

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61755-1

Première édition
First edition
2005-12

**Interfaces optiques avec connecteurs
pour fibres optiques –**

**Partie 1:
Interfaces optiques pour fibres monomodales
à dispersion non décalée – Généralités et
lignes directrices**

IEC 61755-1:2005
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81e3bd14-4a76-4d11-b4b4-924539196930/iec-61755-1-2005>

**Fibre optic connector optical interfaces –
Part 1:
Optical interfaces for single mode
non-dispersion shifted fibres –
General and guidance**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61755-1:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**
Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**
Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**
Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:
Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee, which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**
The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**
This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**
If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:
Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61755-1

Première édition
First edition
2005-12

**Interfaces optiques avec connecteurs
pour fibres optiques –**

**Partie 1:
Interfaces optiques pour fibres monomodales
à dispersion non décalée – Généralités et
lignes directrices**

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Fibre optic connector optical interfaces –

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81e3bd14-4a76-4d11-b4b4-924539196930/iec-61755-1-2005>

**Part 1:
Optical interfaces for single mode
non-dispersion shifted fibres –
General and guidance**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
0 Introduction	8
1 Domaine d'application.....	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	12
4 Structure du document.....	16
5 Cible de référence	18
6 Méthodes d'essais	18
7 Classes d'interface optique	18
8 Paramètres clés.....	20
9 Matériaux	24
Bibliographie	26
Figure 1 – Relation entre les normes d'interfaces optiques et les normes d'interfaces.....	10
Figure 2 – Décalage latéral et désalignement angulaire par rapport à l'affaiblissement pour une fibre monomodale type à dispersion non décalée	22
Figure 3 – Indice de réfraction de la couche à indice élevé et son épaisseur par rapport au facteur d'adaptation pour une fibre monomodale type à dispersion non décalée	22
Tableau 1 – Structure du document en plusieurs parties.....	16
Tableau 2 – Classes d'affaiblissement monomodal à 1 310 nm et 1 550 nm (dB).....	20
Tableau 3 – Classes de facteur d'adaptation monomodal à 1 310 nm et 1 550 nm (dB).....	20
Tableau 4 – Exemples de condition de face terminale autorisée par rapport au facteur d'adaptation – fibre monomodale.....	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
0 Introduction	9
1 Scope.....	13
2 Normative references.....	13
3 Terms and definitions	13
4 Document structure	17
5 Datum target.....	19
6 Test methods.....	19
7 Optical interface grades	19
8 Key parameters	21
9 Materials	25
Bibliography.....	26
Figure 1–Relationship between optical interface standards and interface standards	11
Figure 2 – Lateral offset and angular misalignment versus attenuation for a typical non-dispersion shifted single mode fibre.....	23
Figure 3 – High index layer refractive index and thickness versus return loss for a typical non-dispersion shifted single mode fibre.....	23
Table 1 – Multi-part document structure.....	17
Table 2 – Single mode attenuation grades at 1 310 nm and 1 550 nm (dB)	21
Table 3 – Single mode return loss grades at 1 310 nm and 1 550 nm (dB)	21
Table 4 – Examples of allowable end face condition versus return loss – single mode fibre.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INTERFACES OPTIQUES AVEC CONNECTEURS
POUR FIBRES OPTIQUES –**

**Partie 1: Interfaces optiques
pour fibres monomodales à dispersion non décalée –
Généralités et lignes directrices**

AVANT-PROPOS

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

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de Vote
86B/2217/FDIS	86B/2254/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC CONNECTOR OPTICAL INTERFACES –

Part 1: Optical interfaces for single mode non-dispersion shifted fibres – General and guidance

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.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81e3bd14-4a76-4ff1-b4b4-9925969334a4/iec-61755-1-2005>
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

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

FDIS	Report on Voting
86B/2217/FDIS	86B/2254/RVD

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

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

La CEI 61755 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Interfaces optiques avec connecteurs pour fibres optiques*:

