

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

794-1

Quatrième édition
Fourth edition
1996-10

Câbles à fibres optiques –

**Partie 1:
Spécification générique**

Optical fibre cables –

**Part 1:
Generic specification**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 794-1: 1996

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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 publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, 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 end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

794-1

Quatrième édition
Fourth edition
1996-10

Câbles à fibres optiques –

**Partie 1:
Spécification générique**

Optical fibre cables –

**Part 1:
Generic specification**

© CEI 1996 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 Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XA

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

Articles

1.1	Domaine d'application et objet.....	8
1.2	Références normatives.....	8
1.3	Définitions	8
1.4	Câbles à fibres optiques	10
1.5	Matériaux	10
1.6	Construction du câble	10

SECTION 2: MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX DIMENSIONS

2.1	Objet.....	10
-----	------------	----

SECTION 3: MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

3.1	Objet	12
3.2	Définitions opérationnelles	14
3.3	Méthode CEI 794-1-E1 – Résistance à la traction	14
3.4	Méthode CEI 794-1-E2 – Abrasion	24
3.5	Méthode CEI 794-1-E3 – Ecrasement	30
3.6	Méthode CEI 794-1-E4 – Chocs	32
3.7	Méthode CEI XXX-1-E5 – Pression isostatique	38
3.8	Méthode CEI 794-1-E6 – Courbures répétées	38
3.9	Méthode CEI 794-1-E7 – Torsion	44
3.10	Méthode CEI 794-1-E8 – Flexions	46
3.11	Méthode CEI 794-1-E9 – Tenue au crochetage	48
3.12	Méthode CEI 794-1-E10 – Pliure	52
3.13	Méthode CEI 794-1-E11 – Pliage du câble	54
3.14	Méthode CEI 794-1-E12 – Résistance à la coupure	56
3.15	Méthode CEI 794-1-E13 – Détérioration par «plombs de chasse»	58
3.16	Méthode CEI 794-1-E14 – Ecoulement (égouttement) des matériaux de remplissage	62
3.17	Méthode CEI 794-1-E15 – Exsudation et volatilité	66
3.18	Méthode CEI 794-1-E16 – Essai de pliure des tubes	70

SECTION 4: MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES ET DE TRANSMISSION

4.1	Objet	74
-----	-------------	----

SECTION 5: MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

5.1	Objet	76
-----	-------------	----

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
SECTION 1: GENERAL	
Clause	
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	9
1.3 Definitions	9
1.4 Optical fibre cables	11
1.5 Materials	11
1.6 Cable construction	11
SECTION 2: MEASURING METHODS FOR DIMENSIONS	
2.1 Object	11
SECTION 3: MEASURING METHODS FOR MECHANICAL CHARACTERISTICS	
3.1 Object	13
3.2 Operational definitions	15
3.3 Method IEC 794-1-E1 – Tensile performance	15
3.4 Method IEC 794-1-E2 – Abrasion	25
3.5 Method IEC 794-1-E3 – Crush.....	31
3.6 Method IEC 794-1-E4 – Impact	33
3.7 Method IEC XXX-1-E5 – Isostatic pressure	39
3.8 Method IEC 794-1-E6 – Repeated bending	39
3.9 Method IEC 794-1-E7 – Torsion	45
3.10 Method IEC 794-1-E8 – Flexing	47
3.11 Method IEC 794-1-E9 – Snatch	49
3.12 Method IEC 794-1-E10 – Kink	53
3.13 Method IEC 794-1-E11 – Cable bend	55
3.14 Method IEC 794-1-E12 – Cut-through resistance.....	57
3.15 Method IEC 794-1-E13 – Short-gun damage	59
3.16 Method IEC 794-1-E14 – Compound flow (drip).....	63
3.17 Method IEC 784-1-E15 – Bleeding and evaporation.....	67
3.18 Method IEC 794-1-E16 – Tube kinking	71
SECTION 4: MEASURING METHODS FOR TRANSMISSION AND OPTICAL CHARACTERISTICS	
4.1 Object	75
SECTION 5: MEASURING METHODS FOR ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
5.1 Object	77

SECTION 6: MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

	Pages
6.1 Objet	76
6.2 Définitions opérationnelles	78
6.3 Méthode CEI 794-1-F1 – Cycles de température	78
6.4 Méthode CEI XXX-1-F2 – Contamination	84
6.5 Méthode CEI 794-1-F3 – Intégrité de la gaine	84
6.6 Méthode CEI XXX-1-F4 – Pression statique externe	86
6.7 Méthode CEI 794-1-F5 – Pénétration d'eau	86
6.8 Méthode CEI XXX-1-F6 – Gel	88
6.9 Méthode CEI XXX-1-F7 – Rayonnement nucléaire	88

Annexes

A Guide pour les câbles à fibres optiques pour liaisons de courte distance	90
B Guide pour l'approvisionnement des câbles à fibres optiques	102

SECTION 6: MEASURING METHODS FOR ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS

	Page
6.1 Object	77
6.2 Operational definitions	79
6.3 Method IEC 794-1-F1 – Temperature cycling.....	79
6.4 Method IEC XXX-1-F2 – Contamination.....	85
6.5 Method IEC 794-1-F3 – Sheath integrity	85
6.6 Method IEC XXX-1-F4 – External static pressure	87
6.7 Method IEC 794-1-F5 – Water penetration	87
6.8 Method IEC XXX-1-F6 – Freezing	89
6.9 Method IEC XXX-1-F7 – Nuclear radiation	89
 Annexes	
A Guide for optical cables for short distance links	91
B Guide to the procurement of optical fibre cables	103

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.

