

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

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

**Procédure d'analyse d'image d'extrémité pour l'étalonnage de dispositifs d'essais de géométrie des fibres optiques**

IEC 61745:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/3611c942-2c81-4f3d-91bc-ae6b6e9d1db7/iec-61745-1998>



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1998 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [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 corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

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

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

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

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

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

**Procédure d'analyse d'image d'extrémité pour l'étalonnage de dispositifs d'essais de géométrie des fibres optiques**

IEC 61745:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/3611c942-2c81-4f3d-91bc-ae6b6e9d1db7/iec-61745-1998>

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



ICS 33.180.01

ISBN 2-8318-5649-3

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1 Généralités .....	6
1.1 Domaine d'application et objet .....	6
1.2 Définitions .....	6
1.3 Paramètres géométriques des fibres optiques .....	12
1.4 Description du dispositif d'essai de géométrie .....	12
1.5 Prescriptions relatives aux étalons pour étalonnage .....	14
2 Etalonnage .....	14
2.1 Remarque préliminaire .....	14
2.2 Justification de l'étalonnage des dispositifs d'essais de géométrie .....	14
2.3 Procédure d'étalonnage .....	16
2.4 Procédure de vérification d'étalonnage .....	22
2.5 Linéarité spatiale .....	22
2.6 Etalonnage de la mesure d'erreur de concentricité cœur/gaine .....	22
2.7 Etalonnage de la mesure de non-circularité .....	22
3 Evaluation des incertitudes .....	24
3.1 Remarque préliminaire .....	24
3.2 Evaluation de l'incertitude dans l'étalonnage de dispositifs d'essais .....	24
3.3 Evaluation de l'incertitude dans la mesure d'une fibre .....	28
3.4 Evaluation de l'incertitude dans la mesure d'un masque en chrome .....	30
3.5 Résumé .....	32
4 Documentation .....	32
4.1 Enregistrements .....	32
4.2 Certificat d'étalonnage .....	32
4.3 Exemple de certificat d'étalonnage .....	36
Annexe A (informative) Calcul des facteurs d'étalonnage .....	40
Annexe B (informative) Exemples pratiques pour la détermination de facteurs d'étalonnage .....	46
Annexe C (normative) Calcul des incertitudes .....	48
Annexe D (informative) Exemples pratiques pour la détermination d'incertitudes .....	54
Annexe E (informative) Création d'étalons de travail .....	58
Annexe F (informative) Estimation de l'incertitude dans la mesure de l'erreur de concentricité cœur/gaine .....	60
Annexe G (informative) Estimation de l'incertitude dans la mesure de la non-circularité .....	66
Figure 1 – Exemple d'une chaîne d'étalonnage et accumulation des incertitudes .....	38
Figure A.1 – Représentation d'un masque d'étalonnage en forme de grille .....	42
Figure A.2 – Représentation d'un masque d'étalonnage en forme d'anneau .....	44
Figure A.3 – Calcul du décalage correctif .....	44

## CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
Clause	
1 General .....	7
1.1 Scope and object.....	7
1.2 Definitions .....	7
1.3 Geometrical parameters of optical fibres .....	13
1.4 Description of geometry test sets .....	13
1.5 Calibration standard requirements .....	15
2 Calibration.....	15
2.1 Introductory remark .....	15
2.2 Rationale for calibration of geometry test sets .....	15
2.3 Calibration procedure .....	17
2.4 Check calibration procedure .....	23
2.5 Spatial linearity.....	23
2.6 Calibration of core/cladding concentricity error measurement.....	23
2.7 Calibration of non-circularity measurement.....	23
3 Evaluation of uncertainties .....	25
3.1 Introductory remark .....	25
3.2 Evaluation of uncertainty in test set calibration.....	25
3.3 Evaluation of uncertainty in fibre measurement.....	29
3.4 Evaluation of uncertainty in chromium mask measurement.....	31
3.5 Summary.....	33
4 Documentation .....	33
4.1 Records.....	33
4.2 Certificate of calibration.....	33
4.3 Sample calibration certificate .....	37
Annex A (informative) Derivation of calibration factors .....	41
Annex B (informative) Worked examples for the determination of calibration factors .....	47
Annex C (normative) Calculation of uncertainties.....	49
Annex D (informative) Worked examples for the determination of uncertainties.....	55
Annex E (informative) Generation of working standards.....	59
Annex F (informative) Estimation of uncertainty in the measurement of core/cladding concentricity error .....	61
Annex G (informative) Estimation of uncertainty in the measurement of non-circularity.....	67
Figure 1 – Example of a calibration chain and the accumulation of uncertainties .....	39
Figure A.1 – Representation of a grid calibration mask .....	43
Figure A.2 – Representation of an annulus calibration mask .....	45
Figure A.3 – Derivation of correction offset.....	45