- Partie 1: Interfaces optiques pour fibres monomodales à dispersion non décalée – Généralités et lignes directrices
- Partie 2-1: Interface optique pour fibres monomodales en contact physique sans angle (en préparation)
- Partie 2-2: Interface optique pour fibres monomodales en contact physique avec angle (en préparation)
- Partie 3-1: Interface optique, ferrules PC en zircone plein cylindrique de diamètre 2,5 mm et 1,25 mm, fibre monomodale (en préparation)
- Partie 3-2: Interface optique, ferrules PC en zircone plein cylindrique de diamètre 2,5 mm et 1,25 mm pour fibres monomodales à angle PC de 8 degrés (en préparation)
- Partie 3-3: Interface optique avec ferrule rectangulaire à face terminale PC avec angle, fibre monomodale (en préparation)
- Partie 3-4: Interface optique avec ferrule rectangulaire à face terminale PC plane, fibre monomodale (en préparation)
- Partie 3-5: Interface optique, ferrule PC en zircone composite cylindrique de diamètre 2,5 mm et 1,25 mm utilisant un alliage Cu-Ni comme matériau pour la zone de contact de la face terminale, fibre monomodale (en préparation)
- Partie 3-6: Interface optique, ferrule PC cylindrique avec angle de 8 degrés en zircone composite de diamètre 2,5 mm et 1,25 mm, utilisant un alliage Cu-Ni comme matériau pour la zone de contact de la face terminale, fibre monomodale (en préparation)

[IEC 61755-1:2005](#)

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

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

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

IEC 61755 consists of the following parts, under the general title *Fibre optic connector optical interfaces*:

- Part 1: Optical interfaces for single mode non-dispersion shifted fibres – General and guidance
- Part 2-1: Optical interface standard single mode non-angled physically contacting fibres (in preparation)
- Part 2-2: Optical interface standard single mode angled physically contacting fibres (in preparation)
- Part 3-1: Optical interface, 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical full zirconia PC ferrule, single mode fibre (in preparation)
- Part 3-2: Optical interface, 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical full zirconia ferrules for 8 degrees angled PC single mode fibres (in preparation)
- Part 3-3: Optical interface angled-PC endface rectangular ferrule, single mode fibre (in preparation)
- Part 3-4: Optical interface flat PC endface rectangular ferrule, single mode fibre (in preparation)
- Part 3-5: Optical interface, 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical PC composite ferrule using Cu-Ni-alloy as material for the end face contact zone, single mode fibre (in preparation)
- Part 3-6: Optical interface, 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical 8 degrees angled-PC composite ferrule using Cu-Ni-alloy as material for the end face contact zone, single mode fibre (in preparation)

IEC 61755-1:2005

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

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

0 Introduction

0.1 Vue d'ensemble

Une norme d'interface optique forme un ensemble, en plusieurs parties, des exigences physiques et mécaniques nécessaires afin d'être conforme aux spécifications de fonctionnalité optique pour une interface donnée entre deux fibres optiques. Elle comprend les caractéristiques essentielles qui sont fonctionnellement cruciales pour les performances d'affaiblissement optique et de facteur d'adaptation d'une interface optique en condition d'accouplement. La présente norme fournit des informations générales sur les fibres monomodales pour interfaces optiques, définissant l'emplacement du cœur de la fibre par rapport à la cible de référence et les paramètres clés suivants: le décalage latéral, la séparation de la face terminale, l'angle de la face terminale, la condition de la couche à indice élevé de la face terminale. Elle définit également les méthodes d'essais normalisées, s'il y a lieu.

Les parties suivantes de cette série traitent des interfaces optiques qui ont été normalisées en vue d'une utilisation au niveau international. Chaque interface contient les informations essentielles pour s'assurer que les produits conformes à la norme fonctionneront ensemble de manière répétitive à un niveau connu de performance optique sans la nécessité d'essais de compatibilité ou de contrôles croisés.

Il est important de souligner que les interfaces optiques normalisées sont destinées à être utilisées en tant que partie intégrante du système de normalisation CEI qui contient déjà les éléments suivants:

- les normes d'interfaces; (standards.iteh.ai)
- les méthodes d'essais et de mesure; [IEC 61755-1:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81e3bd14-4a76-4ff1-b4b4-924539196930/iec-61755-1-2005)
- les normes de qualité de fonctionnement; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/81e3bd14-4a76-4ff1-b4b4-924539196930/iec-61755-1-2005>
- les normes de fiabilité;
- les normes d'assurance de qualité.

