300 nm	21
Tableau 5 – Affaiblissement, seuil de tolérance et niveau de confiance	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRONIQUE – CONDITIONS D'INJECTION EN MULTIMODAL –

Partie 1: Exigences des conditions d'injection pour la mesure de l'affaiblissement en multimodal

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale IEC 62614-1, a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette première édition annule et remplace l'IEC 62614 parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 62614:

- a) Augmentation de la valeur du coefficient d'incertitude de la variation de l'affaiblissement Y pour une fibre dont le diamètre de cœur est de 50 μm à 1 300 nm, en raison des conditions d'injection, à deux fois la valeur antérieure;
- b) modifications de 3.4, 5.6 y compris le Tableau 5 et de certaines références, pour assurer la cohérence avec l'IEC 61280-4-1:2019;

- c) modifications des désignations des fibres multimodales pour assurer la cohérence avec l'IEC 60793-2-10:2019.

La présente version bilingue (2020-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2020-06.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62614, publiées sous le titre général *Fibronique – Conditions d'injection en multimodal*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

FIBRONIQUE – CONDITIONS D'INJECTION EN MULTIMODAL –

Partie 1: Exigences des conditions d'injection pour la mesure de l'affaiblissement en multimodal

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62614 décrit les exigences relatives aux conditions d'injection utilisées pour la mesure de l'affaiblissement en multimodal, dans des composants passifs et dans des installations câblées.

Les types de fibres qui relèvent du présent document comprennent les fibres optiques multimodales des catégories A1-OMx, où x = 2, 3, 4 et 5 (50 µm/125 µm), et A1-OM1 (62,5 µm/125 µm), spécifiées dans l'IEC 60793-2-10. Les longueurs d'onde d'essai nominales spécifiées sont 850 nm et 1 300 nm. Le présent document peut être approprié pour les mesures de l'affaiblissement en multimodal pour d'autres catégories de fibres multimodales et/ou pour d'autres longueurs d'onde, mais les conditions de la source pour ces autres catégories et longueurs d'onde n'y sont pas définies.

Les exigences exposées ici ont pour objectif :

- d'assurer la cohérence des mesures sur site, lorsque différents types d'équipements d'essai sont utilisés;
- d'assurer la cohérence des mesures en usine lorsque des types différents d'équipements d'essai sont utilisés;
- d'assurer la cohérence des mesures sur site lors des comparaisons avec les mesures en usine.

Le présent document décrit les exigences relatives aux conditions d'injection pour l'affaiblissement optique en utilisant des sources qui ont un flux inscrit (EF) contrôlé.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 61280-1-4, *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 1-4: Sous-systèmes généraux de télécommunication – Méthode de mesure du flux inscrit de la source lumineuse*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

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

3.1

flux inscrit

EF

fraction de la puissance en champ proche cumulée sur la puissance de sortie totale en fonction de la distance radiale par rapport au centre optique du cœur

Note 1 à l'article: L'abréviation "EF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "encircled flux".

3.2

affaiblissement en multimodal

affaiblissement dans le cas de fibres multimodales et/ou de composants, systèmes et sous-systèmes à fibres multimodales

3.3

cordon d'injection dit de référence

cordons d'injection construits avec une terminaison dite de référence à l'interface du dispositif en essai

3.4

terminaison dite de référence

connecteur et fiche avec des tolérances resserrées raccordés à une fibre optique avec des tolérances resserrées, tels que l'affaiblissement attendu d'une connexion formée par accouplement de deux de ces ensembles est inférieur et plus reproductible que celui d'une terminaison de classe normale

Note 1 à l'article: Un adaptateur nécessaire pour assurer l'affaiblissement réduit peut être considéré comme appartenant à la terminaison dite de référence lorsque la configuration d'essai l'exige.

Note 2 à l'article: L'IEC 61755-6-2 définit des terminaisons dites de référence pour des fibres de 50 µm/125 µm.