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### PROCÉDURE D'ANALYSE D'IMAGE D'EXTRÉMITÉ POUR L'ÉTALONNAGE DE DISPOSITIFS D'ESSAIS DE GÉOMÉTRIE DES FIBRES OPTIQUES

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 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. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61745 a été établie par le comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente version bilingue, publiée en 2001-03, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 86/125/FDIS et 86/134/RVD. Le rapport de vote 86/134/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe C fait partie intégrante de la présente norme.

Les annexes A, B, D, E, F et G ne sont fournies qu'à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**END-FACE IMAGE ANALYSIS PROCEDURE FOR THE CALIBRATION  
OF OPTICAL FIBRE GEOMETRY TEST SETS**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61745 has been prepared by IEC technical committee 86: Fibre optics.

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/86/1c942-2c81-4f3d-91bc-ae6b6e9d1db7/iec-61745-1998>

This bilingual version, published in 2001-03, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
86/125/FDIS	86/134/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex C forms an integral part of this standard.

Annexes A, B, D, E, F and G are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

# PROCÉDURE D'ANALYSE D'IMAGE D'EXTRÉMITÉ POUR L'ÉTALONNAGE DE DISPOSITIFS D'ESSAIS DE GÉOMÉTRIE DES FIBRES OPTIQUES

## 1 Généralités

### 1.1 Domaine d'application et objet

Dans les environnements de la recherche et de la production, il existe une gamme de méthodes d'essais pour caractériser la géométrie des fibres optiques. En outre, chaque méthode d'essai peut déterminer un ou plusieurs paramètres permettant une caractérisation complète de la géométrie. La présente Norme internationale décrit l'étalonnage de dispositifs d'essais qui effectuent une analyse d'image d'extrémité, également appelée «analyse de champ proche» ou «analyse d'échelle de gris». Les principes peuvent toutefois être appliqués à des dispositifs d'essais d'un type différent.

La présente norme traite de l'étalonnage des mesures effectuées uniquement sur des fibres optiques unimodales; cependant, ce type de dispositif d'essai peut être également utilisé pour mesurer les paramètres géométriques de cœurs de fibres multimodales, mais l'évaluation des incertitudes associées à ces mesures ne s'inscrit pas dans le domaine d'application de la présente norme.

Les procédures indiquées sont à utiliser par des laboratoires d'étalonnage et par les fabricants ou utilisateurs de dispositifs d'essais de géométrie, à des fins d'étalonnage de dispositifs d'essais de géométrie et à des fins d'évaluation des incertitudes des mesures effectuées sur des dispositifs d'essais étalonnés. La présente norme ne couvre pas l'étalonnage de dispositifs d'essais pour le revêtement primaire de la fibre ou pour la mesure du câble.

La présente norme a pour objet de définir une procédure normale pour l'étalonnage de dispositifs d'essais afin de mesurer la géométrie du verre des fibres optiques.

