

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

**Publication 874-1**

Première édition — First edition

1986

---

**Connecteurs pour fibres et câbles optiques**

**Première partie. Spécification générique**

---

**Connectors for optical fibres and cables**

**Part 1: Generic specification**

---



© CEI 1986

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Publié annuellement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

## Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**

Published yearly

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

**Publication 874-1**

Première édition — First edition

1986

---

**Connecteurs pour fibres et câbles optiques**

**Première partie: Spécification générique**

---

**Connectors for optical fibres and cables**

**Part 1: Generic specification**

---



© CEI 1986

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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## SOMMAIRE

PRÉAMBULE.....	Pages 6
PRÉFACE.....	6

### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application.....	8
2. Objet.....	8
3. Structure générale des spécifications de la CEI.....	8
4. Documents associés.....	8
5. Documents de référence.....	10
6. Terminologie, unités et symboles, dimensions.....	12
6.1 Terminologie.....	12
6.2 Unités et symboles.....	12
6.3 Dimensions.....	12
7. Classification des connecteurs pour fibres optiques.....	14
7.1 Propriétés optiques.....	16
7.2 Structure.....	16
7.3 Catégorie climatique.....	16
7.4 Niveau d'assurance de la qualité.....	16
7.5 Capacité nominale et caractéristique (connecteur mixte) (à l'étude).....	16
8. Marquage.....	18
9. Désignation de type CEI.....	18
10. Aspect de la sécurité (à l'étude).....	18
11. Informations relatives aux commandes.....	18
12. Plans inclus dans les spécifications intermédiaires et spécifications particulières.....	18

### SECTION DEUX — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ (à l'étude)

### SECTION TROIS — ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

13. Généralités.....	20
14. Conditions normales d'essai.....	20
15. Examen visuel.....	20
16. Dimensions.....	22
17. Essais optiques.....	28
17.1 Pertes d'insertion.....	28
17.2 Diaphonie (affaiblissement diaphonique).....	44
17.3 Immunité à l'éclairement extérieur.....	48
17.4 Mesure de la puissance réfléchie (à l'étude).....	54
17.5 Distribution modale (pour examen ultérieur).....	54
17.6 Perte spectrale (à l'étude).....	54
17.7 Bruit modal (pour examen ultérieur).....	54
17.8 Largeur de bande (pour examen ultérieur).....	54
18. Essais mécaniques et méthodes de mesure.....	54
18.1 Généralités.....	54
18.2 Vibrations.....	54
18.3 Force de rétention des calibres.....	56
18.4 Efficacité du dispositif de rétention de la fibre ou de l'embout.....	58
18.5 Essai de robustesse sous charge statique.....	58
18.6 Accouplement et désaccouplement.....	60
18.7 Essais mécaniques sur la rétention et l'entrée du câble.....	62
18.8 Robustesse du mécanisme de verrouillage.....	64
18.9 Moment de flexion.....	66
18.10 Secousses.....	66
18.11 Chocs.....	68
18.12 Résistance à la compression (pour examen ultérieur).....	68
18.13 Compression axiale.....	68
18.14 Impact (pour examen ultérieur).....	70

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	7
PREFACE .....	7
 SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope .....	9
2. Object .....	9
3. IEC Specification System .....	9
4. Related documents .....	9
5. Reference documents .....	11
6. Terminology, units and symbols, dimensions .....	13
6.1 Terminology .....	13
6.2 Units and symbols .....	13
6.3 Dimensions .....	13
7. Classification of fibre optic connectors .....	15
7.1 Optical properties .....	17
7.2 Structure .....	17
7.3 Climatic category .....	17
7.4 Assessment level .....	17
7.5 Ratings and characteristics (hybrid) (under consideration) .....	17
8. Marking .....	19
9. IEC type designation .....	19
10. Safety aspects (under consideration) .....	19
11. Ordering information .....	19
12. Drawings included in the sectional and detail specifications .....	19
 SECTION TWO — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES (under consideration)	
 SECTION THREE — TESTS AND MEASURING METHODS	
13. General .....	21
14. Standard conditions for testing .....	21
15. Visual inspection .....	21
16. Dimensions .....	23
17. Optical tests .....	29
17.1 Insertion loss .....	29
17.2 Cross-talk .....	45
17.3 Susceptibility to ambient light coupling .....	49
17.4 Return loss (under consideration) .....	55
17.5 Modal distribution (for future consideration) .....	55
17.6 Spectral loss (under consideration) .....	55
17.7 Modal noise (for future consideration) .....	55
17.8 Bandwidth (for future consideration) .....	55
18. Mechanical tests and measuring procedures .....	55
18.1 General .....	55
18.2 Vibration .....	55
18.3 Gauge retention force .....	57
18.4 Effectiveness of fibre of ferrule captivation .....	59
18.5 Static load test (for fixed connectors only) .....	59
18.6 Engagement and separation .....	61
18.7 Mechanical tests on cable retention and cable entry .....	63
18.8 Strength of coupling mechanism .....	65
18.9 Bending moment .....	67
18.10 Bump .....	67
18.11 Shock .....	69
18.12 Crush resistance (for future consideration) .....	69
18.13 Axial compression .....	69
18.14 Impact (for future consideration) .....	71

Articles	Pages
18.15 Accélération (pour examen ultérieur) .....	70
18.16 Vieillessement (montage-démontage) (pour examen ultérieur) .....	70
19. Essais climatiques .....	70
19.1 Généralités .....	70
19.2 Essai composite climatique .....	72
19.3 Condensation (essai cyclique composite de température et d'humidité) .....	78
19.4 Variations rapides de température .....	80
19.5 Etanchéité .....	82
19.6 Atmosphère corrosive (brouillard salin) .....	82
19.7 Tenue aux poussières .....	84
19.8 Atmosphère industrielle .....	86
19.9 Inflammabilité .....	86
19.10 Moisissures .....	88
19.11 Basse pression atmosphérique .....	90
19.12 Rayonnement .....	90
20. Endurance mécanique .....	92
21. Endurance à haute température .....	94
22. Résistance aux solvants et aux fluides contaminants .....	96

SECTION QUATRE — ESSAIS ÉLECTRIQUES POUR CONNECTEURS MIXTES  
(pour examen ultérieur)

SECTION CINQ — SÉCURITÉ  
(à l'étude)

ANNEXE A — Structure générale des spécifications de la CET .....	100
ANNEXE B — Matériel pour l'essai de poussières .....	102

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60874-1:1986

Clause	Page
18.15 Acceleration (for future consideration) .....	71
18.16 Maintenance ageing (for future consideration).....	71
19. Climatic tests .....	71
19.1 General .....	71
19.2 Climatic sequence .....	73
19.3 Condensation (composite temperature, humidity cyclic test) .....	79
19.4 Rapid change of temperature .....	81
19.5 Sealing.....	83
19.6 Corrosive atmosphere (salt mist) .....	83
19.7 Dust .....	85
19.8 Industrial atmosphere .....	87
19.9 Flammability .....	87
19.10 Mould growth .....	89
19.11 Low air pressure .....	91
19.12 Radiation .....	91
20. Mechanical endurance .....	93
21. High temperature endurance .....	95
22. Resistance to solvents and contaminating fluids .....	97

SECTION FOUR — ELECTRICAL TESTS FOR HYBRID CONNECTORS  
(for future consideration)

SECTION FIVE — SAFETY  
(under consideration)

APPENDIX A — Diagram of the IEC Specification System .....	101
APPENDIX B — Equipment for dust test .....	103

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60874-1:1986  
 WithNorm

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR FIBRES ET CÂBLES OPTIQUES**

**Première partie: Spécification générique**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques (anciennement Sous-Comité 46E: Fibres optiques), du Comité d'Etudes n° 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
46E(BC)25	46E(BC)2

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES

## Part 1: Generic specification

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

## PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 86B: Fibre Optic Interconnecting Devices and Passive Components (formerly Sub-Committee 46E: Fibre Optics), of IEC Technical Committee No. 86: Fibre Optics.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
46E(CO)25	46E(CO)2

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

# CONNECTEURS POUR FIBRES ET CÂBLES OPTIQUES

## Première partie: Spécification générique

### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

#### 1. Domaine d'application

La présente norme, applicable aux connecteurs pour fibres et câbles optiques, couvre les essais optiques, mécaniques et d'environnement normalisés ainsi que les méthodes de mesure reconnues réalisables et en usage au moment de sa parution.

#### 2. Objet

Etablir des prescriptions uniformes pour:

- les propriétés optiques, mécaniques et d'environnement;
- les méthodes d'essai;
- la mariabilité et l'interchangeabilité;
- la classification des connecteurs;
- les aspects de sécurité.

#### 3. Structure générale des spécifications de la CEI

La relation entre la spécification générique et les spécifications subsidiaires est donnée dans l'annexe A.

#### 4. Documents associés

*Publications de la CEI:*

- QC 001001 (1981): Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
- QC 001002 (1981): Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
- 27-1 (1971): Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique. Première partie: Généralités.
- 50(581) (1978): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques.
- 50(845) (1986): Chapitre 845: Eclairage.
- 68-1 (1982): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités et guide.
- 68-2-1 (1974): Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid.  
Modification n° 1 (1983).

# CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES

## Part 1: Generic specification

### SECTION ONE — GENERAL

#### 1. Scope

This standard for connectors for optical fibres and cables contains standard optical, mechanical and environmental tests and measuring methods known to be practicable and in use at the time of publication.

#### 2. Object

To establish uniform requirements for the following:

- optical, environmental and mechanical properties or performance;
- test methods;
- intermateability and interchangeability;
- classification of connectors;
- safety aspects.

#### 3. IEC Specification System

Relationship of this Generic Specification with subsidiary specifications is given in Appendix A.

#### 4. Related documents

*IEC publications:*

- QC 001001 (1981): Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
- QC 001002 (1981): Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
- 27-1 (1971): Letter Symbols to be Used in Electrical Technology, Part 1: General.
- 50(581) (1978): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 581: Electromechanical Components for Electronic Equipment.
- 50(845) (1986): Chapter 845: Lighting.
- 68-1 (1982): Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General and Guidance.
- 68-2-1 (1974): Part 2: Tests – Tests A: Cold.  
Amendment No. 1 (1983).

- 68-2-1A (1976): Premier complément à la Publication 68-2-1.  
 68-2-2 (1974): Essais B: Chaleur sèche.  
 68-2-2A (1976): Premier complément à la Publication 68-2-2.  
 68-2-3 (1969): Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.  
 Modification n° 1 (1984).  
 68-2-5 (1975): Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol.  
 68-2-6 (1982): Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).  
 Modification n° 2 (1985).  
 68-2-9 (1975): Guide pour l'essai de rayonnement solaire.  
 Modification n° 1 (1984).  
 68-2-10 (1984): Essai J: Moisissures.  
 68-2-11 (1981): Essai Ka: Brouillard salin.  
 68-2-13 (1983): Essai M: Basse pression atmosphérique.  
 68-2-14 (1984): Essai N: Variations de température.  
 68-2-27 (1972): Essai Ea: Chocs.  
 Modifications n° 1 (1982) et n° 2 (1983).  
 68-2-29 (1968): Essai Eb: Secousses.  
 Modifications n° 1 (1982) et n° 2 (1983).  
 68-2-30 (1980): Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).  
 68-2-38 (1974): Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité.  
 68-2-42 (1982): Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions.  
 Guide 102 (1979): Structure des spécifications pour l'assurance de la qualité de composants électroniques.  
 410 (1973): Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.  
 419 (1973): Guide pour l'inclusion des procédures de contrôle lot par lot et périodique dans les spécifications de composants électroniques (ou pièces détachées).  
 617: — Symboles graphiques pour schémas.  
 695-2-2 (1980): Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai - Essai au brûleur-aiguille.
- Autres publications:*
- Norme ISO 370 (1975): Dimensions tolérancées - Conversion d'inches en millimètres et réciproquement.  
 Norme ISO 1000 (1981): Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.  
 Norme ISO 2015 (1976): Numérotage des semaines.

## 5. Documents de référence

### *Publications de la CEI:*

- 793-1 (1984): Fibres optiques. Première partie: Spécification générique.  
 794-1 (1984): Câbles à fibres optiques. Première partie: Spécification générique.

68-2-1A (1976):	First supplement to Publication 68-2-1.
68-2-2 (1974):	Tests B: Dry Heat.
68-2-2A (1976):	First supplement to Publication 68-2-2.
68-2-3 (1969):	Test Ca: Damp Heat, Steady State. Amendment No. 1 (1984).
68-2-5 (1975):	Test Sa: Simulated Solar Radiation at Ground Level.
68-2-6 (1985):	Test Fc and Guidance: Vibration (sinusoidal). Amendment No. 2 (1985).
68-2-9 (1975):	Guidance for Solar Radiation Testing. Amendment No. 1 (1984).
68-2-10 (1984):	Test J: Mould Growth.
68-2-11 (1981):	Test Ka: Salt Mist.
68-2-13 (1983):	Test M: Low Air Pressure.
68-2-14 (1984):	Test N: Change of Temperature.
68-2-27 (1972):	Test Ea: Shock. Amendments No. 1 (1982) and No. 2 (1983).
68-2-29 (1968):	Test Eb: Bump. Amendments No. 1 (1982) and No. 2 (1983).
68-2-30 (1980):	Test Db and Guidance: Damp Heat, Cyclic (12+12-hour Cycle).
68-2-38 (1974):	Test Z/AD: Composite Temperature/Humidity Cyclic Test.
68-2-42 (1982):	Test Kc: Sulphur Dioxide Test for Contacts and Connections.
Guide 102 (1979):	Specification Structures for the Quality Assessment of Electronic Components.
410 (1973):	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
419 (1973):	Guide for the Inclusion of Lot-by-lot and Periodic Inspection Procedures in Specifications for Electronic Components (or Parts).
617: —	Graphical Symbols for Diagrams.
695-2-2 (1980):	Fire Hazard Testing, Part 2: Test Methods – Needle-flame Test.

*Other publications:*

ISO Standard 370 (1975):	Toleranced Dimensions – Conversion from Inches into Millimetres and Vice Versa.
ISO Standard 1000 (1981):	SI Units and Recommendations for the Use of Their Multiples and of Certain Other Units.
ISO Standard 2015 (1976):	Numbering of weeks.

**5. Reference documents**

*IEC publication:*

793-1 (1984):	Optical Fibres, Part 1: Generic Specification.
794-1 (1984):	Optical Fibres Cables, Part 1: Generic Specification.

## 6. Terminologie, unités et symboles, dimensions

### 6.1 Terminologie

#### 6.1.1 *Connecteurs intégralement variables (pour fibres optiques)*

Des connecteurs de différentes sources sont considérés comme intégralement variables lorsque les pièces d'un connecteur en provenance d'une source s'accouplent avec les pièces complémentaires en provenance d'autres sources sans dommage mécanique et que le maintien des propriétés optiques est assuré dans les limites spécifiées.

#### 6.1.2 *Connecteurs intégralement variables mécaniquement (pour fibres optiques)*

Des connecteurs en provenance de sources différentes sont considérés comme mécaniquement intégralement variables lorsque les pièces d'un connecteur en provenance d'une source s'accouplent avec les pièces complémentaires en provenance d'autres sources sans dommage mécanique mais sans tenir compte des propriétés optiques.

#### 6.1.3 *Connecteurs intégralement changeables (pour fibres optiques)*

Des jeux de connecteurs sont considérés comme intégralement changeables lorsqu'ils partagent une géométrie commune de mise en œuvre et donnent les mêmes résultats optiques.

#### 6.1.4 *Connecteurs mixtes*

Se dit d'un connecteur qui comporte plus d'un type de contact tel que: contact électrique de puissance, contact coaxial, embout optique et composants actifs; c'est-à-dire un dispositif avec une technologie mixte.

#### 6.1.5 *Connecteur d'essai étalon (connecteur de référence)*

Connecteur d'essai étalon effectué ou choisi avec précision dans un type donné, utilisé à des fins de mesure.

Un tel connecteur peut se présenter sous la forme d'un calibre de précision intégré dans un matériel d'essai.

Le critère de sélection ou niveau fonctionnel demandé sera indiqué dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

#### 6.1.6 *Jeu de connecteurs pour fibres optiques*

Un jeu de connecteurs pour fibres optiques comprend la somme totale des composants du connecteur qui sont requis pour fournir un accouplement démontable entre deux ou plus de deux câbles à fibres optiques.

### 6.2 Unités et symboles

Les unités et les symboles graphiques devront, dans la mesure du possible, être tirés des Publications 27 et 617 de la CEI.

### 6.3 Dimensions

#### 6.3.1 *Détails dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières*

Les spécifications intermédiaires doivent fournir des informations dimensionnelles suffisantes sur les faces d'accouplement des connecteurs d'usage général et des connecteurs d'essai étalons (ou de référence) en vue d'assurer la mariabilité et de préserver les performances.

## 6. Terminology, units and symbols, dimensions

### 6.1 Terminology

#### 6.1.1 Fully intermateable connectors (fibre optic)

Connectors from different sources are considered as fully intermateable when connector parts from one source will mate with complementary parts from other sources without mechanical damage and with optical properties maintained within specified limits.

#### 6.1.2 Mechanically intermateable connectors (fibre optic)

Connectors from different sources are considered as mechanically intermateable when connector parts from one source will mate with complementary parts from other sources without mechanical damage but without considering optical properties.

#### 6.1.3 Interchangeable connectors (fibre optic)

Connector sets are considered to be interchangeable when they share common installation geometry and yield the same optical performance.

#### 6.1.4 Hybrid connector

A connector that contains more than one type of contact such as electrical power, coaxial, fibre optic and active devices, that is with mixed technology.

#### 6.1.5 Standard test connector (reference connector)

A standard test connector is a precisely made or selected connector of a particular type used for measurement purposes.

Such a connector may be in the form of a precision jig incorporated in the test equipment.

The performance or selection criterion shall be given in the sectional specifications and/or detail specifications.

#### 6.1.6 Optical fibre connector set

An optical fibre connector set comprises the total of the connector parts required to provide demountable coupling between two or more optical fibre cables.

### 6.2 Units and symbols

Units and graphical symbols should, whenever possible, be taken from IEC Publications 27 and 617.

### 6.3 Dimensions

#### 6.3.1 Details in sectional and detail specifications

The sectional specifications shall provide sufficient dimensional information on the mating faces of general purpose and standard test connectors to ensure intermateability and preserve performance.

Les spécifications particulières doivent fournir des informations sur les dimensions maximales hors tout du connecteur pour permettre à l'utilisateur d'implanter le connecteur dans son équipement.

Une seule méthode de projection sera utilisée et indiquée pour l'ensemble de la spécification particulière, soit la projection en premier dièdre, soit la projection en troisième dièdre.

Les dimensions et les particularités des dessins seront données en accord avec la publication ISO applicable, par exemple la Recommandation ISO/R 129, la Recommandation ISO/R 286 ou la Norme ISO 1101.

Les dérogations seront indiquées lorsque cela sera nécessaire; les dimensions nominales sans tolérance ou les dimensions maximales ou minimales seront données lorsque cela sera suffisant.

### 6.3.2 *Unités dimensionnelles dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières*

Les dimensions et tolérances seront données à la fois en millimètres et en inches. Le système d'unité d'origine sera indiqué. Indépendamment du système d'unité, la plus grande précision demandée par les dimensions sera la suivante: pour les valeurs dont le premier chiffre est 1 ou 2, au maximum cinq décimales. Pour les valeurs dont le premier chiffre est compris entre 3 et 9, au maximum quatre décimales significatives.

### 6.3.3 *Conversion en millimètres des dimensions données en inches et vice versa*

Lors de la conversion de dimensions, les valeurs seront arrondies au plus proche 0,001 mm ou 0,00004 in.

Toutefois, lorsque les considérations mécaniques et optiques le permettent, l'arrondissement sera habituellement au plus proche 0,01 mm ou 0,0004 in. Cela s'applique aussi pour la conversion entre les systèmes d'unités après avoir fait le calcul exact suivant la Norme ISO 370.

### 6.3.4 *Note dans les spécifications particulières concernant la conversion de dimensions tolérancées en inches à passer en millimètres et vice versa*

Une note sera ajoutée dans chaque spécification particulière indiquant: Les valeurs des dimensions en \*... sont issues de celles en \*... mais ne sont pas nécessairement exactement en accord avec la Norme ISO 370. Elles doivent, toutefois, être considérées comme des variantes acceptables aux valeurs d'origine sur le plan de la précision.

## 7. **Classification des connecteurs pour fibres optiques**

Les caractéristiques suivantes ont pour but d'aider à décrire complètement ou à classer un connecteur pour fibres optiques dans une spécification intermédiaire ou une spécification particulière. L'évolution de la technologie des connecteurs pour fibres optiques pourra modifier ou ajouter divers éléments.

\* Inclure millimètres ou inches selon le cas.

Detail specifications shall provide information on the maximum dimensions of the connector envelope to allow the user to design the connector into the equipment.

One projection method shall be used and indicated throughout the detail specification, either first angle or third angle projection.

Dimensions and deviations in drawings shall be given in accordance with the relevant ISO publication, for example ISO Recommendation 129, ISO Recommendation 286 or ISO Standard 1101.

Permissible deviations shall be stated where necessary, basic values without tolerances or simple maxima or minima shall be given where sufficient.

### 6.3.2 *Dimensional units in sectional and detail specifications*

The dimensions and deviations shall be given in both millimetres and inches. The original system of units shall be stated. Independantly of the system of units, the highest accuracy required by the dimensions shall be such that the values, the first digit of which is 1 or 2, shall not comprise more than five digits. Those with the first digit being 3 to 9 shall have not more than four significant digits.