4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 794-1 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1993, ainsi que l'amendement 1 (1994) et l'amendement 2 (1995). Cette quatrième édition constitue une révision technique.

Le texte de la présente norme est issu de la troisième édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/338/FDIS	86A/361/RVD

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

La CEI 794 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Câbles à fibres optiques:

- Partie 1: 1993, Spécification générique;
- Partie 2: 1989, Spécifications de produit.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES

Part 1: Generic specification

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.

3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.

4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 794-1 has been prepared by sub-committee 86A: Fibres and cables of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1993, amendment 1 (1994) and amendment 2 (1995). This fourth edition constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the third edition, amendments 1 and 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
86A/338/FDIS	86A/361/RVD

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

IEC 794 consists of the following parts, under the general title: Fibre optic cables.

- Part 1: 1993, Generic specification;
- Part 2: 1989, Product specifications.

Annexes A and B are for information only.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES

Partie 1: Spécification générique

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la Norme internationale de la CEI 794 est applicable aux câbles à fibres optiques destinés à être utilisés dans les équipements de télécommunications et les dispositifs utilisant des techniques analogues, ainsi qu'aux câbles constitués de fibres optiques d'une part et de conducteurs électriques d'autre part.

L'objet de cette partie est d'établir des prescriptions uniformes relatives aux caractéristiques géométriques, mécaniques, d'environnement et de transmission des câbles à fibres optiques, ainsi que des prescriptions électriques, s'il convient.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 794. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 794 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement. Première partie: Généralités et guide*

CEI 68-2-10: 1988, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

CEI 68-2-14: 1984, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 189-1: 1986, *Câbles et fils pour basses fréquences isolés au PVC et sous gaine de PVC. Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification*

CEI 227-2: 1979, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V. Deuxième partie: Méthodes d'essais*

CEI 332: *Essais des câbles électriques soumis au feu*

CEI 793-1: 1992, *Fibres optiques, Partie 1: Spécification générique*

CEI 811: *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques*

CEI 874-1: 1993, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques. Première partie: Spécification générique*

1.3 Définitions

A l'étude.

OPTICAL FIBRE CABLES

Part 1: Generic specification

Section 1: General

1.1 Scope and object

This part of International Standard IEC 794 applies to optical fibre cables for use with telecommunication equipment and devices employing similar techniques and to cables having a combination of both optical fibres and electrical conductors.

The object of this part is to establish uniform requirements for the geometrical, transmission, mechanical and climatic characteristics of optical fibre cables, and electrical requirements where appropriate.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 794. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 794 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing. Part 1: General and guidance*

IEC 68-2-10: 1988, *Environmental testing. Part 2: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 68-2-14: 1984, *Environmental testing. Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 189-1: 1986, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath. Part 1: General test and measuring methods*

IEC 227-2: 1979, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V. Part 2: Test methods*

IEC 332: *Tests on electric cables under fire conditions*

IEC 793-1: 1992, *Optical fibres. Part 1: Generic specification*

IEC 811: *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables*

IEC 874-1: 1993, *Connectors for optical fibres and cables. Part 1: Generic specification*

1.3 Definitions

Under consideration.

1.4 Câbles à fibres optiques

Les câbles à fibres optiques, constitués de fibres optiques et éventuellement de conducteurs électriques, se composent des types suivants:

1.4.1 *Câbles à enterrer directement*

1.4.2 *Câbles installés dans des canalisations ou des galeries*

1.4.3 *Câbles aériens*

1.4.4 *Câbles immergés (sur une courte distance)*

1.4.5 *Câbles intérieurs*

1.4.6 *Câbles mobiles*

1.4.7 *Câbles pour équipements*

1.4.8 *Câbles à usage spécial*

1.4.9 *Câbles sous-marins*

1.5 Matériaux

1.5.1 *Nature de la fibre optique*

La qualité des fibres optiques doit être uniforme et leurs caractéristiques doivent satisfaire aux prescriptions de la CEI 793-1.

1.5.2 *Conducteurs électriques*

Les conducteurs électriques doivent être de qualité uniforme et ne doivent pas présenter de défauts. Leurs propriétés doivent être conformes aux normes de la CEI qui les concernent, comme indiqué dans la spécification particulière.

1.5.3 *Autres matériaux*

Les matériaux utilisés dans la construction des câbles à fibres optiques doivent être compatibles avec les propriétés physiques et optiques des fibres et être conformes à la norme de la CEI qui les concerne, comme indiqué dans la spécification particulière.