### 1.2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

#### 1.2.1

##### **laboratoire d'étalonnage agréé**

laboratoire d'étalonnage autorisé par le laboratoire national de normalisation approprié à émettre des certificats d'étalonnage avec une incertitude spécifiée qui démontrent la traçabilité à des étalons nationaux

#### 1.2.2

##### **artefact**

tout objet mesuré sur un dispositif d'essai de géométrie ou utilisé pour étalonner un dispositif d'essai de géométrie. Il peut s'agir, par exemple, d'une fibre optique ou d'un motif en chrome sur verre

#### 1.2.3

##### **étalonnage**

procédé établissant la relation existant entre les valeurs indiquées par le dispositif d'essai de géométrie en cours d'étalonnage et les valeurs connues de l'étalon pour étalonnage. L'étalonnage a pour objet d'inscrire tous les dispositifs d'essais de géométrie dans un accord substantiel avec un laboratoire national de normalisation. Ce résultat peut être obtenu par le réglage du dispositif d'essai de géométrie ou par la documentation du ou des facteurs d'étalonnage dans un certificat d'étalonnage. L'environnement et les conditions des instruments au moment de l'étalonnage sont habituellement enregistrés. L'étalonnage comprend l'estimation de toutes les incertitudes

# END-FACE IMAGE ANALYSIS PROCEDURE FOR THE CALIBRATION OF OPTICAL FIBRE GEOMETRY TEST SETS

## 1 General

### 1.1 Scope and object

In the research and production environments there exists a range of test methods for characterizing the geometry of optical fibres. Furthermore, each test method may determine one or more of the many parameters required for complete geometrical characterization. This International Standard describes the calibration of test sets which perform end-face image analysis, also known as near-field or grey-scale analysis. The principles, however, may be applied to test sets of a different type.

This standard addresses the calibration of measurements made on single-mode fibres only; however, this type of test set may also be used to measure the geometrical parameters of the cores of multimode fibres, but the evaluation of uncertainties associated with these measurements is beyond the scope of this standard.

The procedures outlined are to be performed by calibration laboratories and by the manufacturers or users of geometry test sets, for the purpose of calibrating geometry test sets and for evaluating the uncertainties in measurements made on calibrated test sets. The calibration of fibre coating or cable measurement test sets is not covered by this standard.

The object of this standard is to define a standard procedure for the calibration of test sets for measuring the glass geometry of optical fibres.

### 1.2 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

#### 1.2.1

##### **accredited calibration laboratory**

calibration laboratory authorised by the appropriate National Standards laboratory to issue calibration certificates with a specified uncertainty, which demonstrate traceability to national standards

#### 1.2.2

##### **artefact**

any object that is measured on or used to calibrate a geometry test set. An artefact may be, for example, an optical fibre or a chromium-on-glass pattern

#### 1.2.3

##### **calibration**

process by which the relationship between the values indicated by the geometry test set under calibration and the known values of the calibration standard is established. The purpose of calibration is to bring all geometry test sets into substantial agreement with a national standards laboratory. This may be performed either by adjustment of the geometry test set or by documentation of a calibration factor(s) in a calibration certificate. The pertaining environment and instrument conditions at the time of calibration are usually recorded. Calibration includes estimation of all uncertainties.

#### 1.2.4

##### **chaîne d'étalonnage**

chaîne de transferts, d'un étalon national au dispositif d'essai de géométrie, réalisés par des étalons intermédiaires ou des étalons de travail (se reporter à la figure 1)

#### 1.2.5

##### **vérification d'étalonnage**

détermination qu'un dispositif d'essai de géométrie précédemment étalonné mais ayant atteint sa date limite d'étalonnage demeure dans les limites d'incertitude spécifiées. Si le dispositif d'essai de géométrie a dérivé hors de ces limites, un réétalonnage est nécessaire. Autrement, la période de revérification peut être prolongée d'une période déclarée. Le dispositif d'essai peut être contrôlé à l'aide d'un étalon de travail

#### 1.2.6

##### **étalon pour étalonnage**

artefact étalonné par rapport à un étalon de référence et utilisé pour étalonner des dispositifs d'essais. Il peut s'agir d'une fibre optique ou d'un motif en chrome sur verre. L'usage correct d'un étalon pour étalonnage garantit la traçabilité. Le terme comprend l'étalon de référence, l'étalon de transfert et l'étalon ou les étalons de travail, dans l'ordre décroissant de l'incertitude métrologique

#### 1.2.7

##### **incertitude type combinée**

combinaison de plusieurs incertitudes types individuelles.