### 6.3.3 *Conversion of dimensions given in inches to millimetres and vice versa*

In the conversion of the dimensions, values shall be rounded to the nearest 0.001 mm or 0.00004 in.

Where, however, mechanical and optical considerations permit, the rounding shall usually be to the nearest 0.01 mm or 0.0004 in. This also holds good for the conversion between the system of units after having made the exact calculation according to ISO Standard 370.

### 6.3.4 *Note in detail specifications concerning conversion of toleranced inch dimensions into millimetres and vice versa*

A note shall be added in each detail specification reading: The values for dimensions in \*... are derived from those in \*... but are not necessarily exact according to ISO Standard 370. They are, however, to be considered as acceptable alternatives to the original values with regard to accuracy.

## 7. **Classification of fibre optic connectors**

The following characteristics listed are intended to aid in fully describing or classifying a fibre optic connector in a sectional or detail specification. The evolution of fibre optic connector technology can alter or add various items.

---

\* Millimetres or inches to be entered as applicable.

## 7.1 Propriétés optiques

### 7.1.1 Caractéristiques fonctionnelles

- Perte d'insertion.
- Diaphonie, immunité à l'éclairement extérieur.

### 7.1.2 Techniques de raccordement

- Type de fibre.
- Procédé d'alignement.
- Non ajustable – raccordable sur le terrain.
- Adaptateur d'indice.
- Préparation de l'extrémité de la fibre.
- Système optique de conjugaison.
- Rétention de la fibre optique.

## 7.2 Structure

### 7.2.1 Conception du boîtier

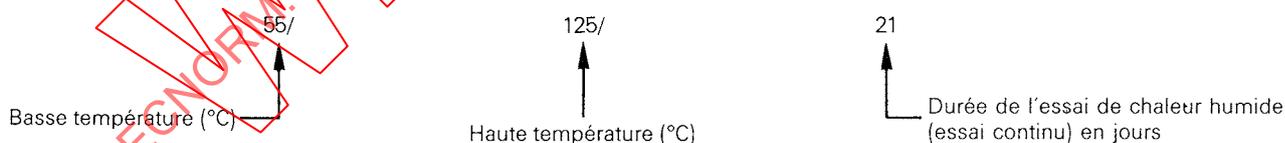
- Mécanisme de rétention.
- Hermaphrodite.
- Traversée de cloison ou montage sur câble.
- Prolongateur/coudé.
- Protection contre l'environnement.
- Type de fibre ou de câble acceptable.
- Métallique/non métallique.

### 7.2.2 Conception interne

- Monovoie/Multivoies.
- Mixte.
- Fibre en appui, fibre en l'air.

## 7.3 Catégorie climatique

La catégorie climatique doit être exprimée sous la forme:



259/86

conformément aux prescriptions de l'annexe A de la Publication 68-1 de la CEI.

## 7.4 Niveau d'assurance de la qualité

Une désignation par lettre doit être attribuée, dans la spécification intermédiaire, à tous les connecteurs d'un niveau de qualité assigné indiquant les essais applicables et les sévérités nécessaires pour satisfaire aux conditions d'homologation requises.

## 7.5 Capacité nominale et caractéristique (connecteur mixte)

A l'étude.

## 7.1 *Optical properties*

### 7.1.1 *Performance*

- Insertion loss.
- Cross-talk, susceptibility to ambient light coupling.

### 7.1.2 *Termination techniques*

- Fibre type.
- Alignment means.
- Non-adjustable/field mountable.
- Index match.
- Fibre end preparation.
- Focusing system.
- Optical fibre captivation.

## 7.2 *Structure*

### 7.2.1 *Shell design*

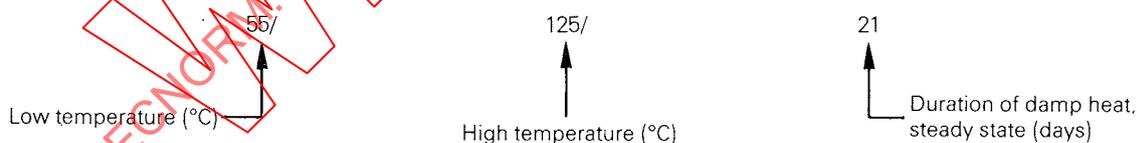
- Fastening mechanism.
- Hermaphrodite.
- Bulkhead or cable mounted.
- Straight through/right angle.
- Environmental protection.
- Acceptable cable/fibre type.
- Metallic/non-metallic.

### 7.2.2 *Internal design*

- Single path, multipath.
- Hybrid.
- Supported, unsupported fibre.

## 7.3 *Climatic category*

The climatic category shall be expressed in the form:



259/86

in accordance with the requirements of Appendix A of IEC Publication 68-1.

## 7.4 *Assessment level*

A letter designation shall be allocated in the sectional specification to all connectors of assessed quality, denoting the applicable tests and severities necessary to meet the requirements of qualification approval.

## 7.5 *Ratings and characteristics (hybrid)*

Under consideration.

## 8. Marquage

### 8.1 Marquage du composant

Chaque connecteur doit être lisiblement et durablement marqué, là où la surface du produit le permet, et dans l'ordre d'importance, des indications suivantes:

- identification du connecteur;
- marque d'identification du fabricant;
- code de date de fabrication (année/semaine).

### 8.2 Marquage de l'emballage fermé

Chaque emballage de connecteur doit comporter:

- la désignation de type CEI;
- une lettre indiquant le niveau d'assurance de la qualité;
- tout marquage complémentaire demandé par les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Lorsque les spécifications intermédiaire et/ou particulière le demanderont, l'emballage contiendra également les instructions pour le montage du connecteur ou des connecteurs et la description de tout outil ou matériau spéciaux éventuellement nécessaires.

Si cela est applicable, les emballages unitaires individuels (à l'intérieur d'un emballage scellé) porteront le numéro de référence du certificat du procès-verbal des lots acceptés, le code d'identification de l'unité de fabrication et du composant.

## 9. Désignation de type CEI

Les connecteurs concernés par cette norme devront être désignés par les lettres «IEC» suivies du numéro de la spécification particulière applicable.

## 10. Aspect de la sécurité

A l'étude.

## 11. Informations relatives aux commandes

Les informations suivantes, relatives aux commandes, seront incluses dans les contrats d'achat:

- numéro de la spécification particulière;
- lettre code du niveau d'assurance de la qualité.

## 12. Plans inclus dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières

Le but essentiel des plans est d'assurer la mariabilité et l'interchangeabilité. Ils ne sont pas destinés à limiter les détails de construction qui n'affectent ni la mariabilité ni l'interchangeabilité et ne doivent pas être utilisés comme plans de fabrication.

## 8. Marking

### 8.1 *Marking of component*

Each connector shall be legibly and durably marked, where space permits and in the following order of precedence, with:

- connector identification;
- manufacturer's identity mark;
- manufacturing date code (year/week).

### 8.2 *Marking of sealed package*

Each connector package shall be marked with the following information:

- IEC type designation;
- a letter, denoting the assessment level;
- any additional marking required by the sectional and/or detail specifications.

When required by the sectional and/or detail specifications, the package shall also include instructions for assembling the connector(s) and the description of any special tools or materials, as necessary.

Where applicable, individual unit packages (within the sealed package) shall be marked with the reference number of the certified record of released lots, the manufacturer's factory identity code and the component identification.

## 9. IEC type designation

Connectors to which this standard applies shall be designated by the letters "IEC" followed by the number of the relevant detail specification.

## 10. Safety aspects

Under consideration.

## 11. Ordering information

The following ordering information shall be included in purchasing contracts:

- the number of the detail specification;
- assessment level code letter.

## 12. Drawings included in the sectional and detail specifications

The essential purpose of the drawings is to ensure intermateability and interchangeability. They are not intended to restrict details of construction which do not affect either intermateability or interchangeability nor are they to be used as manufacturing drawings.

## SECTION DEUX — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

A l'étude.

## SECTION TROIS — ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

### 13. Généralités

Cette section contient l'ensemble des essais couverts par le système CEI d'assurance de la qualité (IECQ). La spécification particulière doit prescrire quels essais sont applicables à un type de connecteur donné (et tous essais complémentaires). Les spécifications particulières préparées dans le cadre du système CEI d'assurance de la qualité doivent mentionner quels essais prescrits par la spécification intermédiaire applicable se rapportent au modèle ou à la variante de connecteur considéré.

### 14. Conditions normales d'essai

Les essais doivent être exécutés suivant les conditions atmosphériques normales d'essai dans la Publication 68-1 de la CEI. Avant d'effectuer les mesures, les connecteurs doivent être préconditionnés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant une durée suffisante pour permettre au connecteur complet d'atteindre la stabilité thermique. Les exigences ci-dessus sont applicables, sauf indication contraire indiquée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

S'il est nécessaire qu'un câble soit monté sur le connecteur, cela doit être réalisé en accord avec les instructions du fabricant de connecteurs (normalement fournies avec le connecteur).

Les connecteurs doivent être correctement assemblés l'un avec l'autre. Les connecteurs à accouplement par vis doivent être serrés jusqu'au couple de torsion normal indiqué dans la spécification intermédiaire.

Lorsque le montage est spécifié dans un essai, le connecteur doit être monté de façon sûre, sur une plaque rigide de matériau adéquat. Les systèmes de fixation appropriés pour des connecteurs de câble ou des connecteurs montés avec fixation doivent être spécifiés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

Les dimensions de la plaque de montage doivent être telles que les contours de l'échantillon puissent s'y inscrire.

Les conditions de reprise après un essai de conditionnement doivent être en accord avec celles de la méthode d'essai de la CEI qui est applicable.

### 15. Examen visuel

- Marquage: il doit être conforme aux indications du paragraphe 8.1 et doit être lisible.
- Emballage: son marquage doit être conforme aux indications du paragraphe 8.2. On vérifiera que les connecteurs emballés sont complets.

## SECTION TWO — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

Under consideration.

## SECTION THREE — TESTS AND MEASURING METHODS

### 13. General

This section contains the tests which are covered by the IEC Quality Assessment System. The sectional specification shall prescribe those of the tests (and any additional tests) which are applicable to a particular connector type. Detail specifications prepared within the IECQ Quality Assessment System shall quote which of the tests prescribed in the relevant sectional specification are applicable to a particular style/variant of connector.

### 14. Standard conditions for testing

Tests shall be carried out under Standard Atmospheric Conditions for testing as specified in IEC Publication 68-1. Before measurements are made, the connectors shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing, for a time sufficient to allow the entire connector to reach thermal stability. The above requirements shall apply unless otherwise specified in the sectional and/or detail specifications.

Where it is required that a cable shall be attached to a connector, this shall be done in accordance with the connector manufacturer's instructions (normally supplied with the connector).

Connectors shall be correctly engaged with each other. Screw-coupled connectors shall be tightened to the normal coupling torque prescribed in the sectional specification.

When mounting is specified in a test, the connector shall be securely mounted on a rigid plate of suitable material; for free or fixed connectors appropriate mounting fixtures shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

The dimensions of the mounting plate shall be such that the contour of the specimen is exceeded.

Recovery conditions during the interval after a conditioning test shall be in accordance with the relevant IEC test method.

### 15. Visual inspection

- The marking: it shall be in accordance with Sub-clause 8.1 and be legible.
- The package: marking of the package shall be in accordance with Sub-clause 8.2. Packaged connectors shall be checked for completeness.

## 16. Dimensions

Pour assurer l'homogénéité des performances mécaniques et optiques dans l'environnement et pour garantir la mariabilité et l'interchangeabilité des connecteurs, la force d'accouplement et les dimensions de montage devront respecter les limites spécifiées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

Lorsque la précision indiquée pour une dimension ou un écart est de l'ordre de 0,01 mm (0,0004 in) ou encore plus grande, les spécifications intermédiaire et/ou particulière devront prescrire une méthode de mesure détaillée qui peut être choisie parmi les suivantes:

### 16.1 Diamètre extérieur d'un objet cylindrique

#### 16.1.1 Méthode 1: Machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une lecture directe des dimensions. L'instrument doit garantir une précision supérieure de un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet. Parmi les techniques admises on trouve par exemple les machines verticales Abbe, le métroscope horizontal et la machine de mesure universelle. Les détails suivants devront être spécifiés par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- les caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

#### 16.1.2 Méthode 2: Comparateur

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à des calibres étalons. Ces calibres seront conformes à la Norme ISO 3650. La précision du système de mesure doit être supérieure de un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet. Les techniques admises sont: les comparateurs mécaniques du type à ruban torsadé, le comparateur optique autocollimateur télescopique, le calibre à déplacement électrique du type transformateur différentiel. Les indications suivantes devront être données par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type du comparateur;
- caractéristiques du comparateur (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- taille des calibres;
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

#### 16.1.3 Méthode 3: Calibre annulaire (jauge)

Cette méthode donne une mesure par tout ou rien (GO/NO GO) et permet d'évaluer les écarts de forme. Les calibres doivent être conformes à la Norme ISO 3670 et la taille du calibre doit être indiquée conformément à la Recommandation ISO/R 1938.

Les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- dimensions et précision du calibre;
- efforts de mesure appliqués pour l'insertion et la rétention du calibre.

## 16. Dimensions

To ensure that the mechanical and optical performance is uniform in the required environment and to maintain intermateability and interchangeability of connectors, the mating force and fixing dimensions shall be held within the limits specified in the sectional and/or detail specifications.

When a dimension or deviation is specified to an accuracy of 0.01 mm (0.0004 in) or better, a detailed measuring method should be prescribed in the sectional and/or detail specification and may be selected from the following:

### 16.1 *Outside diameter of a cylindrical object*

#### 16.1.1 *Method 1: Length measuring machine*

This method gives a direct reading of dimensions. The instrument should be guaranteed to an accuracy of better than one-third that required in measuring the object. Among suitable techniques there are for instance Abbe's vertical machine, horizontal microscope, and universal measuring machine. The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- type of measuring instrument;
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval, sensitivity etc);
- where applicable, measuring force applied to specimen.

#### 16.1.2 *Method 2: Comparator*

In this method dimensions are obtained by reference to standard gauge blocks. The gauge blocks should comply with ISO Standard 3650. The accuracy of the measuring system should be better than one-third that required in measuring the object. Suitable techniques are: mechanical comparator of twist strip type, optical autocollimating telescope comparator, and electrical displacement gauge of differential transformer type.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of comparator;
- characteristic of the comparator (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- grade of gauge blocks;
- where applicable, measuring force applied to specimen.

#### 16.1.3 *Method 3: Ring gauge*

This method provides a GO, NO GO estimation and provides an assessment of form deviations. The ring gauge(s) should comply with: ISO 3670-1979 (E) and the grade of a ring gauge should be specified in accordance with ISO Recommendation 1938.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- dimensions and accuracy of the gauge
- measuring force applied for gauge insertion and retention.

## 16.2 Diamètre intérieur d'un objet cylindrique

### 16.2.1 Méthode 1: Machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une mesure absolue des dimensions. Si le diamètre à mesurer est bien inférieur à 1 mm (0,04 in) ou dans un creux profond, cette méthode ne peut pas être utilisée. Parmi les techniques admises on trouve par exemple les machines verticales de Abbe, le métroscope horizontal et la machine de mesure universelle.

Les indications suivantes seront données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

### 16.2.2 Méthode 2: Comparateur

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à un calibre normalisé. Les calibres doivent être conformes à la Norme ISO 3670. Les indications suivantes seront données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type du comparateur;
- caractéristiques du comparateur, c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.;
- taille du calibre de référence.

### 16.2.3 Méthode 3: Tampon-calibre

Cette méthode est un moyen d'évaluation par tout ou rien (GO/NO GO) et permet d'évaluer les écarts de forme. Le(s) calibre(s) doivent être conformes à la Norme ISO 3670. La valeur du calibre doit être spécifiée en accord avec la Recommandation ISO/R 1938.

Les indications suivantes seront données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- dimensions et précision du calibre;
- efforts de mesure appliqués pour l'insertion et la rétention du calibre.

## 16.3 Dimensions extérieures d'un objet rectangulaire

### 16.3.1 Méthode 1: Machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une lecture directe des dimensions. La précision garantie par l'instrument doit être supérieure de un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les techniques admises, il y a par exemple les machines verticales de Abbe, le métroscope horizontal et la machine de mesure universelle. Les indications suivantes seront données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

## 16.2 *Inside diameter of a cylindrical object*

### 16.2.1 *Method 1: Length measuring machine*

This method provides an absolute measurement of the dimensions. When the diameter to be measured is much less than 1 mm (0.04 in) or deeply recessed, this method may not be applied. Among suitable techniques there are: Abbe's vertical machine; horizontal microscope and universal measuring machine.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- type of measuring instrument;
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval sensitivity etc.);
- where applicable, measuring force applied to specimen.

### 16.2.2 *Method 2: Comparator*

In this method dimensions are obtained by reference to a standard ring gauge. The ring gauges should comply with ISO Standard 3670. The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- type of comparator;
- characteristics of the comparator (i.e.: scale interval, sensitivity etc.);
- grade of reference ring gauge.

### 16.2.3 *Method 3: Plug gauge*

This method provides a GO, NO GO estimation and provides an assessment of form deviations. The plug gauge(s) shall comply with ISO Standard 3670. The grade of plug gauge shall be specified in accordance with ISO Recommendation 1938.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- dimensions and accuracy of the gauge;
- measuring force applied for gauge insertion and retention.

## 16.3 *External dimensions of a rectangular object*

### 16.3.1 *Method 1: Length measuring machine*

This method gives a direct reading of dimensions. The instrument should be guaranteed to an accuracy of better than one-third that required in measuring the object.

Among suitable techniques there are for example: Abbe's vertical machine, horizontal microscope, and universal measuring machine. The following details shall be given in the sectional and/or detail specification:

- type of measuring instrument
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval, sensitivity, etc.).
- where applicable, measuring force applied to specimen.

### 16.3.2 Méthode 2: comparateur

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à des calibres étalons. Ces calibres seront conformes à la Norme ISO 3650. La précision du système de mesure doit être supérieure de un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les techniques admises, il y a par exemple les comparateurs mécaniques du type à ruban torsadé, comparateur optique autocollimateur télescopique et calibre à déplacement électrique du type transformateur différentiel.

Les indications suivantes devront être données par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type du comparateur;
- caractéristiques du comparateur (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- taille des calibres;
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

### 16.3.3 Méthode 3: Calibre à ressort

La taille du calibre à ressort spécifiée sera conforme à la Recommandation ISO/R 1938. Les indications suivantes seront données par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- taille des calibres à ressort;
- efforts de mesure appliqués pour l'insertion et la rétention du calibre.

## 16.4 Dimensions internes rectangulaires d'un objet

### 16.4.1 Méthode 1: Machine à mesurer la longueur

Cette méthode donne une lecture directe des dimensions. L'instrument doit garantir une précision supérieure de un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les techniques admises il y a, par exemple, les machines verticales de Abbe, le métroscopie horizontal et la machine de mesure universelle. Les détails suivants devront être spécifiés par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de l'instrument de mesure;
- caractéristiques de l'instrument de mesure (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

### 16.4.2 Méthode 2: comparateur

Avec cette méthode, les dimensions sont obtenues par référence à des calibres étalons. Ces calibres seront conformes à la Norme ISO 3650. La précision du système de mesure doit être supérieure de un tiers à celle qui est requise pour la mesure de l'objet.

Parmi les techniques admises, il y a par exemple: les comparateurs mécaniques du type à ruban torsadé; le comparateur optique autocollimateur télescopique et le calibre à déplacement électrique du type transformateur différentiel.

Les indications suivantes devront être données par les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type du comparateur;
- caractéristiques du comparateur (c'est-à-dire graduation de l'échelle, sensibilité, etc.);

### 16.3.2 *Method 2: Comparator*

In this method dimensions are obtained by reference to standard gauge blocks. The gauge blocks should comply with: ISO 3650-1978 (E). The accuracy of the measuring system should be better than one-third that required in measuring the object.

Among the suitable techniques there are for example mechanical comparator of twist strip type, optical autocollimating telescope comparator, and electrical displacement gauge of differential transformer type.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- type of comparator;
- characteristics of the comparator (i.e.: scale interval, sensitivity, etc.);
- grade of gauge blocks;
- where applicable, measuring force applied to specimen.

### 16.3.3 *Method 3: Snap gauge*

The grade of snap gauge shall be specified in accordance with ISO Recommendation 1938. The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- grade of snap gauge;
- measuring force applied for gauge insertion and retention.

## 16.4 *Rectangular internal dimensions of an object*

### 16.4.1 *Method 1: Length measuring machine*

This method gives a direct reading of dimensions. The instrument should be guaranteed to an accuracy of better than one-third that required in measuring the object.

Among suitable techniques there are for example Abbe's vertical machine, horizontal microscope, and universal measuring machine. The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications.

- type of measuring instrument;
- characteristics of the measuring instrument (i.e. scale interval, sensitivity, etc.);
- where applicable, measuring force applied to specimen.

### 16.4.2 *Method 2: Comparator*

In this method dimensions are obtained by reference to standard gauge blocks. The gauge block should comply with ISO Standard 3650. The accuracy of the measuring system should be better than one-third that required in measuring the object.

Among the suitable techniques there are for example mechanical comparator of twist strip type, optical autocollimating telescope comparator, and electrical displacement gauge of differential transformer type.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- type of comparator;
- characteristics of the comparator (i.e. scale interval, sensitivity etc.);

- taille des calibres;
- le cas échéant, efforts de mesure appliqués au spécimen.