4 Contexte des conditions d'injection en multimodal

Une grande variété de conditions d'injection a été utilisée pour les essais des composants et des systèmes à fibres multimodales. Les sources lumineuses, qui sont généralement utilisées pour les mesures de l'affaiblissement, peuvent produire des fluctuations des distributions modales lors de l'injection dans des fibres multimodales. Ces différentes distributions modales, combinées avec l'affaiblissement de mode différentiel (DMA) inhérent à la plupart des composants multimodaux, génèrent communément des variations de mesure lors du mesurage de l'affaiblissement des composants multimodaux. Par exemple, des variations dans les mesures de l'affaiblissement peuvent se produire lorsque deux sources de rayonnement lumineux similaires ou deux cordons d'injection différents sont utilisés.

Les applications patrimoniales (à base de LED) avaient un budget de puissance large qui, dans la plupart des cas, masquait la variance des résultats entre les mesures en usine et les mesures sur site. Avec les évolutions technologiques, les exigences système pour l'affaiblissement sont devenues plus strictes. Compte tenu des fortes exigences concernant les applications, il devient nécessaire d'assurer des mesurages d'affaiblissement en multimodal précis et reproductibles avec différents types d'instruments de mesure sur le terrain. Les expériences de mesures de l'affaiblissement au moyen d'instruments différents mais avec la même configuration, conforme aux normes en vigueur, engendrent des variations entre les mesures, qui sont induites par leurs différences de conditions d'injection.

Les experts en ont conclu qu'il convient que la condition d'injection soit exprimée à l'interface entre le cordon d'injection de l'instrument d'essai et la fibre équipée qui est soumise à l'essai. Cela signifie qu'il convient que la condition d'injection soit basée partiellement sur le champ proche mesuré à la sortie du cordon d'injection. La solution pour réaliser des mesures d'affaiblissement reproductibles avec des sources différentes consiste à réduire fortement la plage de la distribution de puissance avec des rayons importants, de manière à ce que toutes les sources conformes produisent des résultats de mesure d'affaiblissement qui aient des valeurs très proches. Ceci est dû au fait que la variation de la distribution de puissance autorisée, avec des rayons importants et des sources différentes, se transforme directement en variabilité des mesures d'affaiblissement. Des variations de puissance plus faibles permettent des mesures d'affaiblissement qui ont une plus grande reproductibilité.

5 Source d'injection d'essai

5.1 Généralités

Les conditions d'injection de la source sont décrites à la sortie du cordon d'injection dit de référence. Il est attendu que la source et le cordon d'injection, tels qu'ils sont fournis, aient été vérifiés par le fabricant de l'équipement d'essai pour produire l'injection spécifiée, mesurée conformément à l'IEC 61280-1-4. En ce qui concerne la fibre dite de référence, les tolérances du diamètre du cœur de $\pm 0,7 \mu\text{m}$ ont été évaluées avec un certain succès. La variance des autres paramètres, comme l'ouverture numérique et la concentricité du cœur, nécessite des études complémentaires.

5.2 Flux inscrit

L'EF doit être déterminé à partir de la mesure en champ proche de la lumière provenant de l'extrémité du cordon d'injection dit de référence, conformément à l'IEC 61280-1-4.

Le résultat du champ proche mesuré est déterminé à partir du profil de champ proche, $I(r)$, du rayon, r , en s'éloignant du centre optique du cœur, et du bord du profil de champ proche, R ; il est utilisé pour générer la fonction EF comme suit:

$$EF(r) = \frac{\int_0^r xI(x)dx}{\int_0^R xI(x)dx} \quad (1)$$

5.3 Représentation du modèle de flux inscrit

Un modèle de flux inscrit (modèle EF) est représenté à la Figure 1. Une valeur EF cible est définie pour un ensemble de points de contrôle radiaux spécifiques. Des limites inférieures et supérieures des valeurs EF peuvent également être définies pour un ensemble de points de contrôle radiaux spécifiques. Une injection conforme est une injection qui s'inscrit dans le modèle au niveau des points de contrôle radiaux spécifiques.