Il convient d'éviter le terme «exactitude» dans ce contexte.

Dans les rapports d'étalonnage et les fiches techniques, l'incertitude type combinée dans la mesure des dispositifs d'essais de géométrie est rapportée comme une incertitude étendue globale, avec le niveau de confiance applicable, par exemple 95,5 % ou 99,7 %

#### 1.2.8

##### **niveau de confiance**

estimation de la probabilité que la valeur vraie d'un paramètre mesuré s'inscrit dans les limites d'une plage donnée (incertitude étendue)

#### 1.2.9

##### **décalage correctif**

nombre ajouté ou soustrait au résultat de la mesure d'un dispositif d'essai afin de corriger un effet physique connu

#### 1.2.10

##### **facteur de couverture, $k$**

facteur utilisé pour calculer l'incertitude étendue  $U$  à partir de l'incertitude type

#### 1.2.11

##### **incertitude étendue, $U$**

étendue de valeurs à l'intérieur de laquelle la valeur vraie du paramètre mesuré, au niveau de confiance déclaré, est supposée se trouver. Elle est également appelée «intervalle de confiance» et est égale au produit du facteur de couverture  $k$  par l'incertitude type  $u$ :

$$U = k \cdot u$$

Il convient de spécifier sous la forme d'incertitude étendue l'incertitude de mesure d'un dispositif d'essai de géométrie.

NOTE Lorsque la distribution des incertitudes est supposée normale et qu'on effectue un grand nombre de mesures, les niveaux de confiance à 68,3 %, 95,5 % et 99,7 % correspondent respectivement à des valeurs pour  $k$  de 1, 2, et 3 (voir l'article C.3).

**1.2.4****calibration chain**

chain of transfers from a national standard to the geometry test set through intermediate or working standards (see figure 1)

**1.2.5****calibration checking**

establishing that a geometry test set that has been previously calibrated but has reached its calibration due date remains within specified uncertainty limits. If the geometry test set has drifted outside these limits, then re-calibration is required. Otherwise, the re-checking period can be extended for a stated period. The test set may be checked using a working standard

**1.2.6****calibration standard**

artefact that is calibrated against a reference standard and is used to calibrate test sets. The artefact may be a fibre or a chromium-on-glass pattern. Proper use of a calibration standard ensures traceability. The term includes the reference standard, the transfer standard and the working standard(s), in descending order of metrological uncertainty

**1.2.7****combined standard uncertainty**

combination of a number of individual standard uncertainties.

The term "accuracy" should be avoided in this context.

In calibration reports and technical data sheets, the combined standard uncertainty in the geometry test set measurement is reported as an overall expanded uncertainty with the applicable confidence level, for example 95,5% or 99,7%.

**1.2.8****confidence level**

estimation of the probability that the true value of a measured parameter lies within a given range (expanded uncertainty)

**1.2.9****correction offset**

number that is added to or subtracted from the measurement result of a test set to correct for a known physical effect

**1.2.10****coverage factor,  $k$** 

factor used to calculate the expanded uncertainty  $U$  from the standard uncertainty

**1.2.11****expanded uncertainty,  $U$** 

range of values within which the true value of the measured parameter, at the stated confidence level, can be expected to lie. It is also called the confidence interval and is equal to the coverage factor  $k$  times the standard uncertainty  $u$ :

$$U = k \cdot u$$

The measurement uncertainty of a geometry test set should be specified in the form of expanded uncertainty.

NOTE When the distribution of uncertainties is assumed to be normal and a large number of measurements are made, then confidence levels of 68,3 %, 95,5 % and 99,7 % correspond to values for  $k$  of 1, 2, and 3 respectively (see clause C.3).