16.4.3 *Méthode 3: Calibre à mâchoires*

La taille du calibre à mâchoires sera spécifiée selon la Recommandation ISO/R 1938.

Les indications suivantes seront données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- taille du calibre;
- efforts de mesure appliqués pour l'insertion et la rétention du calibre.

16.5 *Autres dimensions*

Les méthodes de mesure des géométries autres que celles qui sont mentionnées ci-dessus seront indiquées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

17. **Essais optiques**

17.1 *Pertes d'insertion*

*Généralités*

Les mesures de pertes d'insertion des connecteurs sont destinées à donner une valeur de diminution de puissance utile, exprimée en décibels, résultant de l'insertion de connecteurs accouplés sur une longueur de câble à fibres optiques. Cependant, il est possible d'injecter dans une fibre une puissance optique possédant une distribution de modes plus large ou plus étroite que la distribution d'équilibre qui serait atteinte après transmission à travers une grande longueur de fibre. Par ailleurs, la puissance optique peut être injectée et guidée par la gaine de certains types de fibre. Les résultats des essais ne reflètent pas obligatoirement les pertes qui apparaîtront dans un ensemble de lignes longues ou courtes. De plus, des déviations dans la géométrie des fibres et les caractéristiques optiques (par exemple, ellipticité du cœur, excentration du cœur, variation de l'ouverture numérique, etc.) peuvent entraîner des différences dans ces pertes d'insertion qui ne peuvent être attribuées à des défauts de qualité du connecteur.

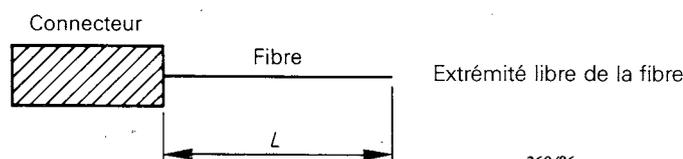
Pour la méthode 1 (méthode d'essai idéale de la perte d'insertion) des fibres d'essai sélectionnées seront utilisées pour permettre d'évaluer les qualités intrinsèques du connecteur à mesurer. Dans la mesure du possible on utilisera des fibres sélectionnées également pour les méthodes autres que la méthode 1.

La mesure de perte d'insertion dans un système complet ne sera pas spécifiée.

Les conditions d'injection doivent être telles qu'on obtienne soit une distribution totale, soit une distribution d'équilibre, à l'interface du connecteur. Ces conditions d'injection sont décrites au paragraphe 29.3 de la Publication 793-1 de la CEI.

Deux types de mesure sont réalisables:

*Type 1:* Où les extrémités des fibres sont accessibles pour fixer des matériels et pour les mesures.



- grade of gauge blocks;
- where applicable, measuring force applied to specimen.

#### 16.4.3 Method 3: Gap gauge

The grade of the gap gauge should be specified in accordance with ISO Recommendation 1938.

The following details shall be given in the sectional and/or detail specifications:

- grade of gap gauge;
- measuring force applied for gauge insertion or retention.

#### 16.5 Other dimensions

Measurement methods for geometry other than given above shall be stated in the sectional and/or detail specifications.

### 17. Optical tests

#### 17.1 Insertion loss

##### General

Measurements of connector insertion loss are intended to give a value for the decrease of useful power, expressed in decibels, resulting from the inclusion of mated connectors within a length of optical fibre cable. However, it is possible to launch into a fibre, optical power which has a broader or narrower distribution of modes than the equilibrium distribution which would be attained after transmission through a long length of fibre. Also, power may be launched into, and guided by, the cladding of some fibre types. The test results do not necessarily represent the losses that occur in a long or short line length system. Furthermore, deviations in fibre geometry and optical characteristics (e.g. core ellipticity, core eccentricity errors, numerical aperture changes, etc.) may lead to variations of insertion loss which cannot be attributed to defects in the connector quality.

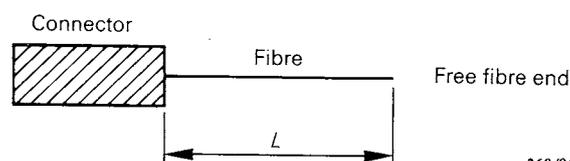
For the purpose of Method 1 (ideal insertion loss test method) selected test fibres shall be used which will permit the inherent quality of the connector to be assessed. Where possible, selected fibres shall be used in test methods other than Method 1.

Insertion loss measurement within a complete system will not be specified.

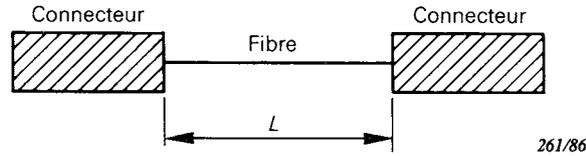
The launch conditions shall be such that either a fully filled or equilibrium mode distribution is obtained at the connector interface. These launch conditions are described in Sub-clause 29.3 of IEC Publication 793-1.

Two types of measurements are available:

*Type 1:* Where fibre ends are accessible for equipment attachment and measurements.



Type 2: Où les extrémités des fibres sont inaccessibles pour les mesures, par exemple un câble avec un connecteur fixé à chaque extrémité.



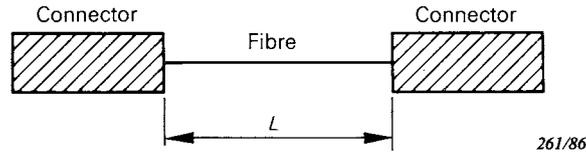
Dans les deux catégories de mesure ci-dessus, plusieurs méthodes sont utilisables. On trouvera ci-dessous une courte description de chacune d'entre elles:

TABLEAU I  
Description de plusieurs méthodes utilisables

Méthode n°	Description	Schéma	Type de mesure
1	Est conçue pour définir une mesure idéale de laquelle la perte d'insertion peut être dérivée. Elle sera utilisée en cas de litige entre fournisseur et utilisateur. Elle ne convient pas pour des séquences d'essais multiples (file d'essais).	1) 2)	1
2	Fait appel à une liaison temporaire* dans le système de mesure	1) 2)	1
3	Est applicable à un ensemble de connecteur complet avec queues de cochon montées. Elle fait appel à deux liaisons temporaires.*	1) 2)	1
4	Peut se substituer aux méthodes 2 ou 3. Elle est conçue pour minimiser les ambiguïtés créées par la désadaptation des paramètres des fibres et l'usage de liaisons temporaires.*	1) 2)	1
5	S'applique à un câble à fibre optique terminé par un connecteur à chaque extrémité et considéré comme une liaison complète câble/connecteur. C'est une méthode destructive.	1) 2)	2

\* La liaison temporaire TJ utilisée dans ces méthodes peut être obtenue à l'aide d'un micromanipulateur, d'une épissure mécanique, etc.

Type 2: Where fibre ends are inaccessible for measurements, for example a cable with a connector mounted on each end.



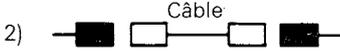
In the two above categories of measurements several methods can be used; a brief description of each one is given below:

TABLE I  
Description of several methods used

Method No.	Description	Schematic	Measurement type
1	Is intended to define an ideal measurement from which the insertion loss can be derived. It will be used in case of dispute between supplier and user. It is not suitable for use in multiple test sequences.	1) 2)	1
2	Uses one temporary joint* during the measuring procedure.	1) 2)	1
3	Is applicable for a complete connector set with attached pigtails. It uses two temporary joints*.	1) 2)	1
4	Is an alternative to Methods 2 and 3. It is intended to minimize the ambiguities created by fibre parameter mismatching and the use of temporary joints*.	1) 2)	1
5	Applies to an optical fibre cable terminated with a connector at each end and considered as a cable and a connector assembly. This is a destructive method.	1) 2)	2

\* Any temporary joint (TJ) used in these methods can be either a micromanipulator, or a splice, etc.

TABLEAU I (suite)

Méthode n°	Description	Schéma	Type de mesure
6	Peut se substituer à la méthode 5 mais elle n'est pas destructive. Elle fait appel à des connecteurs étalons ou de référence.	<p>Connecteur d'essai normalisé</p> <p>1) </p> <p>2) </p>	2
7	A l'étude	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	2

La méthode d'essai à utiliser sera celle qui est spécifiée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

*Prescriptions concernant la liaison temporaire TJ*

Une liaison temporaire doit avoir une perte d'insertion basse, une réflexion de Fresnel minimale à l'entrée du signal, et doit être répétable. Un adaptateur d'indice peut être utilisé.

- Notes 1. — La puissance injectée dans la fibre ne devra pas avoir un niveau tel qu'elle produise des effets de diffusion non linéaires.
2. — La réponse caractéristique de l'élément détecteur linéaire ne s'écartera pas d'une réponse linéaire de plus de la limite spécifiée.
3. — La stabilité globale du système de mesure devra être suffisante pour qu'aucune modification autre que celles qui sont prescrites n'intervienne pendant la durée de la mesure.
4. — Les résultats peuvent dépendre de la direction de la propagation.

— On prendra des précautions pour que les modes de gaine n'affectent pas les mesures. Les modes de gaine seront éliminés soit par une fonction naturelle de la fibre soit par addition d'un extracteur de mode spécifié dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

On doit tenir compte du fait qu'une configuration tachetée se trouvant à l'interface peut affecter la mesure de la perte d'insertion.

*Prescriptions concernant la fibre*

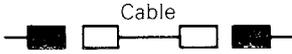
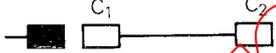
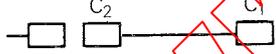
— Longueur de la fibre (L)

On utilisera une fibre sélectionnée dans les tolérances données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière au point de vue géométrie, dimensions et paramètres optiques. La position de la fibre ou du câble à l'extérieur du connecteur ou de la liaison temporaire doit en principe être maintenue fixe pendant la totalité du processus d'essai en tenant compte des contraintes sur la fibre et du rayon de courbure minimal de celle-ci.

— Longueurs de fibre (L1) et (L2)

Les longueurs L1 et L2 de la fibre avant et après le connecteur à mesurer seront prescrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

TABLE I (continued)

Method No.	Description	Schematic	Measurement type
6	Is an alternative to Method 5 but with a non-destructive procedure. It uses reference or standard test connectors.	<p>Standard test connector</p> <p>1) </p> <p>Cable</p> <p>2) </p>	2
7	Under consideration	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	2

The test method to be used shall be as specified in the sectional and/or detail specifications.

#### Temporary joint requirements TJ

A temporary joint shall have low insertion loss, be repeatable and have minimum Fresnel reflection at the input. Index-matching material may be used.

- Notes 1. — The power launched into the fibre should not be at such a high level as to generate non-linear scattering effects.
2. — The characteristic response of the detector system should not depart from linear by more than the level specified.
3. — The overall stability of the measuring system should be such that no change, other than those specified, occurs over the period of measurement.
4. — The results may depend on the direction of propagation.

— Precautions shall be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurement. Cladding modes shall be stripped either as a natural function of the fibre or by adding a cladding mode stripper as specified by the sectional and/or detail specifications.

It shall be taken into account that speckle patterns at the connector interface may affect the insertion loss measurement.

#### Fibre requirements

##### — Fibre length ( $L$ )

Selected fibre or cable of the same type assembled in the connector under test shall be used. These have deviations in geometrical dimensions and optical parameters held within the limits given in the sectional and/or detail specifications. The position of the fibres or cables away from the connector or temporary joint should be maintained fixed during the testing procedure while taking account of stresses and minimum bending radius of the fibre.

##### — Fibre lengths ( $L1$ ) and ( $L2$ )

The lengths  $L1$  and  $L2$  of the fibre before and after the connector under test will be specified in the sectional and/or detail specifications.

17.1.1 Méthodes de mesure des pertes d'insertion avec des extrémités de câble accessibles

Généralités

La méthode 1 est conçue pour définir une mesure de la perte d'insertion idéale. Etant donné qu'elle utilise une grande longueur de fibre et exige un montage et l'alignement de la fibre essayée pour chaque jeu de connecteurs mesuré, elle ne semble pas devoir être très utilisée.

Les méthodes 2, 3 et les suivantes sont des méthodes plus pratiques et sont conçues pour s'approcher de la mesure idéale n° 1. Elles permettent un usage économique de la fibre grâce à des liaisons temporaires (TJ).

Il est à noter cependant qu'il faut veiller à minimiser les erreurs de mesure introduites par ces liaisons temporaires pour la mesure d'un connecteur à très faible perte. L'erreur introduite par ces liaisons temporaires peut être supérieure à la perte du connecteur.

17.1.1.1 Méthode 1 (Mesure de la perte d'insertion idéale)

– Procédure de mesure

- 1) On préparera une longueur de fibre ( $L$ ) pour que ses extrémités soient lisses pratiquement planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre. La longueur et les paramètres de la fibre seront spécifiés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Les extrémités de la fibre seront nettoyées.
- 2) L'une des extrémités de la fibre sera placée et fixée correctement par rapport à l'excitation de la source (S/E) et l'autre extrémité sera placée d'une façon similaire par rapport au détecteur (D).  
Après s'être assuré de la stabilité, on mesurera et on consignera le niveau de puissance  $P_0$ .

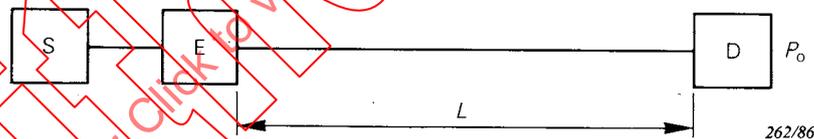


FIGURE 1

- 3) Couper la fibre  $L$  en deux tronçons  $L_1$  et  $L_2$  suivant les indications des spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. Pour éviter l'introduction d'erreurs dans l'essai, veiller à ne pas modifier l'alignement des fibres par rapport à la source et au détecteur. Les connecteurs seront ensuite montés suivant les instructions du fabricant. Les connecteurs étant accouplés suivant les instructions du fabricant, le niveau de puissance obtenu ( $P_1$ ) est mesuré et enregistré.

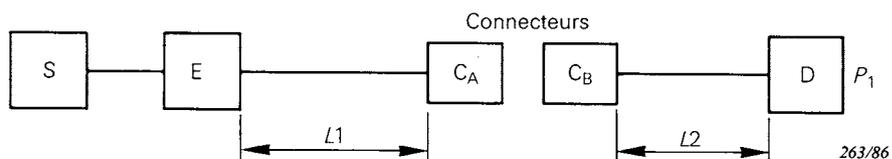


FIGURE 2

### 17.1.1 Accessible fibre end insertion loss measurement methods

#### General

Method 1 is intended to define an ideal insertion loss measurement. Since it uses a long length of fibre and requires assembly and alignment of the test fibre, for each connector set measured, it is not expected to have widespread use.

Methods 2, 3 and so on are more practical methods and are intended to approach the ideal measurement of Method 1. They permit economical use of fibre by employing temporary joints (TJ).

It should be noted, however, that care must be taken to minimize measurement errors introduced by these temporary joints in the measurement of a very low loss connector. The error introduced by these temporary joints may be larger than the connector loss.

#### 17.1.1.1 Method 1 (Ideal insertion loss measurement)

##### – Measuring procedure

- 1) A length of fibre ( $L$ ) shall have its ends prepared so that they are smooth, substantially plane and perpendicular to the fibre axis. The length and parameters of the fibre shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications. The fibre ends shall be cleaned.
- 2) One fibre end shall be appropriately positioned and fixed with respect to the source/excitation (S/E) unit and the other fibre face similarly positioned with respect to the detector unit (D).

After ensuring stability, measure and record the power level  $P_0$ .

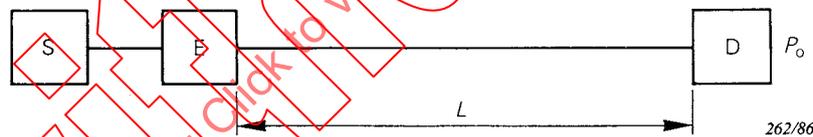


FIGURE 1

- 3) Cut fibre  $L$  into sections  $L_1$  and  $L_2$  as specified in the relevant sectional and/or detail specifications. To prevent the introduction of test errors, care should be taken not to alter the alignment of fibres with respect to the excitation source unit as well as the detector unit. The connector sets are then mounted in accordance with the manufacturer's instructions. With the connector sets engaged per the manufacturer's instructions the resulting power level ( $P_1$ ) is measured and recorded.

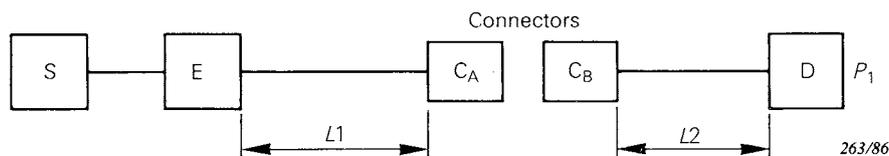


FIGURE 2

4) La perte d'insertion  $\alpha_c$  de cette combinaison particulière connecteur-fibre est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

17.1.1.2 Méthode 2

Généralités

A la différence de la méthode 1, cette méthode utilise une liaison temporaire, ce qui évite d'avoir à introduire de nouvelles longueurs de fibre pour chaque mesure du jeu de connecteurs. Il est à noter que cette méthode peut donner lieu à certaines ambiguïtés dans les mesures, étant donné que la qualité de la liaison temporaire détermine l'exactitude du niveau de puissance de référence  $P_0$ .

– Procédure de mesure

1) Le niveau de puissance ( $P_0$ ) est mesuré et enregistré suivant les indications des points 1) et 2) du paragraphe 17.1.1.1.

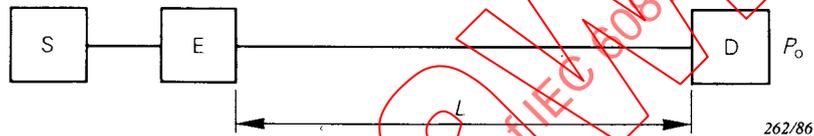


FIGURE 3

- 2) Couper la fibre  $L$  en deux tronçons  $L1$  et  $L2$  suivant les indications des spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Pour éviter l'introduction d'erreurs dans l'essai, veiller à ne pas modifier l'alignement de la fibre par rapport à la source ni par rapport au détecteur.
- 3) Les extrémités libres des fibres  $L1$  et  $L2$  sont alors reliées par une liaison temporaire (TJ). La liaison temporaire doit être définie par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées. L'adaptateur d'indice à utiliser sera également spécifié dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. (Voir note ci-après.)
- 4) Après s'être assuré de la qualité et de la répétabilité de la liaison temporaire selon les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_1$ .

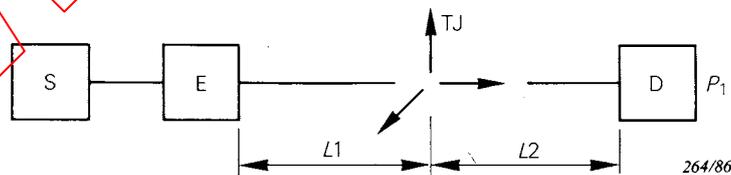


FIGURE 4

5) La perte d'insertion ( $\alpha_{ij}$ ) de la liaison temporaire est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_{ij} = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

Note. — Le but de la mesure de la perte de la liaison temporaire est de s'assurer du maintien du niveau de puissance  $P_0$ . A cet effet, on mesurera la perte d'insertion  $\alpha_{ij}$  avant chaque mesure de perte d'insertion due au jeu de connecteurs – celle-ci doit être dans les limites spécifiées par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

- 4) The insertion loss  $\alpha_c$  of this particular connector and fibre combination is then given by the following formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

### 17.1.1.2 Method 2

#### General

In contrast to Method 1 this method uses a temporary joint and, therefore, avoids the need for a new length of fibre for each connector set measurement. It should be noted that this method can introduce ambiguities into the measurement since the quality of the temporary joint determines the accuracy of the reference power level  $P_0$ .

#### – Measuring procedure

- 1) Power level ( $P_0$ ) is measured and recorded in accordance with steps 1) and 2) of Sub-clause 17.1.1.1.

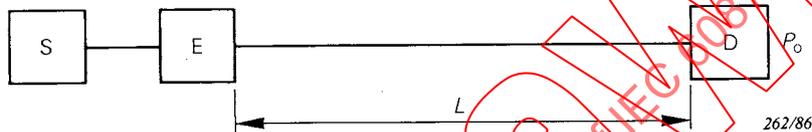


FIGURE 3

- 2) Cut the fibre  $L$  into sections  $L_1$  and  $L_2$  as specified in the relevant sectional and/or detail specification. To prevent the introduction of test errors care should be taken not to alter the alignment of the fibre with respect to the source excitation unit as well as the detector unit.
- 3) The free ends of fibres  $L_1$  and  $L_2$  are now joined using a temporary joint (TJ). The temporary joint shall be specified by the relevant sectional and/or detail specifications. Index matching material is to be used and shall also be specified in the relevant sectional and/or detail specifications. (See note below.)
- 4) After ensuring the quality and repeatability of the temporary joint per the relevant sectional and/or detail specifications measure and record power level,  $P_1$ .