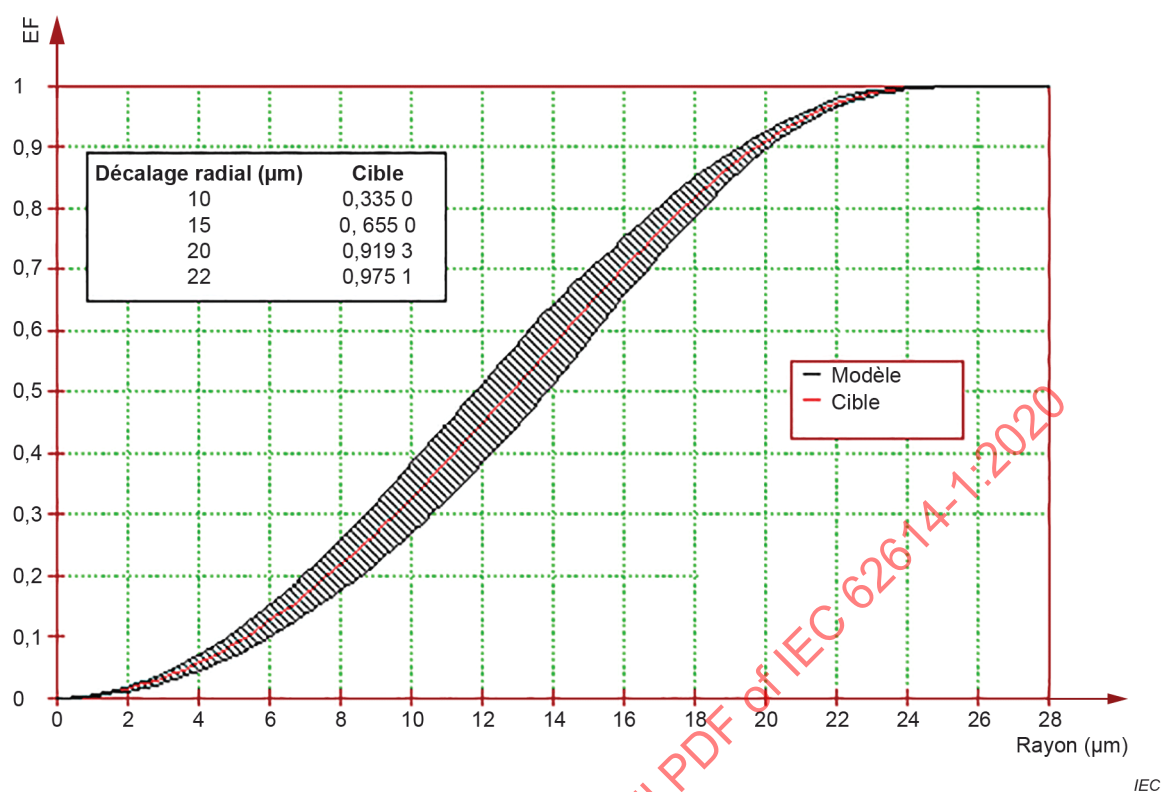


Figure 1 – Représentation du modèle EF pour un câblage avec fibre d'un diamètre de cœur de 50 μm à 850 nm

5.4 Cible de flux inscrit pour la mesure de l'affaiblissement

Pour les besoins du présent document, l'exigence de flux inscrit est définie comme une valeur EF cible pour un ensemble de points de contrôle radiaux spécifiques, pour chacune des quatre combinaisons de diamètre de cœur de fibre et de longueur d'onde, comme indiqué dans les Tableaux 1 à 4.

Tableau 1 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 50 μm, à 850 nm

Décalage radial μm	Cible
10	0,335 0
15	0,655 0
20	0,919 3
22	0,975 1

Tableau 2 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 50 μm , à 1 300 nm

Décalage radial μm	Cible
10	0,336 6
15	0,656 7
20	0,918 6
22	0,972 8

Tableau 3 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 62,5 μm , à 850 nm

Décalage radial μm	Cible
10	0,210 9
15	0,439 0
20	0,692 3
26	0,935 0
28	0,978 3

Tableau 4 – Valeur EF cible pour une fibre avec un diamètre de cœur de 62,5 μm , à 1 300 nm

Décalage radial μm	Cible
10	0,211 9
15	0,440 9
20	0,694 5
26	0,935 7
28	0,978 2

5.5 Harmonisation des conditions d'injection en multimodal pour éliminer le décalage de longueur d'onde

Des efforts ont été entrepris pour harmoniser l'affaiblissement attendu des composants aux longueurs d'onde de 850 nm et 1 300 nm, pour un diamètre de cœur de fibre donné. Ceci a été réalisé en ajustant les valeurs EF cibles à 850 nm et 1 300 nm pour produire un affaiblissement comparable sur des composants extrinsèques. Un exemple d'adaptation des caractéristiques d'affaiblissement aux deux longueurs d'onde est représenté à la Figure 2. L'élimination de ce décalage permet d'assurer la conformité, aux deux longueurs d'onde, d'un composant passif ou d'une liaison d'installation câblée de faible longueur, en utilisant une condition de source unique.