### 1.2.12

#### **dispositif d'essai de géométrie**

instrument utilisé pour mesurer les paramètres géométriques d'une fibre optique. Les paramètres mesurés dépendent du type de dispositif d'essai de géométrie

### 1.2.13

#### **fibre-fille**

fibre dont la géométrie doit être mesurée sur un dispositif d'essai de géométrie

### 1.2.14

#### **état d'instrument**

description des conditions de mesure du dispositif d'essai de géométrie pendant l'étalonnage et la mesure, par exemple des lissages de formes utilisés, schémas de filtrage des données employés et autres informations importantes concernant le dispositif d'essai, telles que le temps de mise en route et la date d'étalonnage

### 1.2.15

#### **étalon national**

étalon dont la mesure est traçable à des grandeurs fondamentales, telles que la longueur d'onde de la lumière, et qui est utilisé pour servir de base, dans un pays, à la fixation des valeurs de tous les autres étalons de la grandeur donnée

### 1.2.16

#### **laboratoire national de normalisation**

organisme ou laboratoire qui conserve et applique l'étalon national

### 1.2.17

#### **plage de fonctionnement**

plage des conditions dans lesquelles le dispositif d'essai de géométrie est conçu pour fonctionner dans la limite de l'incertitude étendue déclarée, par exemple le diamètre de la fibre en cours de mesure et les conditions environnementales telles que la température

### 1.2.18

#### **étalon de référence**

artefact mesuré au laboratoire d'étalonnage, la mesure étant traçable à des étalons nationaux

### 1.2.19

#### **facteur d'échelle**

rapport des valeurs étalons connues pour un étalon pour étalonnage aux valeurs indiquées par le dispositif d'essai de géométrie lorsqu'aucun décalage correctif n'est appliqué

### 1.2.20

#### **incertitude type**

l'incertitude type peut être évaluée par des méthodes statistiques appelées évaluation de type A, ou par d'autres moyens appelés évaluation de type B (se reporter à l'annexe C pour une description plus détaillée).

Une évaluation de type A de l'incertitude consiste en une analyse statistique d'une série de mesures, telle que par exemple l'évaluation de certains effets de mesure aléatoires.

Une évaluation de type B de l'incertitude est utilisée lorsqu'une analyse statistique n'est pas appropriée. Elle consiste en une estimation des sources probables d'incertitude, telle que par exemple l'évaluation de certains effets de mesure systématiques.

NOTE Afin de combiner des incertitudes types provenant de plusieurs sources, il est important qu'elles soient toutes fixées au même niveau de confiance. Cela peut être réalisé en utilisant le facteur de couverture  $k$ , qui est déterminé par rapport à la loi  $t$  de Student pour chaque composante d'incertitude individuelle.

**1.2.12****geometry test set**

instrument used to measure the geometrical parameters of an optical fibre. The parameters measured will depend on the type of geometry test set

**1.2.13****infant fibre**

fibre whose geometry is to be measured on a calibrated geometry test set

**1.2.14****instrument state**

description of the measurement conditions of the geometry test set during calibration and measurement, for instance form-fits used, data filtering schemes employed and other important information concerning the test set such as warm-up time and date of calibration

**1.2.15****national standard**

standard whose measurement is traceable to fundamental quantities, such as the wavelength of light, and which is used as the basis for fixing the value, in a country, of all other standards of the quantity concerned

**1.2.16****national standards laboratory**

body or laboratory that maintains and operates the national standard

**1.2.17****operating range**

range of conditions under which the geometry test set is designed to perform within the stated expanded uncertainty; for example diameter of the fibre being measured and environmental conditions, such as temperature

**1.2.18****reference standard**

artefact measured at a calibration laboratory, with the measurement traceable to national standards

**1.2.19****scaling factor**

ratio of the known standard values for a calibration standard to the values indicated by the geometry test set when no correction offsets are applied

**1.2.20****standard uncertainty**

standard uncertainty may be evaluated either by statistical methods, termed type A evaluation, or by other means, termed type B evaluation (see annex C for a more detailed description).