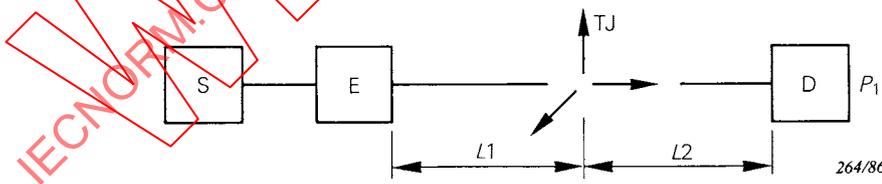


FIGURE 4

- 5) The insertion loss ( $\alpha_j$ ) of the temporary joint is given by the formulae:

$$\alpha_j = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

*Note.* — The purpose of measuring the loss of the temporary joint is to ensure that the power level,  $P_0$ , is still valid. To do this, the insertion loss ( $\alpha_j$ ) shall be measured prior to each connector set insertion loss measurement and shall be within the limits as specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

- 6) Après avoir vérifié que la perte d'insertion due à la liaison temporaire, TJ, ( $\alpha_0$ ) est dans les limites spécifiées, retirer les fibres de la liaison temporaire et monter le connecteur suivant les instructions du fabricant. Veiller à ne pas déplacer les extrémités fixes des fibres L1 et L2. Les connecteurs étant accouplés suivant les instructions du fabricant, on mesurera et on enregistrera le niveau de puissance  $P_1$

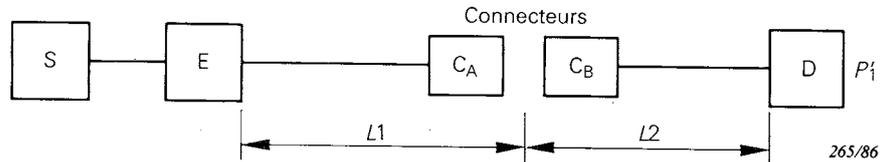


FIGURE 5

- 7) La perte d'insertion  $\alpha_c$  de cette combinaison particulière jeu de connecteurs-fibre est donnée par la formule:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

17.1.1.3 Méthode 3

Généralités

Cette méthode s'applique à un jeu de connecteurs complet équipés de queues de cochon. Elle utilise deux liaisons temporaires et une longueur de fibre L3.

– Procédure de mesure

- 1) Suivant le schéma suivant, mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_0$

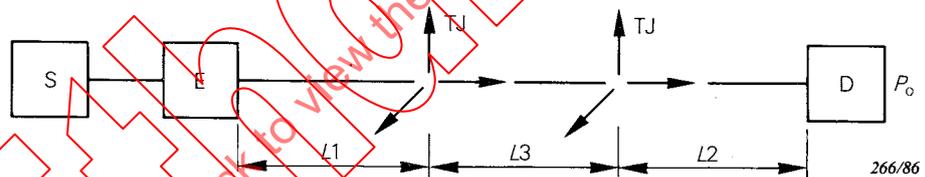


FIGURE 6

Les éléments d'émission (S), d'excitation (E) et le détecteur (D) ainsi que les paramètres de la fibre et les longueurs L1, L2, L3 doivent être conformes aux prescriptions des spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Il en est de même pour les liaisons temporaires et l'adaptateur d'indice.

- 2) Retirer la fibre L3 et insérer le jeu de connecteurs à queue de cochon à mesurer.

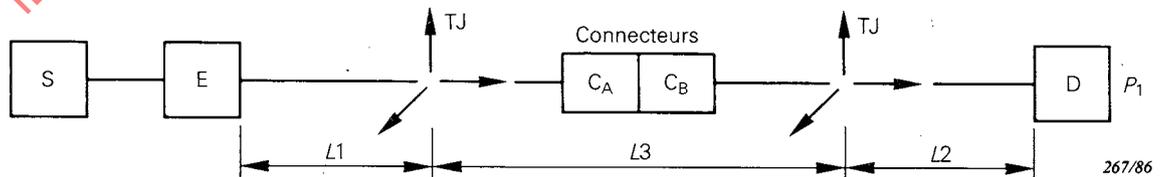


FIGURE 7

Après optimisation des liaisons temporaires suivant les spécifications intermédiaire et/ou particulières applicables et après accouplement des connecteurs suivant les spécifications, mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_1$ .

- 6) After ensuring that the temporary joint insertion loss, TJ, ( $\alpha_0$ ) is within the specified limits, remove the fibres from the temporary joint and mount the connectors per the manufacturer's instructions. Care must be taken again so that the fixed ends of the fibres,  $L_1$  and  $L_2$ , are not displaced. With the connectors engaged per the manufacturer's instructions the power level,  $P'_1$  is measured and recorded.

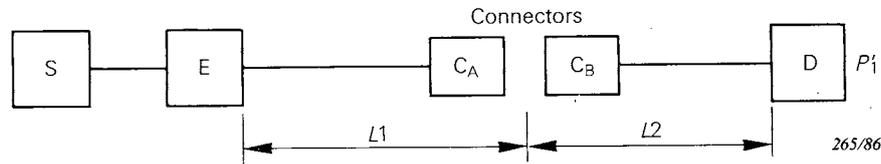


FIGURE 5

- 7) The insertion loss  $\alpha_c$  of this particular connector set and fibre combination is then given by the formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P'_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

### 17.1.1.3 Method 3

#### General

This method is applicable for a complete connector set with attached pigtailed. It uses two temporary joints and a length of fibre  $L_3$ .

#### – Measuring procedure

- 1) In accordance with the following schematic measure and record power level,  $P_0$ .

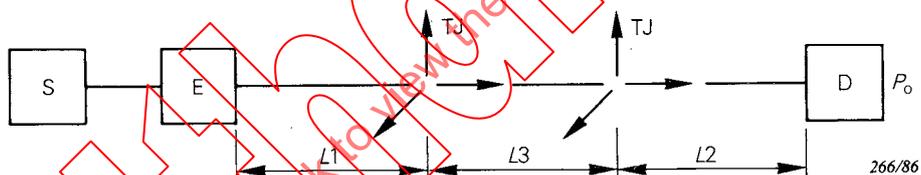


FIGURE 6

The source (S), excitation (E) and detector (D) units as well as the fibre parameters and lengths of  $L_1$ ,  $L_2$  and  $L_3$  shall be in accordance with the relevant sectional and/or detail specifications. Likewise the temporary joints and the index-matching material shall also be in accordance with the relevant sectional and/or detail specifications.

- 2) Remove fibre  $L_3$  and insert the pigtailed connector set to be measured.

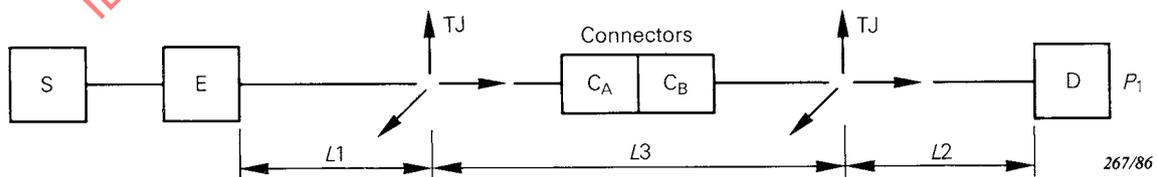


FIGURE 7

After optimizing the temporary joints per the relevant sectional and/or detail specifications and engaging the connector set per these specifications, measure and record the power level  $P_1$ .

3) La perte d'insertion  $\alpha_c$  de cet ensemble jeu de connecteurs-fibre particulier est donnée par la formule:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

*Note.* — Cette méthode est tributaire de la qualité des deux liaisons temporaires, des paramètres des fibres ( $L_1$ ,  $L_2$  et  $L_3$ ) et des queues de cochons. Il est de ce fait possible d'avoir des valeurs négatives de perte d'insertion des connecteurs.

#### 17.1.1.4 Méthode 4

##### Généralités

Cette méthode peut se substituer aux méthodes 2 et 3. Elle est conçue pour minimiser les ambiguïtés créées par la désadaptation des paramètres de la fibre et fait appel à des liaisons temporaires.

##### — Procédure de mesure

1) Selon le schéma suivant, on mesurera et on enregistrera le niveau de puissance  $P_1$ .

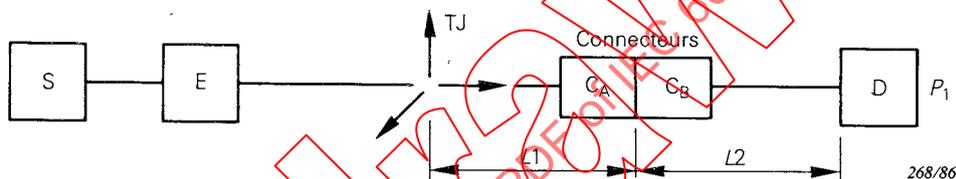


FIGURE 8

Les éléments d'émission (S), d'excitation (E) et le détecteur (D) ainsi que les paramètres et les longueurs des fibres  $L_1$  et  $L_2$  doivent être conformes aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Pour éviter les erreurs de mesure, les extrémités des fibres aux éléments excitation et détecteur ainsi qu'à la liaison temporaire ne doivent pas être déplacées lors du processus de mesure.

La liaison temporaire sert d'accès pour évaluer E dans les cas où l'accès n'est pas possible.

2) Après s'être assuré de la stabilité de  $P_1$ , la fibre entre la liaison temporaire (TJ) et le jeu de connecteurs est coupée. La distance entre le point de coupure et TJ doit être définie par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

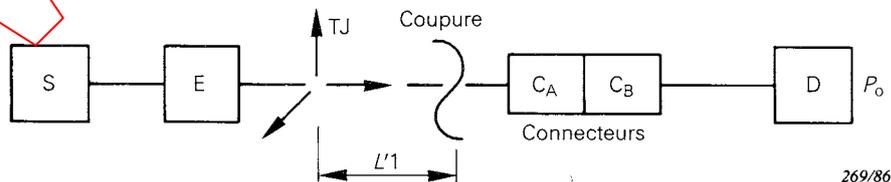


FIGURE 9

3) Enlever le jeu de connecteurs équipés de ses fibres du dispositif d'essai, en veillant soigneusement à ne pas déplacer la fibre dans la liaison temporaire (TJ).

4) L'extrémité libre de la fibre, dans la liaison temporaire (TJ), est alors préparée pour obtenir une surface lisse, pratiquement plane et perpendiculaire à l'axe de la fibre.

- 3) The insertion loss ( $\alpha_c$ ) of this particular connector set and fibre combination is then given by the following formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0} \text{ (dB)}$$

*Note.* — This method is subject to the quality of the two temporary joints and the parameters of the fibres ( $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  and those in the pigtails). This may produce negative connector insertion loss values.

#### 17.1.1.4 Method 4

##### General

This is an alternative to Methods 2 and 3. It is intended to minimize the ambiguities created by fibre parameter mismatches and the use of temporary joints.

##### — Measuring procedure

- 1) In accordance with the following schematic measure and record power level,  $P_1$ .

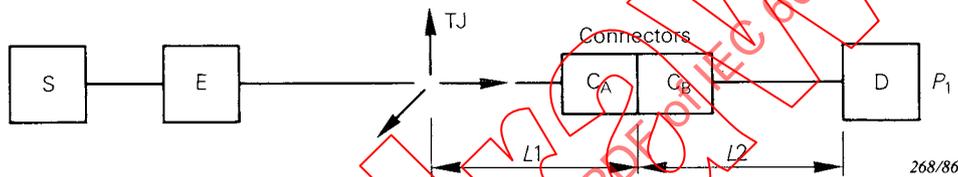


FIGURE 8

The source (S), excitation (E), and detector (D) units as well as the fibre parameters and lengths of fibres  $L_1$  and  $L_2$  shall be per the relevant sectional and/or detail specifications. To avoid test errors the fibre ends at the excitation and detector units as well as the temporary joint (TJ) shall not be displaced during the measurement process.

The temporary joint serves as an access point to permit the evaluation of E in cases where access is not available at the connector.

- 2) After ensuring the stability of  $P_1$ , the fibre between the temporary joint (TJ) and the connector set is cut. The location of this cut shall be specified by the relevant sectional and/or detail specifications.

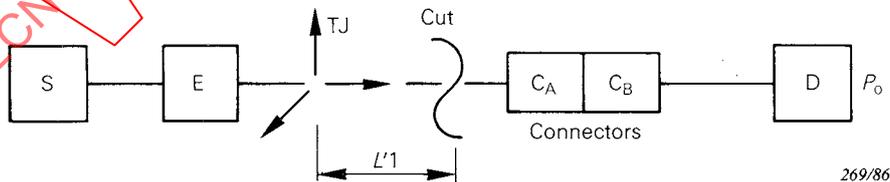


FIGURE 9

- 3) Remove the connector set and its attached fibres from the test set up, being careful not to displace the fibre in the temporary joint (TJ).
- 4) The free end of the fibre, in the temporary joint (TJ), is now prepared such that it is smooth, substantially plane, and perpendicular to the fibre axis.

- 5) Placer l'extrémité préparée de la fibre par rapport à l'élément détecteur D de la même manière qu'indiqué au point 1.

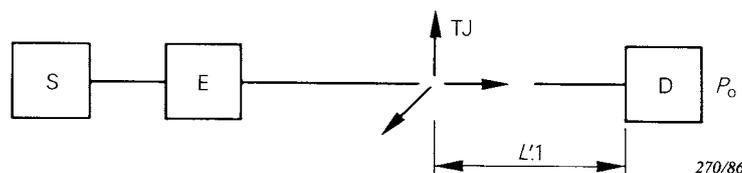


FIGURE 10

- 6) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_o$ . Le niveau de puissance doit être répétitif quand la fibre est accouplée et ré-accouplée au détecteur dans les limites spécifiées dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.
- 7) La perte d'insertion ( $\alpha_c$ ) de cet ensemble connecteur-fibre particulier est alors donnée par la formule suivante:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_o} \text{ (dB)}$$

Note. — Cette méthode n'est pas affectée par la reproductibilité d'une liaison temporaire.

### 17.1.2 Méthodes de mesure de perte d'insertion lorsque les extrémités de fibre sont inaccessibles

#### Généralités

Ces méthodes s'appliquent à un câble à fibre optique terminé par un connecteur à chaque extrémité et considéré comme un «ensemble câble et connecteur». Ces méthodes d'essai peuvent être destructives ou non destructives.

#### 17.1.2.1 Méthode 5 (Méthode destructive)

##### — Procédure de mesure

- 1) Couper le câble de façon à former deux connecteurs à queues de cochon  $C_A$  et  $C_B$ . La longueur des queues de cochon sera conforme aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

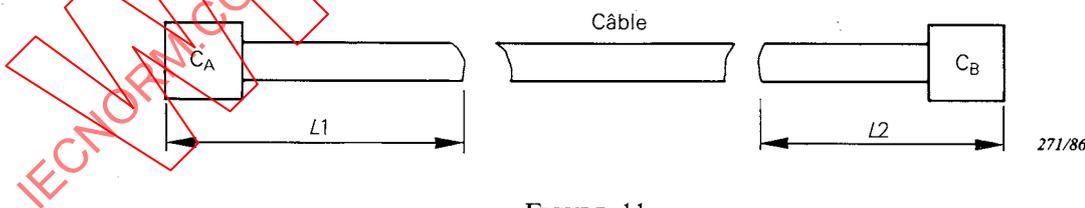


FIGURE 11

- 2) Mesurer la perte d'insertion du connecteur suivant la méthode 3 ou 4 décrite au paragraphe 17.1.1.3 ou 17.1.1.4.

Note. — Cette méthode ne requiert pas la mesure de l'affaiblissement du câble de la fibre.

#### 17.1.2.2 Méthode 6

Dans cette méthode, on utilise un jeu de connecteurs étalons ou de référence, tel que défini dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

- 5) Position the prepared end of the fibre relative to the detector unit (D) similarly as was done in step 1.

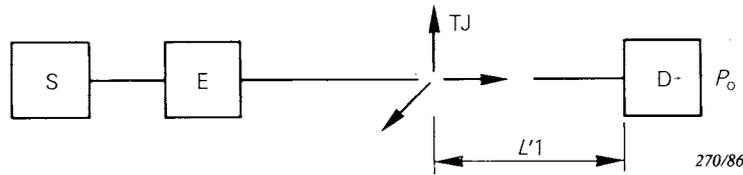


FIGURE 10

- 6) Measure and record power level,  $P_o$ . The power level shall be repeatable when the fibre is coupled and recoupled to the detector unit within the limits specified in the relevant sectional and/or detail specification.
- 7) The insertion loss ( $\alpha_c$ ) of this particular connector set and fibre combination is then given by the following formula:

$$\alpha_c = -10 \log_{10} \frac{P_1}{P_o} \text{ (dB)}$$

*Note.* — This method is not affected by the reproducibility of a temporary joint.

#### 17.1.2 Inaccessible fibre end insertion loss measurement methods

##### General

This method applies to an optical fibre cable terminated with a connector at each end and considered as a “cable and connector assembly”. These test methods can be either destructive or non-destructive.

##### 17.1.2.1 Method 5 (Destructive method)

###### — Measuring procedure

- 1) Cut the cable so that two pigtailed connectors are formed  $C_A$  and  $C_B$ . The length of pigtails shall be per the relevant sectional and/or detail specifications.

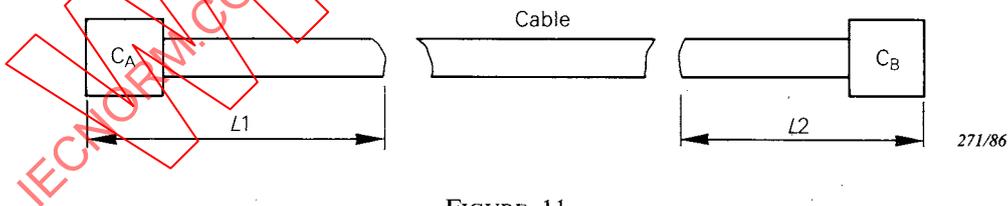


FIGURE 11

- 2) Measure connector insertion loss per Method 3 or 4 as described in Sub-clause 17.1.1.3 or 17.1.1.4.

*Note.* — This method does not require the measurement of the attenuation of the fibre cable.

##### 17.1.2.2 Method 6

In this method a standard reference connector set (as defined in the sectional or detail specification) is used.

- Procédure de mesure

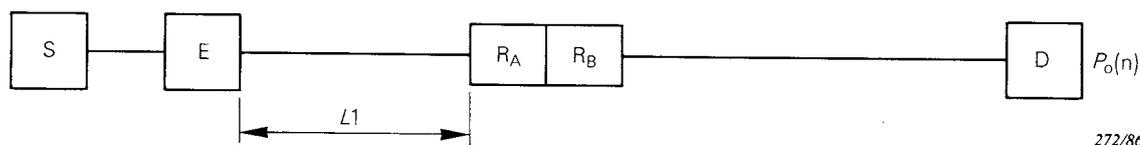


FIGURE 12

Utiliser une longueur de fibre  $L_1$  comme indiqué dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière.

$R_A - R_B$  = connecteur étalon (ou de référence)

- a) Enregistrer le niveau de puissance initial  $P_0(n)$  avant toute mesure du nouvel ensemble câble-connecteur.
- b) Désaccoupler le connecteur de référence R et insérer l'ensemble câble-connecteur à mesurer.

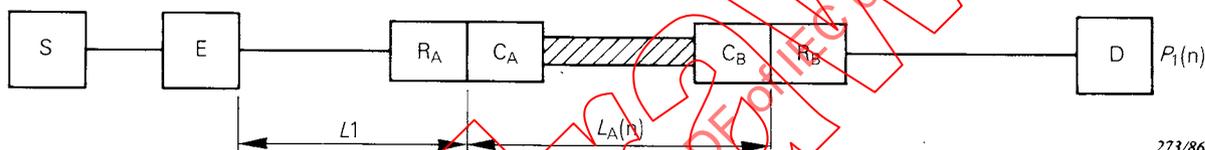


FIGURE 13

- c) Enregistrer le niveau de puissance  $P_1(n)$ .
- d) La perte d'insertion de l'ensemble connecteur et câble est donnée par la formule suivante:

$$\alpha_c(n) = -10 \log_{10} \frac{P_1(n)}{P_0(n)} \text{ (dB)}$$

17.2 Diaphonie (affaiblissement diaphonique)

Introduction

Dans les connecteurs multivoies, il y a possibilité de couplage entre la lumière d'une voie optique et une autre à l'interface d'accouplement.

Le couplage de la lumière d'une fibre optique avec une autre dans un câble multifibre peut également se produire le long du câble. Cette méthode d'essai tient compte des deux sources diaphoniques entre deux voies optiques quelconques et donne la mesure de la part due au connecteur dans la diaphonie. On estime cependant que ce couplage ne sera pas important pour la plupart des modèles de connecteurs. – De ce fait cet essai est considéré uniquement comme un essai type, c'est-à-dire un essai à utiliser quand il y a la possibilité d'avoir une diaphonie extensive.

17.2.1 Méthode d'essai

Les figures ci-dessous illustrent le principe de la méthode de mesure de la diaphonie quand l'affaiblissement dans les fibres est négligeable.

– Measuring procedure

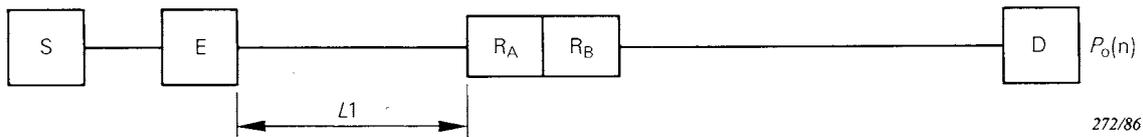


FIGURE 12

Use length of fibre,  $L_1$ , as specified in the sectional or detail specification.