Les normes d'interfaces fournissent toutes les informations essentielles sur un type ou une famille de produits donné(e) nécessaires pour s'assurer que tout produit conforme à la norme d'interface s'accouplera/se désaccouplera.

Les méthodes d'essais et de mesure donnent une approche prescrite de la méthode d'évaluation des paramètres clés qu'il est nécessaire d'évaluer.

Les normes de qualité de fonctionnement utilisent ces méthodes pour définir une série de conditions révélatrices de l'emplacement d'un système donné par rapport auquel un produit peut être évalué en une seule fois pour prouver que sa conception et sa fabrication peuvent satisfaire aux critères nécessaires.

Les normes de fiabilité sont destinées à fournir à l'utilisateur et au fabricant un ensemble d'outils pour évaluer la capacité du produit à continuer à répondre aux critères exigés sur une période de temps donnée ou connue. Elles peuvent aussi fournir un moyen d'estimation de la durée de vie du produit.

Les normes d'assurance de qualité décrivent les mécanismes/les méthodes que l'on peut utiliser pour s'assurer qu'un produit est fabriqué avec un niveau cohérent de qualité, c'est-à-dire qu'elles permettent au fabricant de démontrer qu'un produit qui s'avère répondre à une norme de qualité de fonctionnement prescrite peut continuer à être fabriqué de sorte que le 10^e, 100^e, 1 000^e, etc., produit sera identique au premier.

0 Introduction

0.1 Overview

An optical interface standard is a multi-part collection of the physical and mechanical requirements necessary in order to comply with the optical functionality specifications for a defined interface between two optical fibres. It consists of those essential features that are functionally critical to the optical attenuation and return loss performance of an optical interface in the mated condition. This standard provides general information on singlemode optical interfaces, defining the location of the fibre core in relation to the datum target and the following key parameters: lateral offset, end face separation, end face angle, end face high index layer condition. It also defines standardised test methods where appropriate.

The subsequent parts of this series contain those optical interfaces that have been standardised for international use. Each interface contains the essential information to ensure that products conforming to the standard will work together repeatedly to a known level of optical performance without the need for compatibility testing or cross checking.

It is important to emphasise that standard optical interfaces are intended to be used with IEC standards of various categories, which already include:

- interface standards;
- test and measurement methods;
- performance standards;
- reliability standards;
- quality assurance standards.

Interface standards provide all the essential information about a given product type or family necessary to ensure that all products compliant with the interface standard will mate/de-mate.

Test and measurement methods give a prescribed approach to the way in which key parameters that need to be assessed are evaluated.

Performance standards use these methods to define a set of conditions indicative to a known system location against which a product can be evaluated on a 'once off' basis to prove that its design and manufacture are capable of satisfying the necessary criteria.

Reliability standards are intended to provide the user and manufacturer with a set of tools for assessing the ability of the product to continue to meet the required criteria over a given or known period of time. Alternatively they may give a means by which the life expectancy of the product can be estimated.

Quality assurance standards describe the mechanisms/methods which can be used to ensure that a product is manufactured to a consistent level of quality, i.e. they allow the manufacturer to demonstrate that a product which has been shown to meet a prescribed performance standard can continue to be manufactured such that the 10th, 100th, 1 000th etc. product will be the same as the first.

Les deux paramètres de performance de base qui caractérisent l'interface optique sont l'affaiblissement et le facteur d'adaptation. Chaque paramètre pose différentes contraintes physiques sur l'interface optique. Les conditions d'environnement affectent également la performance de l'interface optique et cela peut nécessiter la définition d'exigences physiques et mécaniques pour s'assurer que la performance spécifiée est maintenue dans les environnements extrêmes définis dans une norme de qualité de fonctionnement particulière.

Les matériaux et processus de fabrication affectent également l'interface optique et la norme a ainsi été conçue pour permettre aux fabricants de démontrer leur conformité avec la norme tout en permettant toujours le maximum de différenciation de fabrication. La relation entre les matériaux et l'aptitude des matériaux spécifiés dans les documents de la Partie 3 pour différentes catégories de performance comme spécifié dans la CEI 61753-1 sera définie, par exemple le matériau de la ferrule en zircone peut être appliqué dans toutes les catégories d'environnement, tandis que le matériau polymère spécifié pour certaines ferrules rectangulaires peut uniquement être applicable à la catégorie C.