A type A evaluation of uncertainty consists of a statistical analysis of a series of measurements, such as when evaluating certain random effects of measurement.

A type B evaluation of uncertainty is used when a statistical analysis is not appropriate. It consists of an estimation of the probable sources of uncertainty, such as when evaluating certain systematic effects of measurement.

NOTE In order to combine standard uncertainties from different sources it is important that they all be stated at the same confidence level. This may be achieved by use of the coverage factor  $k$ , which is determined with reference to Student's  $t$  distribution for each individual uncertainty component.

### 1.2.21

#### **traçabilité**

aptitude à démontrer une chaîne d'étalonnage ayant pour origine un étalon national, dans le cas d'un résultat de mesure ou d'un dispositif d'essai de géométrie

Les dispositifs d'essais de géométrie étalonnés par les procédures présentées dans la présente norme sont traçables. La traçabilité directe du résultat de mesure à un laboratoire national de normalisation ou à un laboratoire d'étalonnage agréé doit être démontrée. Cette traçabilité comprend les programmes d'étalonnage de tous les artefacts dans la chaîne d'étalonnage et les calculs détaillés de toutes les incertitudes de transfert (cumulatives) dans la chaîne d'étalonnage. L'utilisation d'un étalon de travail seul pour comparer ou surveiller l'étalonnage des dispositifs d'essais de géométrie ne peut pas établir ou rétablir la traçabilité mais ne peut que prolonger la durée de la certification de traçabilité si aucune modification n'est observée.

### 1.2.22

#### **étalon de transfert**

étalon étalonné par rapport à un étalon de référence et utilisé pour étalonner des dispositifs d'essais de géométrie

### 1.2.23

#### **incertitude de transfert**

estimation caractérisant l'incertitude d'une mesure provoquée par des incertitudes dans le processus de transfert, à un niveau de confiance donné (comme des modifications dans les conditions environnementales). Ces incertitudes peuvent provenir tant des étalons pour étalonnage utilisés que du dispositif d'essai de géométrie

### 1.2.24

#### **étalon de travail**

étalon habituellement étalonné par rapport à un étalon de transfert ou à un étalon de référence et utilisé couramment pour vérifier les dispositifs d'essais de géométrie

## 1.3 Paramètres géométriques des fibres optiques

Il est nécessaire de caractériser les propriétés géométriques des fibres optiques afin de garantir des caractéristiques de fonctionnement mécaniques et optiques satisfaisantes. Les paramètres géométriques mesurés par les types de dispositifs d'essais comprennent les points suivants:

- a) diamètre de gaine (surface de référence);
- b) non-circularité de gaine;
- c) erreur de concentricité cœur/gaine.

NOTE Les mesures géométriques sur une fibre optique unimodale sont généralement effectuées à une longueur d'onde autre que celle qui correspond au fonctionnement unimodal de la fibre. Cependant, il est généralement admis que la valeur de l'erreur de concentricité de champ de mode d'une fibre optique unimodale est la même que celle de l'erreur de concentricité cœur/gaine, mais ce sujet ne s'inscrit pas dans le domaine d'application de la présente norme.

## 1.4 Description du dispositif d'essai de géométrie

Les dispositifs d'essais à image d'extrémité ou à échelle de gris comprennent habituellement un microscope optique, une source lumineuse, un dispositif électronique d'enregistrement d'images tel qu'un appareil photographique, et un moyen de mémorisation des données images pour traitement par ordinateur numérique. Une seconde source lumineuse est habituellement utilisée pour illuminer l'autre extrémité de la fibre. Cela permet également de mesurer la position du cœur de la fibre. Une séquence de mesure type est la suivante: une extrémité de fibre clivée est placée dans l'orifice de mesure de l'instrument et une image de l'extrémité de la fibre est formée sur l'appareil photographique. L'image de la fibre est focalisée, généralement sous le contrôle automatique d'un ordinateur, numérisée puis transférée à un autre ordinateur qui détermine les paramètres géométriques de la fibre.