$R_A - R_B$  is a standard reference connector

- a) Record the initial power  $P_o(n)$  prior to any new cable connector assembly measurement.
- b) Disconnect the standard test connector  $R$  and insert the cable connector assembly to be tested.

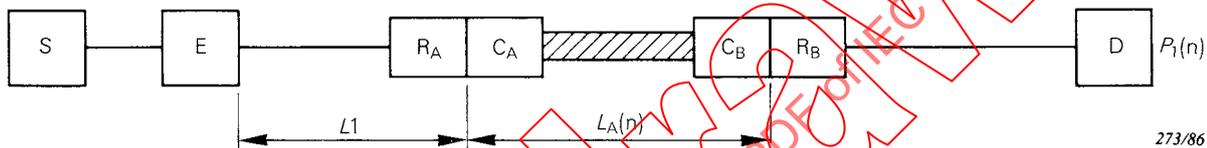


FIGURE 13

- c) Record power level,  $P_i(n)$ .
- d) The connector and cable assembly insertion loss is given by the following formula:

$$\alpha_c(n) = -10 \log_{10} \frac{P_i(n)}{P_o(n)} \text{ (dB)}$$

## 17.2 Cross-talk

### Introduction

In multipath connectors, there exists the possibility of cross coupling of light from one optical path to another at the coupling interface.

Coupling of light from one optical fibre to another in a multi-fibre cable can also occur along the length of cable. This test method considers both sources of cross-talk between any two optical paths and gives a measure of that part of the cross-talk due to the connector. However, this cross coupling is not expected to be significant for a great majority of connector designs. Hence this test is considered as a "type test" only, when there is a possibility of high cross-talk.

### 17.2.1 Test method

The figures below illustrate the principle of the method for cross-talk measurement when the attenuation in the fibres is negligible.

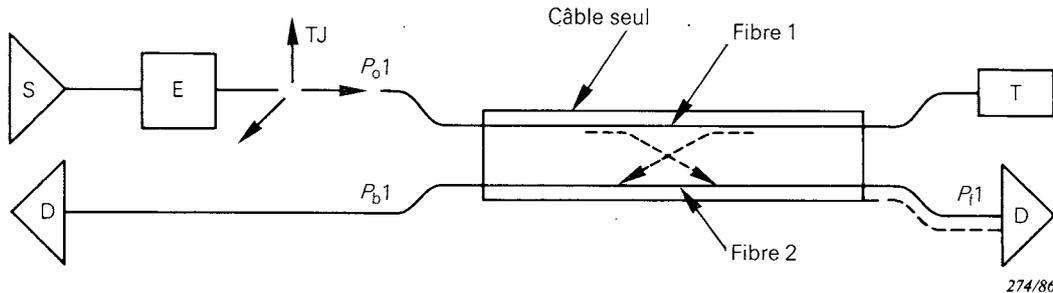


FIG. 14a. — Câble sans connecteur.

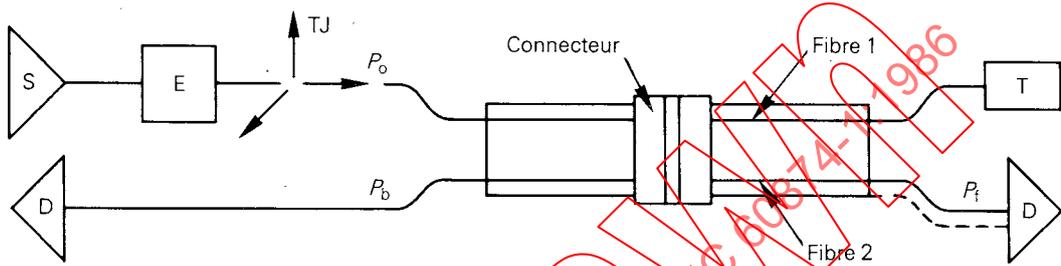


FIG. 14b. — Câble avec connecteur.

La méthode consiste à mesurer la diaphonie due au câble sans connecteur (figure 14a) et également la diaphonie due à l'ensemble connecteur plus le câble (figure 14b). Ces mesures sont effectuées pour la diaphonie dans le sens de la transmission du signal et en rétrodiffusion.

Ces figures (14a et 14b) représentent des connecteurs à deux fibres; dans le cas d'un connecteur multivoies ayant plus de deux fibres, on mesurera la diaphonie d'une fibre par rapport à l'ensemble des autres fibres.

Les éléments d'émission (S), d'excitation (E), le détecteur de lumière (D), et la terminaison (T) doivent être spécifiés dans la spécification intermédiaire.

#### 17.2.1.1 Symboles de puissance (P)

- $P_o$  = Puissance optique injectée dans la fibre 1 du câble relié au connecteur
- $P_f$  = Puissance optique transmise vers l'AV de la fibre 2 télédiaphonie
- $P_b$  = Puissance optique transmise vers l'AR de la fibre 2 paradiaphonie
- $P_{o1}$  = Puissance optique admise sur la fibre 1 du câble sans connecteur
- $P_{f1}$  = Puissance optique transmise vers l'AV de la fibre 2 sans connecteur
- $P_{b1}$  = Puissance optique transmise vers l'AR de la fibre 2 sans connecteur
- $P_{f1}/P_{o1}$  = Rapport télédiaphonique d'un câble sans connecteur
- $P_{b1}/P_{o1}$  = Rapport paradiaphonique d'un câble sans connecteur

#### 17.2.1.2 Procédure de mesure

##### - Préparation

Les faces des extrémités libres des fibres doivent être lisses, pratiquement planes et perpendiculaires à l'axe de la fibre. Les extrémités des fibres doivent être nettoyées. On veillera à s'assurer que la lumière ambiante n'ait pas d'effet et que la lumière couplée avec les modes de gaine par diaphonie ne soit pas perdue.

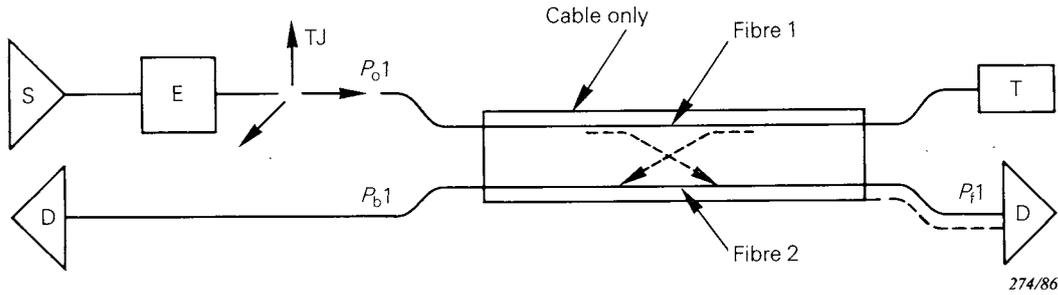


FIG. 14a. — Cable without connector.

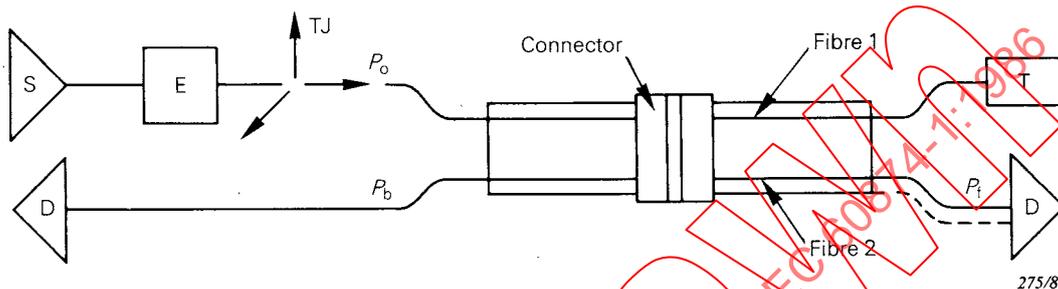


FIG. 14b. — Cable with connector.

The method consists of measuring the cross-talk due to the cable without a connector (Figure 14a) and also the cross-talk due to both the connector and the cable (Figure 14b). These measurements are made for both the forward-scattering cross-talk and the backward-scattering cross-talk.

In Figures 14a and 14b a two fibre connector is shown; in the case of a connector involving more than two fibre paths cross-talk of one fibre against all others shall be measured.

The source (S), excitation unit (E), light detector (D), and the terminator (T), shall be specified in the sectional specification.

#### 17.2.1.1 Power ( $P$ ) symbols

- $P_o$  = Optical input power in fibre 1 of cable with connector attached.
- $P_f$  = Forward power output of fibre 2 with connector.
- $P_b$  = Backward power output of fibre 2 with connector.
- $P_{o1}$  = Optical input power in fibre 1 of cable without a connector attached.
- $P_{f1}$  = Forward power output of fibre 2 without a connector attached.
- $P_{b1}$  = Backward power output of fibre 2 without a connector attached.
- $P_{f1}/P_{o1}$  = Gives the forward cross-talk ratio of the cable without a connector attached.
- $P_{b1}/P_{o1}$  = Gives the backward cross-talk ratio of the cable without a connector attached.

#### 17.2.1.2 Measuring procedure

##### — Preparation

The free end faces of the fibres shall be smooth, substantially plane and perpendicular to the fibre axis. The fibre ends shall be cleaned. Precautions should be taken to ensure that ambient light will have no effect and that the light coupled as cladding modes by cross-talk shall not be lost.

– *Mesure de la diaphonie*

Une fibre du câble (figure 14a, page 46) est choisie comme fibre d'admission et éclairée par l'élément d'émission (S) et l'élément d'excitation (E) décrits aux paragraphes 17.2.1.1 et 17.2.1.2.

Les puissances optiques aux extrémités libres de la seconde fibre  $P_{f1}$  et  $P_{o1}$  sont mesurées.

La puissance admise  $P_{o1}$  est alors déterminée en fendant la fibre d'admission d'environ 20 cm à partir du point d'excitation de l'admission. On peut en déduire la télédiaphonie et la paradiaphonie du câble.

Insérer le connecteur sur le câble et mesurer de la même manière  $P_f$ ,  $P_b$  et  $P_o$  (figure 14b, page 46).

En utilisant les formules suivantes calculer la télédiaphonie et la paradiaphonie du connecteur.

$$\text{Télédiaphonie} = -10 \log_{10} \left[ \frac{P_f}{P_o} - \frac{P_{f1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

$$\text{Paradiaphonie} = -10 \log_{10} \left[ \frac{P_b}{P_o} - \frac{P_{b1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

Au cas où la puissance optique couplée transversalement n'entre pas dans la plage du système de détecteur (c'est-à-dire un bon connecteur) on peut dire que la diaphonie est inférieure à une certaine valeur.

17.3 *Immunité à l'éclairement extérieur*

*Introduction*

L'évaluation de l'immunité d'un connecteur à l'éclairement extérieur est destinée à chiffrer la puissance optique provenant de la source de lumière extérieure qui peut être couplée dans la fibre optique au niveau du connecteur accouplé. Etant donné que l'éclairement du connecteur par la lumière ambiante est indéterminé par rapport à la direction du système optique en lui-même, il est essentiel de préciser des procédures de mesure de référence qui permettront d'évaluer le couplage de la lumière ambiante lorsque celle-ci éclaire le connecteur accouplé de façon uniforme dans toutes les directions. On peut obtenir ces conditions en utilisant une sphère d'intégration.

Une méthode directe utilise une sphère d'intégration pour assurer que la lumière incidente éclaire le connecteur dans toutes les directions (méthode 1).

Une autre méthode indirecte compatible avec des sources lasers haute puissance pour augmenter la gamme dynamique mais qui peut-être ne détecte pas toutes les sources de couplage de lumière ambiante est donnée dans la méthode 2. Dans ces essais, on présume que le couplage provenant du milieu ambiant à travers le câble en des points éloignés de la position du connecteur lui-même est négligeable.

– *Cross-talk measurement*

One fibre of the cable (Figure 14a, page 47) is chosen as the input fibre and illuminated by the source (S) and excitation unit (E) as described in Sub-clauses 17.2.1.1 and 17.2.1.2.

The optical power at the free ends of the second fibre  $P_{f1}$  and  $P_{b1}$  are measured.

The input power  $P_{o1}$  is then determined by cleaving the input fibre approximately 20 cm from the input excitation point. From this the inherent forward and backward cross-talk of the cable may be determined.

Insert the connector into the cable and in the same manner measure  $P_f$ ,  $P_b$  and  $P_o$  (Figure 14b, page 47).

Using the following formulae, calculate the forward and backward cross-talk of the connector.

$$\text{Forward cross-talk} = -10 \log_{10} \left[ \frac{P_f}{P_o} - \frac{P_{f1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

$$\text{Backward cross-talk} = -10 \log_{10} \left[ \frac{P_b}{P_o} - \frac{P_{b1}}{P_{o1}} \right] \text{ (dB)}$$

In the cases in which the cross coupled optical power does not fall within the range of the detection system (i.e. a good connector) the cross-talk can be stated as being below a certain value.

### 17.3 *Susceptibility to ambient light coupling*

#### *Introduction*

Measurement of connector susceptibility to ambient light coupling is intended to give a value for the amount of optical power which can be coupled into the optical fibre at the mated connector from exterior light sources. As illumination of the connector by ambient light is indeterminate with respect to direction in actual optical systems, it is essential to specify reference measurement procedures which will permit the ambient light coupling to be assessed when ambient light is applied on the mated connector uniformly from all directions. Such conditions can be attained through use of an integrating sphere.

A direct method involves illumination of the connection from all directions (Method 1).

An alternate indirect method which is compatible with high-power laser sources to increase dynamic range but which may not detect all sources of ambient light coupling is given in Method 2. In these tests it is assumed that ambient coupling through the cable at locations removed from the connector position itself, is negligible.

17.3.1 Méthode d'essai 1 (émission de lumière externe)

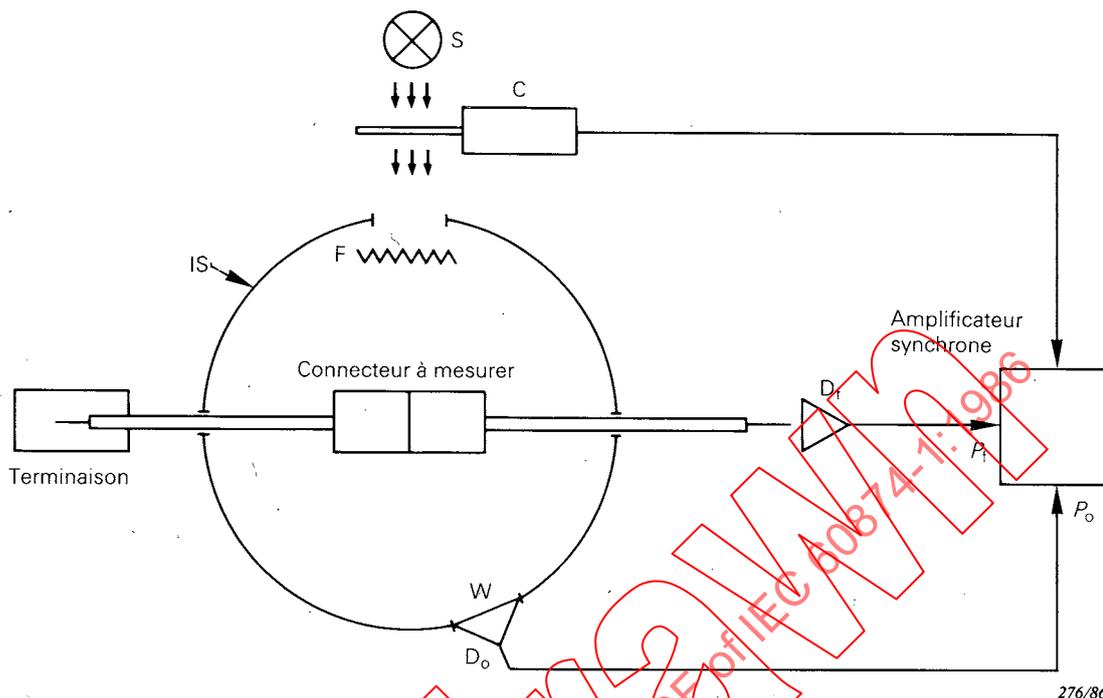


FIGURE 15.

La source (S), la surface optique diffusante (F), la sphère d'intégration (IS), le détecteur (D<sub>0</sub>) à fenêtre (W), et le détecteur (D<sub>1</sub>) doivent être spécifiés, si nécessaire dans la spécification intermédiaire.

17.3.1.1 Modulateur (C)

Sauf spécification contraire, il convient d'utiliser un modulateur de signaux carrés de fréquence quelconque qui ne soit pas un multiple entier de 50 Hz ou de 60 Hz.

17.3.1.2 Procédure de mesure

1) Préparation de l'appareil:

Brancher l'équipement et attendre qu'il se stabilise environ 1 h. Avec uniquement le câble dans la sphère d'intégration s'assurer qu'aucune source lumineuse ne soit détectée.

2) Placer le connecteur dans la sphère comme représenté à la figure 15:

- Mesurer le niveau de lumière dans la sphère d'intégration: P<sub>0</sub>.
- Mesurer le niveau de lumière dans la fibre du connecteur testé P<sub>f</sub>.

L'immunité à la lumière extérieure IL du connecteur est donnée par la formule:

$$IL = -10 \log_{10} \frac{P_f}{P_0} \text{ (dB)}$$

## 17.3.1 Test Method 1 (Outside light source)

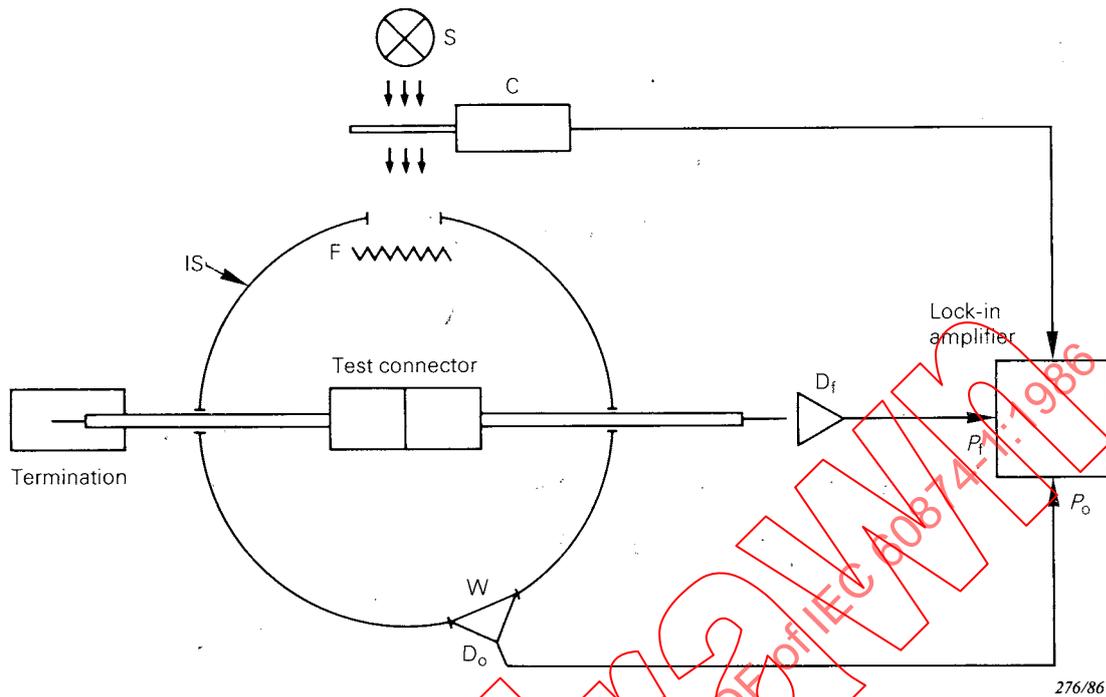


FIGURE 15

Light source (S), optical scattering plate (F), integrating sphere (IS), detector ( $D_o$ ) at window (W), and detector ( $D_f$ ) shall be specified if necessary in the sectional specification.

## 17.3.1.1 Chopper (C)

Unless otherwise specified a square wave at any chopper frequency that is not an integral multiple of 50 Hz or 60 Hz should be used.

## 17.3.1.2 Measuring procedure

## 1) Preparation of apparatus:

Turn on equipment and allow about 1 h to reach a stable state. With only cable in the integrating sphere, ensure that no light pick-up is being sensed.

## 2) Place connector in integrating sphere as shown in Figure 15:

- Measure light level in the integrating sphere:  $P_o$ .
- Measure light level in fibre from the connector being tested:  $P_f$ .