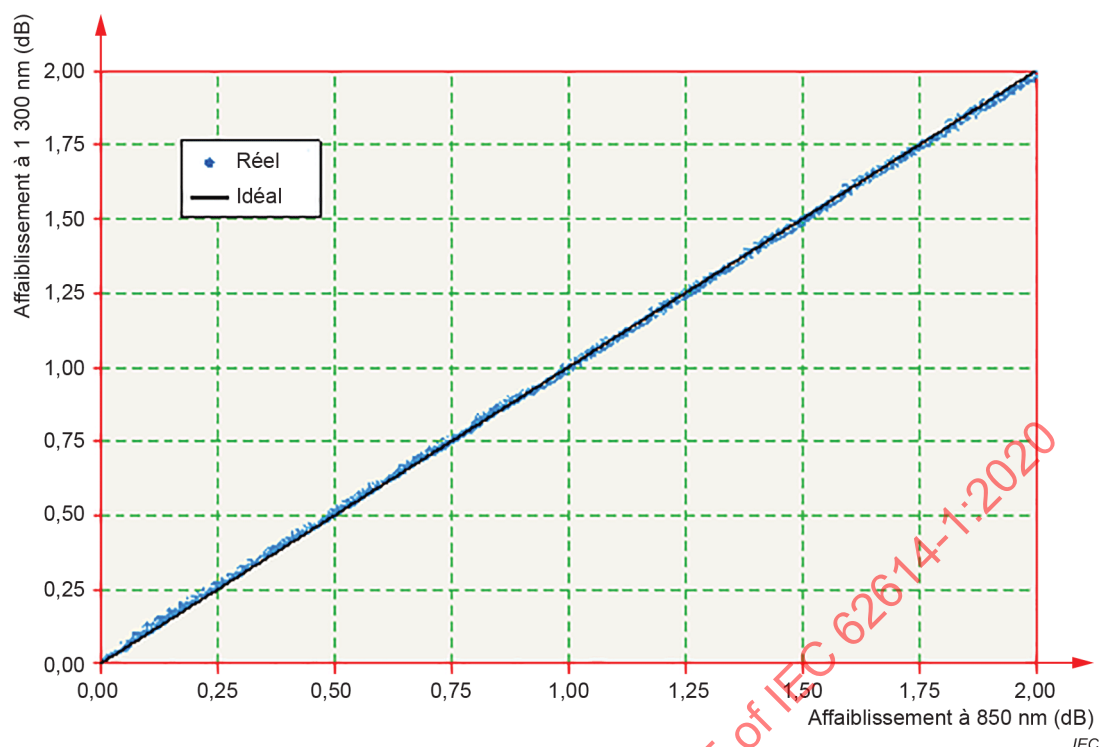


Figure 2 – Comparaison des longueurs d'onde

5.6 Incertitudes attendues

Les limites des modèles de flux inscrit sont obtenues à partir d'un champ proche cible et d'un ensemble de conditions limites conçues pour contraindre la variation de la mesure d'affaiblissement à $\pm Y$ fois l'affaiblissement en dB ou $\pm X$ dB, si cette dernière valeur est plus élevée. La fiabilité de la variation possible de la mesure d'affaiblissement X ou Y est un autre paramètre désigné β .

La variable X est un seuil de tolérance. La variable Y est le coefficient de variation de l'affaiblissement. Ces variables X , Y et β varient avec la taille du cœur de la fibre optique et avec la longueur d'onde conformément aux valeurs du Tableau 5. Il est nécessaire d'en tenir compte pour le calcul des incertitudes de mesure. Pour des informations plus détaillées, se reporter à l'IEC TR 61282-14.