Les normes d'interfaces optiques définissent des ensembles de conditions exigées, qui doivent être maintenues afin de satisfaire aux exigences de performance d'affaiblissement et de facteur d'adaptation dans une paire à accouplement aléatoire de fibres du même type.

0.2 Relation hiérarchique

La relation hiérarchique entre les normes d'interfaces optiques et les normes d'interfaces est illustrée à la Figure 1.

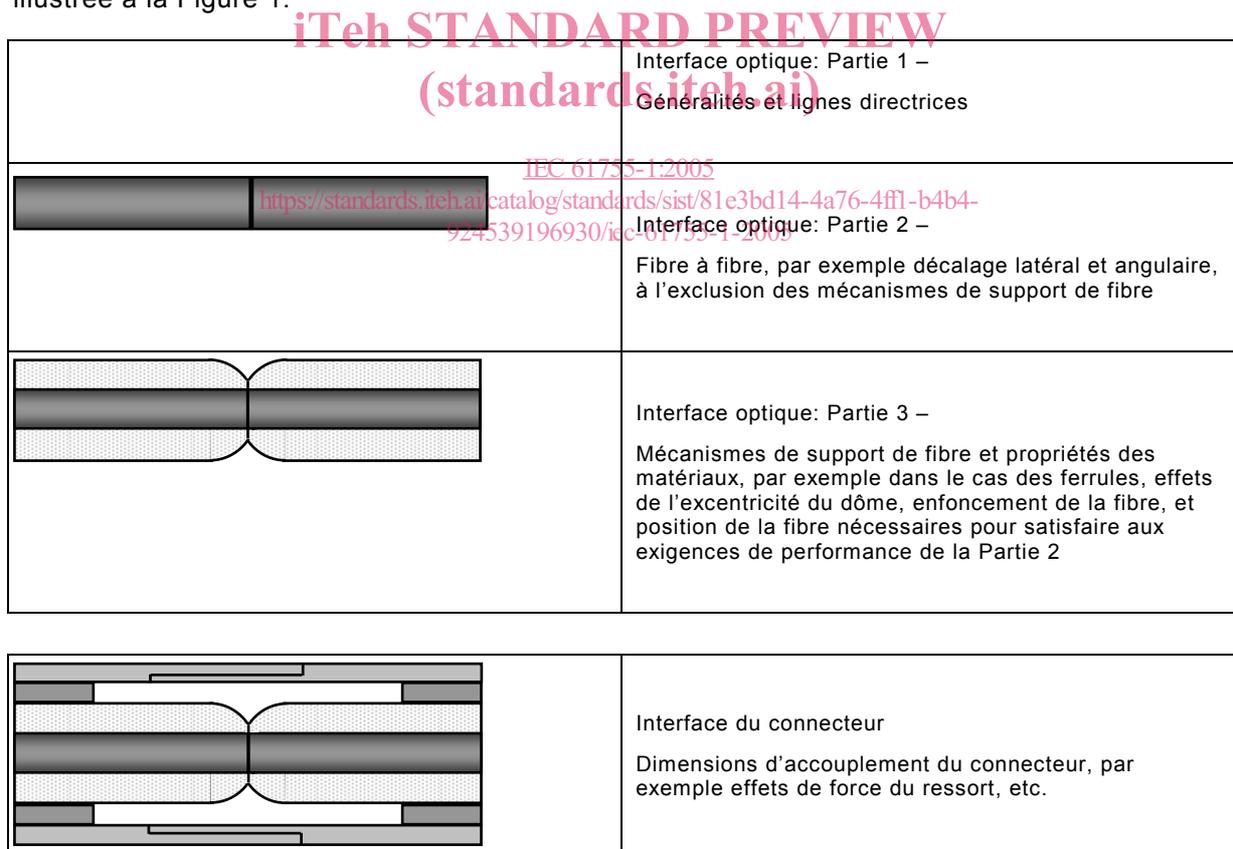


Figure 1 – Relation entre les normes d'interfaces optiques et les normes d'interfaces