Outside light immunity IL of the connector is given by the formula:

$$IL = -10 \log_{10} \frac{P_f}{P_o} \text{ (dB)}$$

17.3.2 Méthode d'essai 2 (Emission interne de lumière)

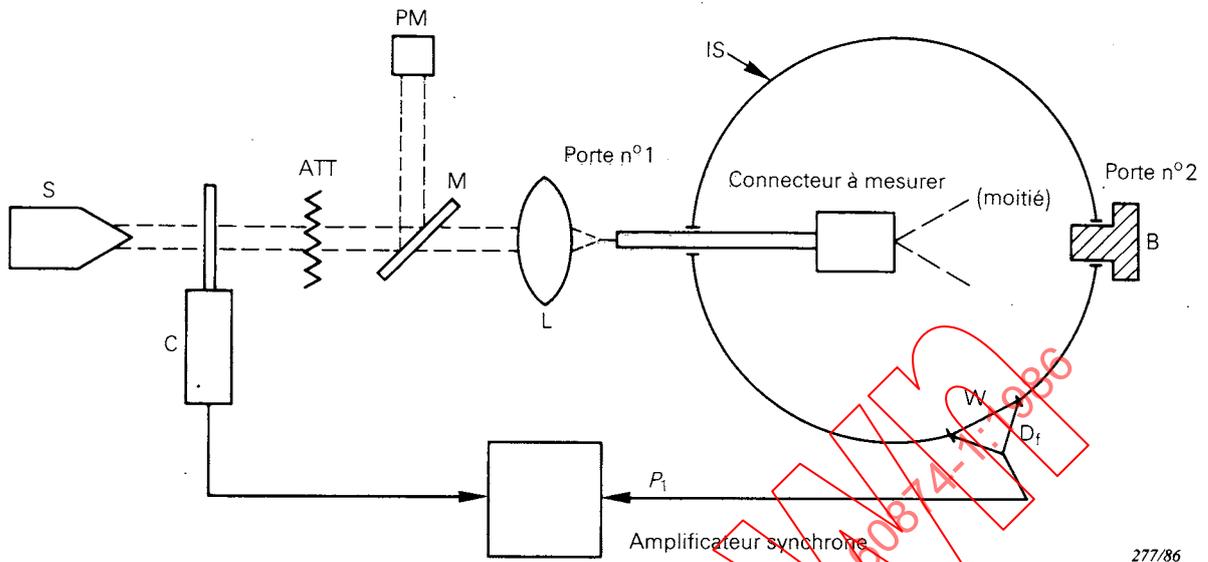


FIGURE 16a

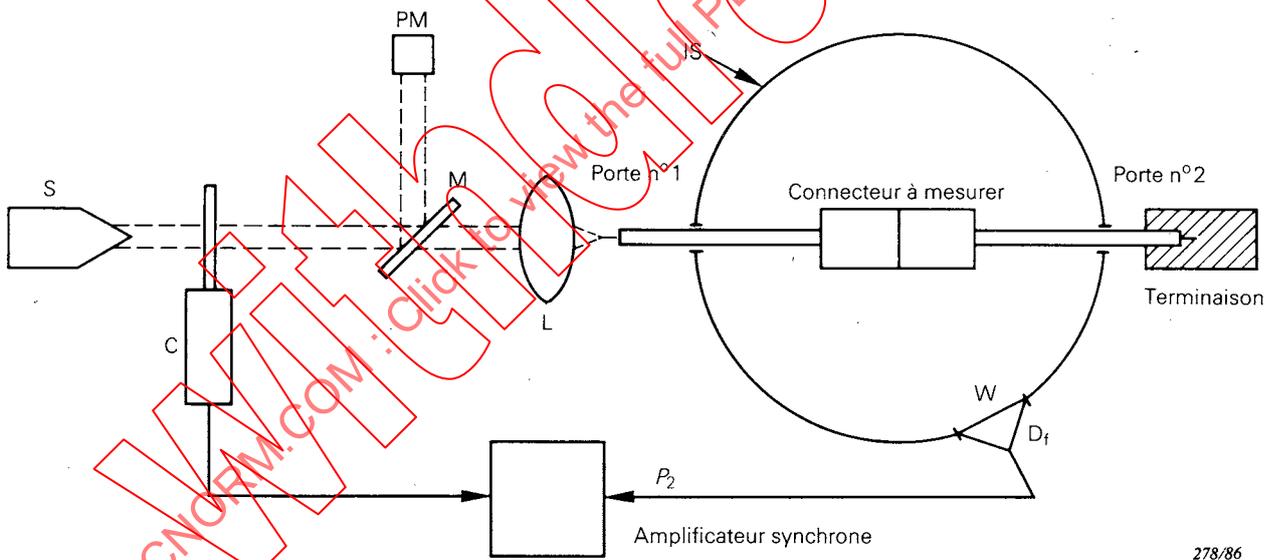


FIGURE 16b

La source (S), la sphère d'intégration (IS), le détecteur (D<sub>f</sub>) et la fenêtre (W), l'atténuateur (ATT), le miroir (M), le contrôle de puissance (PM), la lentille (L), et l'écran (B) doivent être spécifiés, si nécessaire, dans la spécification intermédiaire.

17.3.2.1 Modulateur (C)

Sauf spécification contraire, il convient d'utiliser un modulateur de signaux carrés de fréquence quelconque qui ne soit pas un multiple entier de 50 Hz ou du 60 Hz.

17.3.2 Test Method 2 (Internal light source)

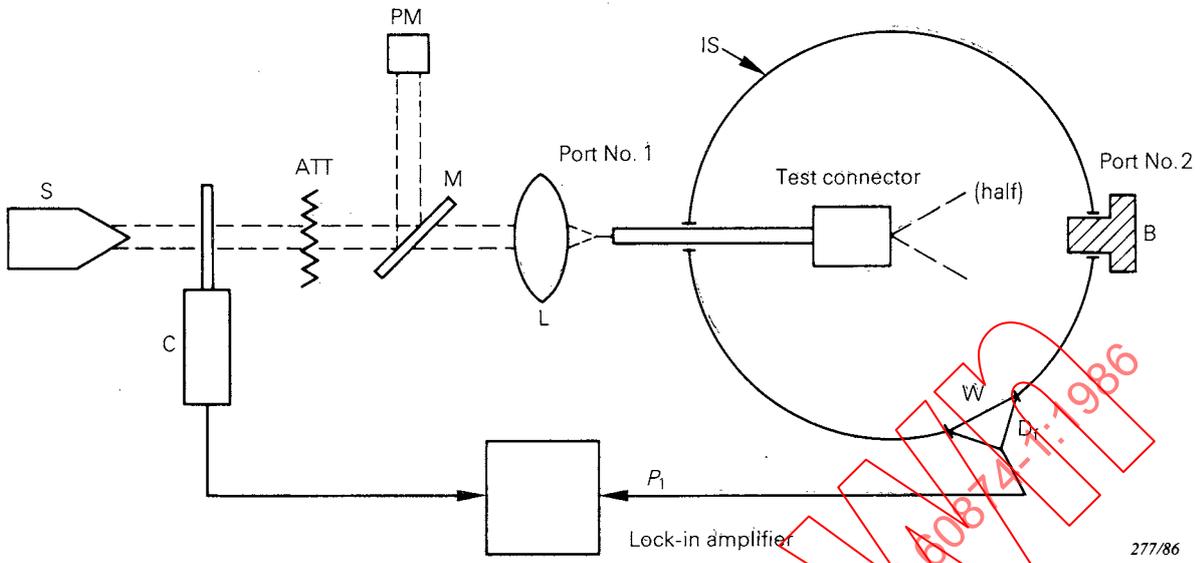


FIGURE 16a

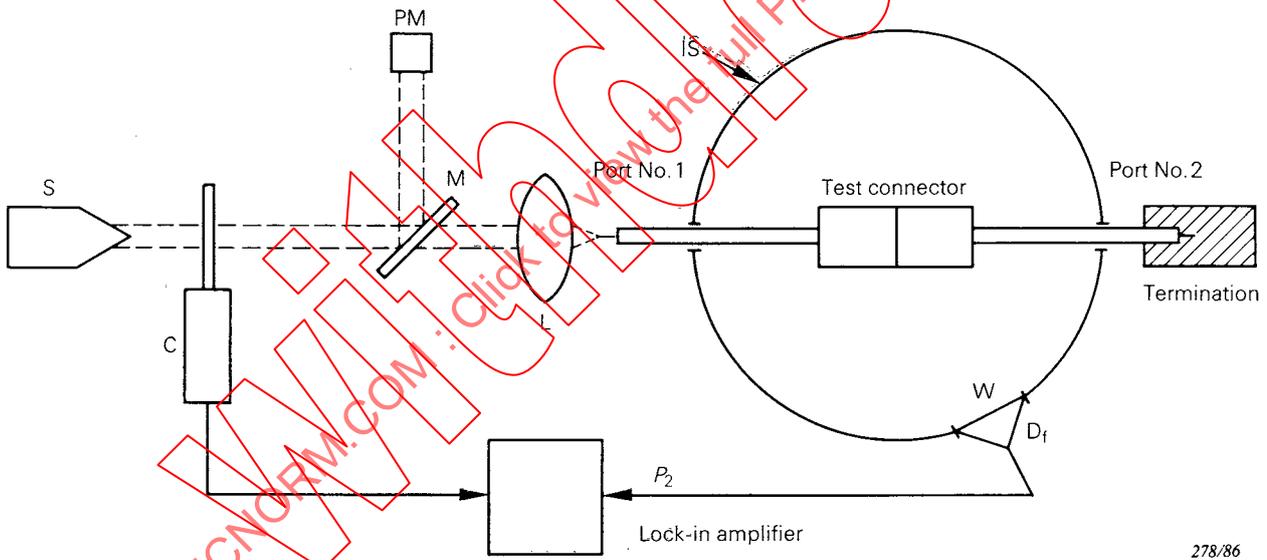


FIGURE 16b

Light source (S), integrating sphere (IS), detector (D<sub>i</sub>) and window (W), attenuator (ATT), mirror (M), power monitor (PM), lens (L), and baffle (B) shall be specified if necessary in the sectional specification.

17.3.2.1 Chopper (C)

Unless otherwise specified, a square wave at any chopper frequency that is not an integral multiple of 50 Hz or 60 Hz should be used.

### 17.3.2.2 Procédure de mesure

- 1) Monter l'appareil comme indiqué à la figure 16a et laisser le matériel fonctionner pendant 1 h ou un temps suffisant pour se stabiliser.
- 2) Régler l'atténuateur (ATT) à XX dB.
- 3) Mesurer le niveau de puissance  $P_1$  et le noter.
- 4) Retirer l'écran (B).
- 5) Terminer l'assemblage du jeu de connecteurs comme indiqué à la figure 16b.
- 6) Régler l'atténuateur (ATT) à 0 dB.
- 7) Mesurer le niveau de puissance  $P_2$  et l'enregistrer.

L'immunité du connecteur à l'éclairement extérieur est donnée par la formule:

$$IL = XX - 10 \log \frac{P_2}{P_1} \text{ (dB)}$$

### 17.4 Mesure de la puissance réfléchie

A l'étude.

### 17.5 Distribution modale

Pour examen ultérieur.

### 17.6 Perte spectrale

A l'étude.

### 17.7 Bruit modal

Pour examen ultérieur.

### 17.8 Largeur de bande

Pour examen ultérieur.

## 18. Essais mécaniques et méthodes de mesure

### 18.1 Généralités

Les mesures à effectuer à quelque stade que ce soit durant ces essais, le nombre d'échantillons, la méthode de montage et le taux d'application de contraintes seront indiqués dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables. Pour les connecteurs mixtes, les essais correspondants pour les contacts autres que les connexions optiques doivent répondre aux prescriptions de la spécification en vigueur.

### 18.2 Vibrations

#### 18.2.1 Procédure générale

Les jeux de connecteurs accouplés sont soumis à l'essai Fc du paragraphe 8.2.1 de la Publication 68-2-6 de la CEI et sa Modification n° 2.

### 17.3.2.2 *Measuring procedure*

- 1) Assemble apparatus as shown in Figure 16a and allow equipment to run for 1 h or long enough to stabilize.
- 2) Set attenuator (ATT) at XX dB.
- 3) Measure power level,  $P_1$ , and record.
- 4) Remove baffle (B).
- 5) Complete connector as shown in Figure 16b.
- 6) Set attenuator (ATT) at 0 dB.
- 7) Measure power level  $P_2$  and record.

Light leakage immunity of the connector is given by the formula:

$$IL = XX - 10 \log \frac{P_2}{P_1} \text{ (dB)}$$

### 17.4 *Return loss*

Under consideration.

### 17.5 *Modal distribution*

For future consideration.

### 17.6 *Spectral loss*

Under consideration.

### 17.7 *Modal noise*

For future consideration.

### 17.8 *Bandwidth*

For future consideration.

## 18. **Mechanical tests and measurement procedures**

### 18.1 *General*

Measurements to be made at any stage of these tests and the number of samples, mounting method, and rate of stress application shall be indicated in the relevant sectional and/or detail specification. For hybrid connectors, corresponding tests for contact points other than optical connections must meet the requirements of the relevant specification.

### 18.2 *Vibration*

#### 18.2.1 *General procedure*

Connector sets shall be subjected to Test Fc of Sub-clause 8.2.1 of IEC 68-2-6 and its Amendment No. 2.

Les jeux de connecteurs sont équipés d'une longueur suffisante de câble approprié et fixés selon l'une des modalités suivantes, selon ce qui est prescrit dans la spécification applicable:

- maintien mécanique des jeux de connecteurs et du câble

ou

- maintien mécanique du câble uniquement, les jeux de connecteurs étant en suspension libre.

Les sévérités prescrites dans la spécification applicable seront choisies en principe, mais pas nécessairement, parmi les valeurs préférentielles suivantes:

- 0,75 mm pour l'amplitude à déplacement constant aux fréquences jusqu'à 60 Hz.
- 98 m/s<sup>2</sup> pour l'amplitude à accélération constante au-dessus de 60 Hz.

TABLEAU II

Gamme de fréquences de 10 Hz à 55 Hz	
de 10 Hz à 150 Hz	
de 10 Hz à 500 Hz	
de 10 Hz à 2000 Hz	
de 10 Hz à 5000 Hz	
Durée de l'épreuve	30 min.
(réparties d'une façon égale parmi les directions spécifiées)	90 min.

Les jeux de connecteurs doivent être soumis aux vibrations selon chacune des trois directions orthogonales dont l'une doit être parallèle à l'axe commun des jeux de connecteurs.

#### 18.2.2 Détails à préciser

Lorsque cet essai est prescrit, les indications suivantes doivent être données dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables en plus de celles qui sont indiquées dans la Publication 68-2-6 de la CEI et la Modification n° 2.

- Le type de câble(s) à utiliser et les détails des fixations et de l'ancrage des câbles.
- Les caractéristiques fonctionnelles optiques et/ou mécaniques exigées du spécimen pendant et/ou après l'essai de vibration.
- Les procédures des essais optiques et les exigences fonctionnelles du spécimen pendant et après l'essai de vibration.
- Toute dérogation à la méthode normale d'essai.

#### 18.2.3 Mesures finales

Les jeux de connecteurs sont ensuite soumis aux essais requis dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

### 18.3 Force de rétention des calibres

#### 18.3.1 Procédure générale

Lorsque les pièces sont maintenues ensemble de façon élastique, les pièces mâles ou femelles sont mesurées de la façon suivante avec les calibres spécifiés.

The connector sets shall be attached to a suitable length of appropriate cable and mounted in one of the following ways, as prescribed in the relevant specification:

– clamping both connector sets and cable

or

– clamping the cable only and leaving the connector sets freely suspended.

The severities prescribed in the relevant specification shall preferably, but not necessarily, be selected from among the following preferred values:

– 0.75 mm constant displacement amplitude at frequencies up to 60 Hz;

– 98 m/s<sup>2</sup> constant acceleration amplitude above 60 Hz.

TABLE II

Frequency range	from 10 Hz to 55 Hz from 10 Hz to 150 Hz from 10 Hz to 500 Hz from 10 Hz to 2000 Hz from 10 Hz to 5000 Hz
Endurance duration	30 min
(equally divided among the directions specified)	90 min

The connector sets shall be vibrated in each of three perpendicular directions, one of which shall be parallel to the common axis of the connector set.

#### 18.2.2 Details to be specified

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications in addition to those indicated in IEC Publication 62-2-6 and Amendment No. 2.

- The appropriate cable(s) to be used and details of cable mounting and anchorage.
- Optical and/or mechanical performance requirements of the specimen during and/or after vibration testing.
- Optical test procedures and performances requirements of the specimen during and after vibration testing.
- Any deviations from the standard test procedure.

#### 18.2.3 Final measurements

The connector sets shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

### 18.3 Gauge retention force

#### 18.3.1 General procedure

Where parts are held together resiliently, the resilient parts, either male or female, shall be tested in the following manner using the specified gauges.

- 1) Le calibre de taille maximale est appliqué aux pièces de positionnement ou à l'embout, ou au guide et retiré trois fois sauf prescription contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.
- 2) Le calibre de taille minimale est alors engagé avec les éléments de positionnement, ou à l'embout, ou au guide. L'élément doit supporter le poids du calibre dans une position verticale vers le bas.

#### 18.3.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables doivent préciser les détails suivants:

- caractéristiques dimensionnelles des calibres de condition des matériaux minimum et maximum;
- masse du ou des calibres de condition de matériau minimum;
- si nécessaire, la force d'insertion du calibre de condition de matériau maximum;
- nombre de calibrages, si différent de trois.

#### 18.3.3 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs sont ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

#### 18.4 *Efficacité du dispositif de rétention de la fibre ou de l'embout*

##### 18.4.1 *Procédures générales*

La fibre appropriée étant fixée suivant les instructions du fabricant, une force ou couple axial(e) défini(e) séparément est appliqué(e) progressivement et de façon contrôlée à la pièce maintenant la fibre ou l'embout captif.

##### 18.4.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables doivent préciser les détails suivants:

- fibre ou embout spécifique ou autres pièces à mesurer;
- direction, durée et grandeur de la force ou du couple appliqué;
- le déplacement ou mouvement de la fibre ou de l'embout éventuellement autorisé;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

##### 18.4.3 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs sont ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

#### 18.5 *Essai de robustesse sous charge statique (pour connecteurs fixes uniquement)*

##### 18.5.1 *Généralités*

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un connecteur fixe à être utilisé dans des positions dans lesquelles il pourrait être soumis à des efforts de cisaillement.

- 1) The maximum limit gauge shall be applied to the positioning parts or ferrule or guiding part and withdrawn three times unless otherwise stated in the relevant sectional and/or detail specifications.
- 2) The minimum limit gauge shall then be engaged with the positioning parts or ferrule or guiding part. The part shall support the weight of the gauge in a vertical downward position.

#### 18.3.2 *Details to be specified*

When this test is required the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications:

- dimensional details of the maximum and minimum material condition gauges;
- the mass of the minimum material condition gauge(s);
- when required, the insertion force of the maximum material condition gauge;
- number of sizing operations if other than three.

#### 18.3.3 *Final measurements*

The connector sets shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

### 18.4 *Effectiveness of fibre or ferrule captivation*

#### 18.4.1 *General procedures*

With the appropriate fibre attached in accordance with the manufacturer's instructions, separately defined axial force and/or torque shall be applied smoothly and in a controlled manner to the fibre or ferrule captivation part.

#### 18.4.2 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified by the relevant sectional and/or detail specifications:

- specific fibre, ferrule or other parts to be tested;
- direction, duration and magnitude of the applied force and/or torque;
- the permitted displacement or movement (if any) of the fibre or ferrule;
- any deviation from the standard test procedure.

#### 18.4.3 *Final measurements*

The connector sets shall then be subjected to the tests required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

### 18.5 *Static load test (for fixed connectors only)*

#### 18.5.1 *General*

The object of this test is to determine the suitability of a fixed connector for use in positions where it may be subjected to shearing forces.

### 18.5.2 *Procédure générale*

Le connecteur fixe doit être monté de façon rigide sur une plaque support métallique simulant la méthode de montage normal sur la cloison.

Une force constante est exercée de façon régulière et contrôlée sur le connecteur dans une direction parallèle au plan de montage.

### 18.5.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- la valeur de la force à appliquer;
- le point d'application de la force par rapport au plan de montage;
- toute dérogation à méthode normale d'essai.

### 18.5.4 *Mesures finales*

Le connecteur fixe est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci.

## 18.6 *Accouplement et désaccouplement*

### 18.6.1 *Généralités*

Les forces ou efforts d'accouplement et de désaccouplement sont les forces ou efforts nécessaires pour dépasser les forces de friction et éventuellement de compression des parties élastiques, ou éléments souples de façon à engager et désengager le mécanisme d'accouplement.

Les forces d'accouplement et de désaccouplement peuvent être soit axiales et/ou de rotation; ce sont les forces nécessaires pour vaincre les forces de frottement et faire fonctionner selon les cas le mécanisme de verrouillage par translation, pression ou encliquetage.

### 18.6.2 *Procédure générale*

L'essai doit être effectué sur des jeux de connecteurs ou avec un calibre, si spécifié dans la spécification applicable. On procède à un certain nombre de cycles successifs d'accouplement et de désaccouplement, les forces ou moments nécessaires pour obtenir l'accouplement complet et le désaccouplement étant mesurés sur le dernier cycle.

### 18.6.3 *Détails à préciser*

Lorsque l'essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- le nombre de cycles;
- le taux d'accouplement et de désaccouplement;
- la valeur maximale autorisée pour la force ou le moment d'accouplement s'il y a lieu;
- les valeurs maximale et minimale autorisées pour la force ou le moment de désaccouplement, si applicable.

### 18.5.2 *General procedure*

The fixed connector shall be rigidly mounted on a metal plate simulating the intended normal method of fixing the connector to the panel.

A steady force shall be applied smoothly and in a controlled manner to the connector in a direction parallel to the mounting plane.

### 18.5.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified by the relevant sectional and/or detail specifications:

- the value of the force to be applied;
- the point of application of the force relative to the mounting plane;
- any deviation from the standard test procedure.

### 18.5.4 *Final measurements*

The fixed connector shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications, and shall meet the requirements specified therein.

## 18.6 *Engagement and separation*

### 18.6.1 *General*

Engagement and separation forces/torques are those necessary to overcome friction and, where applicable, compression of springs and other resilient parts in order to engage and disengage the coupling mechanism.

Engagement and separation forces may be either axial and/or rotational and are those forces necessary to overcome friction and, where applicable, operate the engagement mechanism of sliding, snap-in or latching connectors.

### 18.6.2 *General procedure*

The test shall be carried out on connector sets or with a gauge, if specified in the relevant specification. There shall be a number of successive cycles of engagement and separation, the forces/torques to produce full engagement and separation being measured on the last cycle.

### 18.6.3 *Details to be specified*

When the test is required, the following details shall be specified by the relevant sectional and/or detail specifications:

- the number of cycles;
- rate of engagement and separation;
- the maximum value permitted for the engagement force/torque, where applicable;
- the maximum and minimum values permitted for the separation force/torque, where applicable.

#### 18.6.4 *Mesures finales*

Le connecteur est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci.

### 18.7 *Essais mécaniques sur la rétention et l'entrée du câble*

#### 18.7.1 *Généralités*

L'objet de ces essais est de déterminer si le dispositif de maintien ou de serrage du câble est efficace lorsque l'on applique des forces et/ou des couples de traction sur le câble raccordé.

#### 18.7.2 *Efficacité du dispositif de rétention contre les efforts de traction exercés sur le câble*

##### 18.7.2.1 *Procédure générale*

Une longueur spécifiée du câble approprié est fixée au(x) connecteur(s) suivant les instructions du fabricant. On applique alors la force de traction, spécifiée dans la spécification applicable, à l'extrémité libre du câble suivant l'axe commun du câble et du connecteur si le câble est équipé de connecteurs à ses deux extrémités, la force est appliquée entre les deux connecteurs suivant l'axe commun au câble et aux connecteurs.

##### 18.7.2.2 *Prescription*

Aucun déplacement ne doit être décelable sur la gaine du câble par rapport à la sortie de câble du connecteur.

##### 18.7.2.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans la spécification applicable:

- le type de fibre ou de câble(s) à utiliser;
- la valeur de la force de traction;
- le point d'application de la force donné par sa distance par rapport à la sortie de câble du connecteur;
- durée et méthode d'application de la force de traction;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

##### 18.7.2.4 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs sont ensuite soumis aux essais demandés par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

#### 18.7.3 *Efficacité du dispositif de rétention contre les efforts de torsion exercés sur le câble*

##### 18.7.3.1 *Procédure générale*

Un câble approprié de longueur spécifié est fixé au(x) connecteur(s) suivant les instructions du fabricant.

Le(s) jeu(x) de connecteur(s) à mesurer sont fixés et on applique au câble un couple de torsion, de durée et de valeur spécifiées. Si le câble est équipé de connecteurs aux deux extrémités, le couple est appliqué entre les deux connecteurs suivant l'axe commun au câble et aux connecteurs.

#### 18.6.4 *Final measurements*

The connector shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications, and shall meet the requirements specified therein.

#### 18.7 *Mechanical tests on cable retention and cable entry*

##### 18.7.1 *General*

The object of these tests is to determine that the device for fixing or clamping the cable is effective when tensile forces and/or torques are applied to the attached cable.

##### 18.7.2 *Effectiveness of clamping device against cable pulling*

###### 18.7.2.1 *General procedure*

An appropriate cable of specified length shall be attached to the connector(s) according to the manufacturer's instructions. A tensile force as specified in the relevant specification shall then be applied to the free end of the cable along the common axis of the cable, the force shall be applied between the two connectors, along the common axis of the cable and connectors.

###### 18.7.2.2 *Requirement*

There shall be no detectable movement of the cable sheath relative to the cable outlet of the connector.

###### 18.7.2.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified by the relevant specification:

- the appropriate fibre or cable(s) to be used;
- value of the tensile force;
- the point of application of the force expressed as a distance from the cable outlet of the connector;
- duration and method of application of the tensile force;
- any deviation from the standard test procedure.

###### 18.7.2.4 *Final measurements*

The connector sets shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications, and shall meet the requirements specified therein.

##### 18.7.3 *Effectiveness of clamping device against cable torsion*

###### 18.7.3.1 *General procedure*

An appropriate cable of specified length shall be attached to the connector sets according to the manufacturer's instructions.

The connector sets under test shall be fixed and a torque of a specified sense, duration and magnitude applied to the cable. If connectors are fitted at both ends of the cable the torque shall be applied between the two connectors along the common axis of the cable and connectors.

### 18.7.3.2 *Prescriptions*

Le câble ne doit ni glisser ni tourner par rapport à la sortie de câble du/des connecteur(s).

### 18.7.3.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables doivent préciser les détails suivants:

- type de câble(s) à utiliser;
- longueur de câble(s);
- valeur du couple et point d'application;
- durée et méthode d'application du couple;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

### 18.7.3.4 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs sont ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

### 18.7.4 *Efficacité du dispositif de rétention contre les efforts de nutation exercés sur le câble (balancement/oscillation)*

A l'étude.

## 18.8 *Robustesse du mécanisme de verrouillage*

### 18.8.1 *Généralités*

La force de traction est appliquée à un jeu de connecteurs accouplés dont une partie est solidement fixée et, dans le cas de connecteurs à verrouillage à vis, serrée avec le couple de verrouillage normal.

L'application de la force doit être régulière et contrôlée.

### 18.8.2 *Prescriptions*

Aucun dommage ne doit se produire et le mécanisme de verrouillage ne doit pas se révéler défaillant.

### 18.8.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables doivent préciser les détails suivants:

- couple de verrouillage normal;
- le type de fibre ou de câble(s) à utiliser;
- valeur, direction, point d'application et durée de la force à appliquer;
- tout essai autre qu'accouplement, désaccouplement, à effectuer lors des mesures finales;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

### 18.8.4 *Mesures finales*

Le jeu de connecteurs accouplés est alors soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci.

### 18.7.3.2 *Requirements*

The cable shall neither slip nor rotate in relation to the cable outlet of the connector(s).

### 18.7.3.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications:

- the appropriate cable(s) to be used;
- the length of the cable(s);
- the value of the torque and the point of application;
- duration and method of application of the torque;
- any deviation from the standard test procedure.

### 18.7.3.4 *Final measurements*

The connector sets shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

### 18.7.4 *Effectiveness of clamping device against cable nutation*

Under consideration.

## 18.8 *Strength of coupling mechanism*

### 18.8.1 *General*

The tensile force shall be applied to a mated connector set, one part of which shall be securely fixed and, in the case of screw coupled connectors, tightened to the normal coupling torque.

Application of the force shall be smooth and controlled.

### 18.8.2 *Requirements*

No damage shall occur and the coupling mechanism shall not fail.

### 18.8.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications:

- normal coupling torque;
- the appropriate fibre or cable(s) to be used;
- value, direction, point of application and duration of force to be applied;
- any tests additional to engagement and separation to be carried out in the final measurements;
- any deviation from the standard test procedure.

### 18.8.4 *Final measurements*

The mated set of connectors shall then be subject to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications, and shall meet requirements specified therein.

## 18.9 *Moment de flexion*

### 18.9.1 *Procédure générale*

Les jeux de connecteurs accouplés sont soumis à un moment de flexion de façon à exercer une contrainte sur le mécanisme de verrouillage.

L'un des connecteurs est fixé soit par le moyen de fixation normal (connecteurs fixes) ou par une fixation rigide appropriée (connecteurs mobiles).

La force engendrant le moment de flexion doit être appliquée doucement et de façon contrôlée.

### 18.9.2 *Prescriptions*

Aucun dommage ne doit être constaté et le mécanisme de verrouillage ne doit pas se révéler défaillant.

### 18.9.3 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de fibre ou de câble à utiliser;
- la valeur de la force et son point d'application;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

### 18.9.4 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs accouplés sont alors soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

## 18.10 *Secousses*

### 18.10.1 *Généralités*

Les jeux de connecteurs accouplés et désaccouplés sont soumis à l'essai Eb de la Publication 68-2-29 de la CEI et ses Modifications n° 1 et n° 2. Les détails suivants supplémentaires doivent être précisés:

### 18.10.2 *Détails à préciser*

- Le type de câble(s) à utiliser et les détails des fixations et de l'ancrage des câbles (système de rétention).
- Les procédures des essais optiques et les exigences fonctionnelles du spécimen lors des secousses.
- Toute dérogation à la méthode normale d'essai.

La sévérité des secousses prescrite par les spécifications intermédiaire et/ou particulière doit de préférence, mais non obligatoirement, être de  $4000 \pm 10$  secousses à  $390 \text{ m/s}^2$  (40 g) avec une durée d'impulsion de 6 ms.

### 18.10.3 *Mesures finales*

Les jeux de connecteurs accouplés et désaccouplés seront alors soumis à l'essai requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

## 18.9 *Bending moment*

### 18.9.1 *General procedure*

Mated sets of connectors shall be subjected to a bending moment in such a way that the coupling mechanism is stressed.

One of the connectors shall be fixed either by the normal means of attachment (fixed connectors), or by a suitable strong mounting means (free connectors).

The force producing the bending moment shall be applied smoothly and in a controlled manner.

### 18.9.2 *Requirement*

No damage shall occur and the coupling mechanism shall not fail.

### 18.9.3 *Details to be specified*

When this test is required by the sectional and/or detail specifications, the following details shall be specified:

- the appropriate fibre or cable to be used;
- the value of the force and the point of application;
- any deviation from the standard test procedure.

### 18.9.4 *Final measurements*

The mated sets of connectors shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

## 18.10 *Bump*

### 18.10.1 *General*

Mated and unmated sets of connectors shall be subjected to Test Eb of IEC Publication 68-2-29 and Amendments No.1 and No.2. The following details shall be added:

### 18.10.2 *Details to be specified*

- The appropriate cable(s) to be used and details of cable supports and anchorage (clamping system).
- Optical test procedures and performance requirements of the specimen during bumping.
- Any deviation from the standard test procedure.

The bump severity prescribed by the sectional and/or detail specification shall preferably, but not necessarily, be  $4000 \pm 10$  bumps at  $390 \text{ m/s}^2$  (40 g) with a pulse duration of 6 ms.

### 18.10.3 *Final measurements*

The mated and unmated sets of connectors shall then be subjected to the test as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

## 18.11 Chocs

### 18.11.1 Procédures générales

Les jeux de connecteurs accouplés sont soumis à l'essai Ea de la Publication 68-2-27 de la CEI et ses Modifications n° 1 et n° 2, en utilisant de préférence la forme d'onde semi-sinusoïdale.

### 18.11.2 Détails à préciser

- Le type de câble(s) à utiliser et les détails des supports et de l'ancrage des câbles (système de rétention).
- Les procédures des essais optiques et les exigences fonctionnelles du spécimen pendant l'essai de chocs.
- Toute dérogation à la méthode normale d'essai.

La sévérité des chocs et la forme d'onde prescrites dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière seront choisies en principe, mais pas nécessairement, parmi les valeurs préférentielles suivantes:

accélération 294 m/s <sup>2</sup>	semi-sinusoïdale durée: 18 ms
accélération 490 m/s <sup>2</sup>	semi-sinusoïdale durée: 11 ms
accélération 981 m/s <sup>2</sup>	semi-sinusoïdale durée: 6 ms
accélération 735 m/s <sup>2</sup>	semi-sinusoïdale durée: 6 ms

### 18.11.3 Mesures finales

Les jeux de connecteurs accouplés sont alors soumis à l'essai requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

## 18.12 Résistance à la compression

Pour examen ultérieur.

## 18.13 Compression axiale

### 18.13.1 Généralités

Le but de cet essai est de déterminer les effets optiques et mécaniques produits par l'application d'une force tendant à exercer une poussée sur le câble à fibre optique vers l'intérieur du boîtier du connecteur. Il est conçu pour simuler les effets de contraintes brutales sur un jeu de connecteurs mobiles ou montés sur une cloison.

Le matériel d'essai doit répondre aux exigences suivantes:

- le matériel doit comprendre un dispositif de rétention capable de serrer un câble avec fibre sur une longueur égale au moins à trois fois le diamètre du câble;
- un autre dispositif de fixation doit être capable de maintenir les corps du jeu de connecteurs sans les endommager;
- on doit disposer d'un calibre approprié pour mesurer la force de compression entre le câble et le connecteur.

Une force axiale est appliquée doucement par l'intermédiaire des deux mécanismes de serrage jusqu'à obtenir la valeur spécifiée pour la charge à appliquer. Sauf indication contraire dans les spécifications intermédiaire ou particulière, la force axiale appliquée doit être choisie parmi les valeurs suivantes:

18.11 *Shock*18.11.1 *General procedure*

Mated sets of connectors shall be subjected to Test Ea of IEC Publication 68-2-27 and Amendments No. 1 and No. 2, preferably using the half sine pulse shape.

18.11.2 *Details to be specified*

- The appropriate cable(s) to be used and details of cable supports and anchorage (clamping system).
- Optical test procedures and performance requirements of the specimen during shock testing.
- Any deviation from the standard test procedure.

The shock severity and wave form prescribed by the sectional and/or detail specification shall preferably, but not necessarily, be selected from among the following preferred values:

294 m/s <sup>2</sup> acceleration	semi-sinusoidal 18 ms duration
490 m/s <sup>2</sup> acceleration	semi-sinusoidal 11 ms duration
981 m/s <sup>2</sup> acceleration	semi-sinusoidal 6 ms duration
735 m/s <sup>2</sup> acceleration	semi-sinusoidal 6 ms duration

18.11.3 *Final measurements*

The mated sets of connectors shall then be subjected to the test as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

18.12 *Crush resistance*

For future consideration.

18.13 *Axial compression*18.13.1 *General*

The purpose of this test is to determine the optical and mechanical effects of an applied force tending to thrust the optical fibre cable into the connector shell or housing. It is intended to simulate the effect of rough handling of a free or panel mounted connector set.

The test equipment shall meet the following requirements:

- the equipment shall include a clamping device capable of gripping a fibre cable over a length equal to at least three times the diameter of the cable;
- another clamping device shall be capable of holding the body of the connector set without causing damage;
- there should be a suitable gauge to measure the compressive force between the cable and connector.

An axial force is applied smoothly via the two clamps until the magnitude of the specified applied load is attained. Unless otherwise stated in the sectional or detail specifications, the applied axial force shall be selected from the following:

Diamètre du câble (mm)	Force de compression axiale (N)
0 – 3	10
3 – 6	20
6 – 10	50
10 – 20	100
> 20	200

et la durée d'application doit être de 2 min.

#### 18.13.2 Prescriptions

Il ne doit pas y avoir d'écart de perte d'insertion au-delà du niveau de performance spécifié par la spécification particulière ni pendant ni après l'essai.

On ne doit constater aucun mouvement excessif entre le câble et le boîtier du connecteur et aucun dommage sur les fibres, la gaine du câble, le serre-câble ou les joints d'étanchéité.

#### 18.13.3 Détails à préciser

Lorsque cet essai est requis, les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables doivent préciser les détails suivants:

- le nombre d'échantillons;
- le type de câble à fibres optiques à utiliser;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

#### 18.13.4 Mesures finales

Les jeux de connecteurs accouplés sont soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière appropriées et doivent répondre aux exigences de celle-ci.

#### 18.14 Impact

Pour examen ultérieur.

#### 18.15 Accélération

Pour examen ultérieur.

#### 18.16 Vieillessement (montage-démontage)

Pour examen ultérieur.

### 19. Essais climatiques

#### 19.1 Généralités

Comme pour les autres composants, la catégorie climatique d'un connecteur pour fibres optiques sera exprimée sous la forme décrite dans l'annexe A de la Publication 68-1 de la CEI ainsi qu'illustrée au paragraphe 7.3 de la présente norme. Les procédures d'essai minimales pour établir la qualification des performances d'un connecteur à l'intérieur d'une catégorie climatique donnée sont les suivantes:

Cable diameter (mm)	Compressive axial force (N)
0 – 3	10
3 – 6	20
6 – 10	50
10 – 20	100
> 20	200

and the duration of application shall be 2 min.

#### 18.13.2 *Requirements*

There shall be no deviation of insertion loss beyond the performance level as specified in the detail specification either during or after the test.

There shall be no excessive movement between the cable and connector shell and no damage to the fibres, the cable sheath, cable clamp, or cable seals.

#### 18.13.3 *Details to be specified*

When this test is required, the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

- the number of samples;
- the appropriate optical fibre cable to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

#### 18.13.4 *Final measurements*

The mated sets of connectors shall be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

#### 18.14 *Impact*

For future consideration.

#### 18.15 *Acceleration*

For future consideration.

#### 18.16 *Maintenance ageing*

For future consideration.

### 19. Climatic tests

#### 19.1 *General*

In common with other components the climatic category of an optical fibre connector shall be expressed in the form prescribed by Appendix A of IEC Publication 68-1 (as illustrated in Sub-clause 7.3 of this standard). The minimum test procedures for establishing the performance qualification of a connector within a given climatic category are as follows:

Basse température: Essai Ab: Froid, de la Publication 68-2-1, la  
(deux chiffres) Modification n° 1 et la Publication 68-2-1A de la CEI  
Haute température: Essai Bb: Chaleur sèche, des Publications 68-2-2 et  
(trois chiffres) 68-2-2A de la CEI  
Durée de la chaleur humide  
essai continu: Essai Ca: Essai continu de chaleur humide, de la  
(deux chiffres) Publication 68-2-3 de la CEI et la Modification n° 1

Une plage de sévérités climatiques limitée doit être prescrite dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière, ces sévérités seront choisies en principe parmi les valeurs préférentielles suivantes:

Basse température (°C)	Haute température (°C)	Durée de la chaleur humide – essai continu (jour)
± 5	+ 30	4
- 10	+ 40	10
- 25	+ 55	21
- 40	+ 70	56
- 55	+ 85	
- 65	+ 100	
	+ 125	
	+ 155	
	+ 175	
	+ 200	

#### 19.1.1 Procédure

On soumet un nombre égal de jeux de connecteurs désaccouplés et accouplés aux cycles de conditionnement et aux durées de reprise. Les connecteurs sont équipés des câbles appropriés suivant les instructions du fabricant et l'extrémité libre de chaque câble est préparée pour éviter la pénétration de l'humidité. Les connecteurs fixes sont montés comme prescrit dans la spécification particulière et la partie à l'arrière de la cloison des pièces fixes est protégée, s'il y a lieu, contre la pénétration de l'humidité.

#### 19.1.2 Mesures

Sauf indication contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière, une mesure de la perte est effectuée durant l'essai.

#### 19.1.3 Mesures finales

Les connecteurs sont ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

### 19.2 Essai composite climatique

#### Procédure générale

L'essai composite climatique fondé sur la séquence climatique normale (voir article 7 de la Publication 68-1 de la CEI) est applicable aux connecteurs des catégories climatiques -/-/21 et -/-/56 uniquement. Il est effectué suivant les procédures et sévérités spécifiées dans la spécification applicable comme suit:

#### Objet

Fournir des méthodes d'essais climatiques normalisées comprenant l'application successive de cycles de chaleur sèche, humidité, froid, basse pression atmosphérique et nouveaux cycles de chaleur humide.

Low temperature: (two digits)	Test Ab: Cold, of IEC Publication 68-2-1, Amendment No.1 and IEC Publication 68-2-1A
High temperature: (three digits)	Test Bb: Dry heat, of IEC Publication 68-2-2 and 68-2-2A
Duration of damp heat, steady state: (two digits)	Test Ca: Damp heat, steady state, of IEC Publication 68-2-3 and Amendment No. 1

A limited range of climatic severities shall be prescribed in the sectional and/or detail specifications, which should be selected from the following preferred values:

Low temperature (°C)	High temperature (°C)	Duration of damp heat, steady state (days)
± 5	+ 30	4
- 10	+ 40	10
- 25	+ 55	21
- 40	+ 70	36
- 55	+ 85	
- 65	+ 100	
	+ 125	
	+ 155	
	+ 175	
	+ 200	

#### 19.1.1 Procedure

Equal numbers of unmated connectors and of connector sets shall be subjected to the conditioning cycles and subsequent recovery periods. An appropriate cable shall be attached to cable connectors, in accordance with the manufacturer's instructions, and the free end of each cable treated to prevent ingress of moisture. Fixed connectors shall be mounted as prescribed in the detail specification. The back of panel portion of fixed items, where appropriate, shall be protected against ingress of moisture.

#### 19.1.2 Measurements

Unless otherwise stated in the sectional and/or detail specifications, a loss measurement shall be carried out during the progress of the test.

#### 19.1.3 Final measurements

The connectors shall then be subjected to tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

### 19.2 Climatic sequence

#### General procedure

The climatic sequence which is based on the standard climatic sequence in Clause 7 of IEC Publication 68-1 is applicable to connectors with climatic categories -/-/21 and -/-/56 only. It shall be carried out in accordance with the procedures and severities specified in the relevant specification as follows:

#### Object

To provide standard climatic test procedures consisting of the sequential application of dry heat, damp, cold, low air-pressure and further cycles of damp heat.

### Résumé de la séquence d'essai

L'essai prescrit dans la spécification générique est une procédure climatique séquentielle dans laquelle les composants sont soumis à un certain nombre d'essais de conditionnement climatique dans un ordre déterminé. Sauf prescription contraire dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière, le spécimen est d'abord soumis aux températures de la catégorie supérieure et ensuite à un cycle de chaleur humide à 55 °C. La chaleur humide est immédiatement suivie par un essai de froid de façon que l'eau qui aurait pénétré dans le spécimen par des criques à la surface des joints du spécimen gèle et endommage encore plus le spécimen. Une basse pression atmosphérique permet de compléter la vérification de l'étanchéité du spécimen. Un conditionnement plus sévère est donné par la méthode 2 qui introduit un essai froid entre chacun des cycles de chaleur humide.

On utilise fréquemment cette séquence après les essais mécaniques tels que robustesse des sorties, vibrations, secousses, pour vérifier que l'étanchéité du spécimen n'a pas été affectée par des fissures ou des dommages résultant des essais mécaniques.

#### Procédures et mesures initiales

Le spécimen à essayer est préconditionné comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, c'est-à-dire suivant la méthode 1, 2 ou 3.

On examine visuellement le spécimen, on vérifie ses caractéristiques optiques, mécaniques et électriques suivant les prescriptions de la spécification applicable.

#### Procédure de conditionnement

##### 19.2.1 Méthode 1

- 1) Le spécimen est soumis à l'essai Ba de la Publication 68-2-2 de la CEI et de la Publication 68-2-2A de la CEI, à la température de la catégorie supérieure ou à la température prescrite dans la spécification applicable.

*Note.* — Les mesures, quand elles sont prescrites dans la spécification applicable, peuvent être effectuées alors que le spécimen est encore à la température élevée.

- 2) Le spécimen sera examiné visuellement.
- 3) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Pendant cet intervalle, le spécimen est maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire de 15 °C à 35 °C.
- 4) Tout spécimen de catégorie climatique --/21 ou --/56 est soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pendant un cycle de 24 h, suivi d'une période de reprise de 1,5 h à 2 h.
- 5) Immédiatement après le cycle de chaleur humide du point 4) de ce paragraphe, le spécimen est soumis à l'essai Aa de la Publication 68-2-1 de la CEI pendant une période de 2 h à la température de la catégorie la plus basse ou à la température prescrite dans la spécification applicable.

*Note.* — Les mesures, quand elles sont prescrites dans la spécification applicable, peuvent être effectuées alors que le spécimen est encore à basse température.

- 6) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Pendant cet intervalle, le spécimen est maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire de 15 °C à 35 °C.
- 7) Le spécimen est ensuite soumis à l'essai M de la Publication 68-2-13 de la CEI en utilisant le degré de sévérité décrit dans la spécification applicable. L'épreuve à basse

### *Summary of test sequence*

The test prescribed in this generic specification is a sequential climatic procedure in which components are exposed to a number of climatic conditioning tests in a fixed order. The specimen is, unless otherwise stated in the sectional and/or detail specification, first exposed to upper category temperatures and then to a cycle of damp heat at 55 °C. The damp heat is immediately followed by a “cold test” so that any water which has entered the specimen at surface cracks in the seals of the specimen will be frozen and cause further damage. Low air-pressure completes the check on the sealing of the specimen. A more severe conditioning is given by Method 2 which interposes a cold test between each of the damp heat cycles.

This sequence is frequently used after mechanical tests such as robustness of a termination, vibration and bump, to verify that the sealing of the specimen has not been cracked or damaged by the mechanical tests.

### *Initial procedure and measurements*

This specimen under test shall be pre-conditioned as prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications, that is Methods 1, 2 or 3.

The specimen shall be visually examined, then optically, electrically and mechanically checked as prescribed in the relevant specification.

### *Conditioning procedure*

#### 19.2.1 *Method 1*

- 1) The specimen shall be subjected to test Ba of IEC Publication 68-2-2 and IEC Publication 68-2-2A, at the upper category temperature or the temperature prescribed in the relevant specification.

*Note.* — Where prescribed in the relevant specification, measurements may be made on the specimen while at the high temperature.

- 2) The specimen shall be visually examined.
- 3) An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure. During the interval the specimen shall be kept under normal laboratory ambient conditions, 15 °C to 35 °C.
- 4) Any specimen with a climatic category  $-/-/21$  or  $-/-/56$  shall be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for one cycle of 24 h followed by the recovery period of 1.5 h to 2 h.
- 5) Immediately after the damp heat cycle of Item 4) of this sub-clause, the specimen shall be subjected to Test Aa of IEC Publication 68-2-1 for a period of 2 h at the lower category temperature or the temperature prescribed in the relevant specification.

*Note.* — Where prescribed in the relevant specification, measurements may be made on the specimen while at the low temperature.

- 6) An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure. During the interval the specimen shall be kept under normal laboratory ambient conditions, 15 °C to 35 °C.
- 7) The specimen shall then be subjected to Test M of IEC Publication 68-2-13; using the degree of severity described in the relevant specification. The low pressure

pression est effectuée entre 15 °C et 35 °C pendant 1 h, sauf prescription contraire dans la spécification applicable.

- 8) A ce stade de la procédure, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Durant cet intervalle, le spécimen est maintenu dans des conditions ambiantes normales de laboratoire, entre 15 °C et 35 °C.
- 9) Le spécimen est ensuite soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pour le nombre de cycles suivants:

Catégorie	Nombre de cycles
-/-/56	5
-/-/21	1

- 10) Si prescrit dans la spécification applicable, le spécimen est retiré de la chambre après le nombre de cycles spécifié, secoué pour éliminer les gouttelettes d'eau et, dans les 15 min qui suivent, soumis aux essais électriques, optiques et mécaniques prescrits.
- 11) Laisser le spécimen reposer pendant 1 h à 2 h dans les conditions normales de reprise.
- 12) Examiner visuellement le spécimen et vérifier ses propriétés optiques, électriques et mécaniques comme prescrit dans les spécifications applicables.
- 13) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans la spécification applicable, le spécimen est maintenu dans des conditions atmosphériques normales de reprise pendant une période supplémentaire de 24 h. A la fin de cette période, le spécimen est examiné visuellement et ses propriétés électriques, optiques et mécaniques sont vérifiées comme prescrit dans la spécification applicable.

#### 19.2.2 Méthode 2

- 1) Cette méthode s'applique aux spécimens de la catégorie -/-/56 lorsqu'elle est prescrite dans la spécification applicable.
- 2) Le spécimen est alors soumis aux prescriptions des points 1) à 8) inclus du paragraphe 19.2.1 (Méthode 1).
- 3) Le spécimen est ensuite soumis à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pour un cycle de 24 h, suivi par la période de reprise de 1 h à 2 h.
- 4) Immédiatement après le cycle de chaleur humide du point 3) de ce paragraphe, le spécimen est soumis à l'essai Aa de la Publication 68-2-1 de la CEI pendant une période de 2 h à la température la plus basse de la catégorie ou à la température prescrite dans la spécification applicable.
- 5) Le spécimen est ensuite soumis trois fois encore à la procédure des points 3) et 4) de ce paragraphe, puis soumis à la procédure du point 3). Lorsque la durée nécessaire à cette série de cycles rend nécessaire une coupure dans l'exécution, un intervalle ne dépassant pas 72 h est autorisé. Toute coupure doit intervenir entre un cycle de froid et le cycle de chaleur humide qui suit.
- 6) Si prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, le spécimen est retiré de la chambre, secoué pour éliminer les gouttelettes d'eau et soumis dans les 15 min qui suivent aux essais électriques, optiques et mécaniques prescrits.

conditioning shall be carried out at 15 °C to 35 °C for 1 h, unless otherwise prescribed in the relevant specification.

- 8) An interval not exceeding 72 h is permitted at this stage of the procedure. During the interval the specimen shall be kept under normal laboratory ambient conditions between 15 °C to 35 °C.
- 9) The specimen shall then be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for the following number of cycles:

Category	Number of cycles
-/-/56	5
-/-/21	1

- 10) Where prescribed in the relevant specification, the specimen shall be removed from the chamber after the specified number of cycles, shaken so as to remove droplets of water, and within 15 min shall be subjected to the prescribed electrical, optical and mechanical tests.
- 11) The specimen shall be allowed to recover for 1 h to 2 h under standard conditions for recovery.
- 12) The specimen shall be visually inspected and shall be electrically, optically and mechanically checked as prescribed in the relevant specifications.
- 13) Where extended recovery is prescribed in the relevant specification, the specimen shall remain under standard atmospheric conditions for recovery for a further period of 24 h. At the end of this period, the specimen shall be visually inspected and shall be electrically, optically and mechanically checked as prescribed by the relevant specification.

#### 19.2.2 Method 2

- 1) This method shall be applied to specimens of category -/-/56 when required in the relevant specification.
- 2) The specimen shall then be subjected to the requirements of Items 1) to 8) inclusive, of Sub-clause 19.2.1 (Method 1).
- 3) The specimen shall then be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for one cycle of 24 h followed by the recovery period of 1 h to 2 h.
- 4) Immediately after the damp heat cycle of Item 3) of this sub-clause, the specimen shall be subjected to Test Aa of IEC, Publication 68-2-1 for a period of 2 h at the lower category temperature of the temperature prescribed in the relevant specification.
- 5) The specimen shall be subjected to the procedure of Items 3) and 4) of this sub-clause for a further three times, followed by the procedure of Item 3). Where the length of time taken for this series of cycles makes it necessary to break the procedure, *one* interval not exceeding 72 h is permitted in the procedure. Any such break must occur between a cold cycle and the following damp heat cycle.
- 6) Where prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications the specimen shall then be removed from the chamber, shaken so as to remove droplets of water, and within 15 min shall be subjected to the prescribed electrical, optical and mechanical tests.

- 7) Laisser le spécimen reposer pendant 1,5 h à 2 h dans des conditions normales de reprise.
- 8) Examiner le spécimen visuellement et vérifier ses propriétés électriques, optiques et mécaniques comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.
- 9) Lorsqu'une reprise prolongée est prescrite dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables, le spécimen doit être maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant une période supplémentaire de 24 h. A la fin de cette période, le spécimen est examiné visuellement et ses propriétés électriques, optiques et mécaniques sont vérifiées comme prescrit dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

### 19.2.3 *Méthode 3 conformément à la Publication 68-2-30 de la CEI*

Cette méthode est conçue pour fournir une séquence climatique courte pour des essais de qualification lot par lot applicable. Elle est applicable, si prescrite dans la spécification applicable, aux composants optiques. La séquence peut être effectuée, si on le désire, en une semaine.

La procédure est la même que la méthode 1 à ceci près:

- qu'il n'y a pas d'examen visuel imposé après le conditionnement en chaleur sèche (point 2) du paragraphe 19.2.1);
- que le conditionnement en basse pression (point 7) du paragraphe 19.2.1) selon l'essai M n'est appliqué que s'il est prescrit dans la spécification applicable;
- que dans la deuxième application de conditionnement cyclique de chaleur humide (point 9) du paragraphe 19.2.1) selon l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI, le spécimen n'est soumis qu'à un cycle.

#### 19.2.3.1 *Détails à préciser*

- Séquence climatique suivant les paragraphes 19.2.1, 19.2.2 ou 19.2.3.
- Procédure de préconditionnement éventuelle.
- Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant le conditionnement.
- Température de chaleur sèche, si différente de la température de la catégorie supérieure suivant le point 1) du paragraphe 19.2.1.
- Température froide, si différente de la température de la catégorie inférieure suivant le point 5) du paragraphe 19.2.1.
- Toute dérogation à la méthode normale d'essai.

#### 19.2.3.2 *Mesures finales*

Le connecteur est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci.

### 19.3 *Condensation (essai cyclique composite de température et d'humidité)*

#### 19.3.1 *Généralités*

Cet essai est effectué conformément à l'essai Z/AD de la Publication 68-2-38 de la CEI.

- 7) The specimen shall be allowed to recover for 1.5 h to 2 h under standard conditions for recovery.
- 8) The specimen shall be visually inspected and shall be electrically, optically and mechanically checked as prescribed in the relevant sectional and/or detail specifications.
- 9) Where extended recovery is required in the relevant sectional and/or detail specification, the specimen shall remain under standard atmospheric conditions for recovery for a further period of 24 h. At the end of the period, the specimen shall be visually inspected and shall be electrically, optically and mechanically checked as prescribed in the relevant sectional and/or detail specification.

### 19.2.3 Method 3 in accordance with IEC Publication 68-2-30

This method is intended to provide a short climatic sequence for lot-by-lot acceptance testing, applicable, where prescribed by the relevant specification, to optical components. The sequence can, if desired, be completed in one week.

The procedure is the same as Method 1 except that:

- there shall be no requirement for visual inspection after the dry heat conditioning (Item 2) of Sub-clause 19.2.1);
- the low pressure conditioning (Item 7) of Sub-clause 19.2.1) to Test M shall be applied only where prescribed by the relevant specification;
- in the second application of cyclic damp heat conditioning (Item 9) of Sub-clause 19.2.1) according to Test Db of IEC Publication 68-2-30, the specimen shall be subjected to only one cycle.

#### 19.2.3.1 Details to be specified

- Climatic procedure as per Sub-clauses 19.2.1, 19.2.2 or 19.2.3.
- Pre-conditioning procedure, if any.
- Electrical and mechanical checks to be made before conditioning.
- Dry heat temperature if other than upper category temperature in accordance with Item 1) of Sub-clause 19.2.1.
- Cold temperature if other than lower category temperature as per Item 5) of Sub-clause 19.2.1.
- Any deviation from the standard test procedure.

#### 19.2.3.2 Final measurements

The connector shall then be subjected to tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

## 19.3 Condensation (composite temperature/humidity cyclic test)

### 19.3.1 General

This test shall be carried out in accordance with Test Z/AD of IEC Publication 68-2-38.

Le but de cet essai est de mettre en évidence les défauts d'un connecteur à fibres optiques, provoqués par un «pompage», phénomène considéré comme distinct de l'effet d'absorption d'humidité.

Cet essai couvre les effets de gel de l'eau piégée dans les criques ou fissures ainsi que la condensation bien que le degré de condensation varie suivant la taille et la masse thermique du connecteur.

Cet essai diffère des autres essais de chaleur humide cycliques en ceci que sa sévérité est accrue du fait:

- d'un grand nombre de variations de température ou actions de «pompage» dans un temps donné;
- d'une plage de températures cycliques plus grande;
- d'une variation de température plus rapide;
- de l'intégration d'un certain nombre d'excursions à des températures au-dessous de 0 °C.

Ce type d'essai est particulièrement important pour les composants constitués d'une variété de matériaux différents, spécialement ceux qui comprennent des joints de verre.

#### 19.3.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière:

- type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

#### 19.3.3 *Mesures finales*

Les connecteurs sont ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci.

### 19.4 *Variations rapides de température*

#### 19.4.1 *Généralités*

Cet essai est effectué conformément à l'essai Na de la Publication 68-2-14 de la CEI.

Pendant cet essai, les performances optiques sont mesurées conformément aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

#### 19.4.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- le type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

#### 19.4.3 *Mesures finales*

Le connecteur est ensuite soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci. (Les jeux de connecteurs accouplés ne doivent pas être désaccouplés avant ces essais.)

The purpose of this test is to reveal defects in an optical fibre connector caused by “breathing” as distinct from absorption of moisture.

The test covers the effect of the freezing of trapped water in cracks and fissures as well as condensation, although the degree of condensation will vary depending on the size and thermal mass of the connector.

This test differs from other cyclic damp heat tests in that it derives its increased severity from:

- a greater number of temperature variations or “pumping” actions in a given time;
- a greater cyclic temperature range;
- a higher rate of change of temperature;
- the inclusion of a number of excursions to sub-zero temperature.

This type of test is particularly important for components comprising a variety of different materials, especially those including glass joints.

#### 19.3.2 *Details to be specified*

When this test is required the following details shall be specified in the sectional and/or detail specifications:

- the appropriate fibre and/or cable type used;
- any deviation from the standard test procedure.

#### 19.3.3 *Final measurements*

The connectors shall then be subjected to tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

#### 19.4 *Rapid change of temperature*

##### 19.4.1 *General*

This test shall be carried out in accordance with Test Na of IEC Publication 68-2-14.

During this test the optical performances shall be measured as specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

##### 19.4.2 *Details to be specified*

When this test is required the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications:

- the appropriate fibre or cable to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

##### 19.4.3 *Final measurements*

The connector shall then be subjected to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specification, and shall meet the requirements specified therein. (Mated sets of connectors shall not be disconnected prior to these tests.)

## 19.5 *Étanchéité*

### 19.5.1 *Connecteurs étanches au montage et avec barrière d'étanchéité*

#### 19.5.1.1 *Généralités*

Cet essai est effectué suivant l'essai Qa de la Publication 68-2-17 de la CEI.

Les connecteurs sont considérés comme du type A à joints statiques (voir paragraphe 2.5 de la Publication 68-2-17 de la CEI). Les connecteurs fixes et mobiles sont mesurés séparément.

Les spécimens étanches au montage sont fixés normalement sur un dispositif d'essai approprié. Les spécimens libres équipés de barrière d'étanchéité et de joint interfacial sont essayés par accouplement avec un corps complémentaire approprié et sont scellés de façon durable sur le dispositif d'essai. Ceci peut être obtenu par constriction d'un presse-étoupe de taille adéquate pour serrer le boîtier du corps.

#### 19.5.1.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

#### 19.5.1.3 *Mesures finales*

Le connecteur est soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci.

### 19.5.2 *Connecteurs hermétiques*

Cet essai est effectué suivant l'essai Qk de la Publication 68-2-17 de la CEI (Essai d'étanchéité au gaz traceur avec spectromètre de masse) et/ou Qf (Immersion).

Les paires de connecteurs doivent être équipées de câbles appropriés dont les extrémités opposées aux connecteurs sont rendues étanches.

#### 19.5.2.1 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est prescrit, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- le type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

#### 19.5.2.2 *Mesures finales*

Le connecteur est soumis aux essais requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci.

## 19.6 *Atmosphère corrosive (brouillard salin)*

### 19.6.1 *Procédure générale*

Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Ka de la Publication 68-2-11 de la CEI, à la sévérité spécifiée dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables.

## 19.5 Sealing

### 19.5.1 Panel- and barrier-sealed connectors

#### 19.5.1.1 General

This test shall be carried out in accordance with Test Qa of IEC Publication 68-2-17.

Connectors are regarded as having type "A" static seals, see Sub-clause 2.5 of IEC Publication 68-2-17. Fixed and free specimens shall be tested separately.

Panel-sealed specimens shall be mounted in the normal manner in a suitable test jig. Free specimens fitted with both barrier seals and mating-face seals, shall be tested by mating them with an appropriate complementary body and shall be permanently sealed to the test jig; This may be achieved by means of a constricting compression gland of a suitable size to grip the body shell.

#### 19.5.1.2 Details to be specified

When this test is required the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications:

- the appropriate fibre and/or cable to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

#### 19.5.1.3 Final measurements

The connector shall be subject to the tests as required by the relevant sectional and/or detail specifications, and shall meet the requirements specified therein.

### 19.5.2 Hermetically sealed connectors

This test shall be carried out in accordance with Test Qk of IEC Publication 68-2-17 (Sealing tracer gas method with mass spectrometer) and/or Test Qf (Immersion).

Mated pairs of connectors shall be fitted with the appropriate cable which shall be sealed at the ends remote from the connector.

#### 19.5.2.1 Details to be specified

When this test is required the following details shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications:

- the appropriate fibre and/or cable to be used;
- any deviation from the standard test procedure.

#### 19.5.2.2 Final measurements

The connector shall be subjected to the tests as specified by the relevant sectional and/or detail specifications and shall meet the requirements specified therein.

## 19.6 Corrosive atmosphere (salt mist)

### 19.6.1 General procedure

This test shall be carried out in accordance with Test Ka of IEC Publication 68-2-11 at the severity specified in the sectional and/or detail specifications.

### 19.6.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- le type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

### 19.6.3 *Mesures finales*

Le connecteur est ensuite soumis à l'essai requis par les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doit répondre aux exigences de celles-ci.

## 19.7 *Tenue aux poussières*

### 19.7.1 *Généralités*

La procédure et les méthodes d'essai décrites ici doivent être utilisées dans l'attente de la publication d'une spécification de la CEI en la matière.

Les connecteurs sont répartis en deux groupes. Lors de l'épreuve, l'un des groupes est constitué de connecteurs accouplés. Les connecteurs de l'autre groupe doivent avoir leurs bouchons protecteurs en place. La partie des spécimens fixes à l'arrière de la cloison doit être protégée de façon adéquate pour éviter la poussière.

Un exemple de matériel d'essai adéquat est décrit dans l'annexe B.

### 19.7.2 *Détails à préciser*

Lorsque cet essai est requis, les détails suivants doivent être précisés dans les spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables:

- le type de fibre et/ou de câble à utiliser;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

### 19.7.3 *Mesures finales*

Après retrait de la chambre de conditionnement et avant de déconnecter les éléments accouplés ou les bouchons, la poussière en surface est éliminée par secouage ou léger brossage.

Les échantillons doivent être soumis aux essais suivants conformément aux spécifications intermédiaire et/ou particulière applicables et doivent répondre aux exigences de celles-ci:

- inspection visuelle;
- accouplement et désaccouplement;
- changement de perte d'insertion.

#### *Essai optique*

- Changement dans le facteur de transmission.

#### *Essais électriques (applicables aux contacts électriques d'un connecteur hybride)*

- Résistance de contact (les jeux de connecteurs accouplés ne doivent pas être séparés avant cet essai).
- Tenue en tension (cet essai doit être effectué dans les 30 min qui suivent la période de reprise).