1.6 Construction du câble

La construction, les dimensions, la masse, les propriétés mécaniques, optiques, climatiques et électriques de chacun des types de câbles à fibres optiques doivent être telles qu'indiquées dans la spécification particulière.

Section 2: Méthodes de mesure relatives aux dimensions

2.1 Objet

Les dimensions des fibres optiques, des conducteurs électriques et des câbles doivent être déterminées sur des échantillons soumis à des essais choisis dans le tableau 1. Les essais appliqués, les critères d'acceptation et le nombre d'échantillons doivent être tels qu'indiqués dans la spécification particulière.

1.4 Optical fibre cables

Optical fibre cables, containing optical fibres and possibly electrical conductors, consist of the following types:

1.4.1 *Cables for direct burial*

1.4.2 *Cables for installation in ducts or tunnels*

1.4.3 *Overhead cables*

1.4.4 *Underwater cables (cables for relatively short water crossings)*

1.4.5 *Indoor cables*

1.4.6 *Portable cables*

1.4.7 *Equipment cables*

1.4.8 *Special purpose cables*

1.4.9 *Submarine cables*

1.5 Materials

1.5.1 *Optical fibre material*

Optical fibres shall be uniform in quality and their characteristics shall meet the requirements of IEC 793-1.

1.5.2 *Electrical conductors*

Any electrical conductors shall be uniform in quality and free from defects. Their characteristics shall be in accordance with the relevant IEC standards as stated in the detail specification.

1.5.3 *Other materials*

Material used in the construction of optical fibre cables shall be compatible with the physical and optical properties of the fibres and shall be in accordance with the relevant IEC standards as stated in the detail specification.

1.6 Cable construction

The construction, dimensions, weight, mechanical, optical, electrical and climatic properties of each type of optical fibre cable shall be as stated in the relevant detail specification.

Section 2: Measuring methods for dimensions

2.1 Object

The dimensions of the optical fibres, electrical conductors and cables shall be determined by subjecting samples to tests selected from table 1. The tests applied, acceptance criteria and number of samples shall be as stated in the detail specification.

Tableau 1 – Méthodes de mesure relatives aux dimensions

Méthode d'essai	Essai	Caractéristique faisant l'objet de la méthode d'essai
CEI 793-1-A1A	Champ proche réfracté	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI 793-1-A1B	Interférométrie transversale	
CEI 793-1-A2	Répartition de la lumière en champ proche	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Diamètre du revêtement primaire Diamètre du revêtement protecteur Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI 793-1-A3	Quatre cercles concentriques	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI 793-1-A4	Mesure mécanique du diamètre	Diamètre du revêtement Diamètre du revêtement primaire Diamètre du revêtement protecteur Non-circularités
CEI XXX-1-A5	Mesure mécanique de la longueur (à l'étude)	Longueur du câble
CEI 793-1-A6	Retard d'impulsion transmise et/ou réfléchi	Longueur de la fibre
CEI 793-1-C1C	Technique de rétrodiffusion	Longueur de la fibre
CEI 189 ¹⁾	Mécanique	Diamètre du conducteur électrique
CEI 811-1-1 ²⁾ CEI 189 ¹⁾	Mécanique	Épaisseur de l'isolant Épaisseur des gaines Dimensions d'ensemble
¹⁾ Câble et fils pour basses fréquences isolés au PVC et sous gaine de PVC ²⁾ Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 1: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques		

Section 3: Méthodes de mesure relatives aux caractéristiques mécaniques

3.1 Objet

La présente section décrit des méthodes de mesure applicables aux essais mécaniques des câbles optiques. Ces méthodes doivent être employées pour les contrôles des câbles à fibres optiques aux fins des échanges et du commerce.

Les caractéristiques mécaniques des câbles à fibres optiques doivent être vérifiées en soumettant les échantillons aux essais choisis dans le tableau 2. Les essais appliqués, les critères d'acceptation et le nombre d'échantillons doivent être ceux qui sont indiqués dans la spécification particulière.

NOTE – Les essais ne sont pas tous applicables à tous les câbles.

Table 1 – Measuring methods for dimensions

Test method	Test	Characteristics covered by test method
IEC 793-1-A1A	Refracted near field	Diameter of core Diameter of cladding Non-circularities Concentricity errors
IEC 793-1-A1B	Transverse interference method	
IEC 793-1-A2	Near field light distribution	Diameter of core Diameter of cladding Diameter of primary coating Diameter of buffer Non-circularities Concentricity errors
IEC 793-1-A3	Four concentric circles	Diameter of core Diameter of cladding Non-circularities Concentricity errors
IEC 793-1-A4	Mechanical diameter measurement	Diameter of cladding Diameter of primary coating Diameter of buffer Non-circularities
IEC XXX-1-A5	Mechanical length measurement (under consideration)	Length of cable
IEC 793-1-A6	Delay of transmitted and/or reflected pulse	Length of fibre
IEC 793-1-C1C	Technique de rétrodiffusion	Length of fibre
IEC 189 ¹⁾	Mechanical	Diameter of electrical conductor
IEC 811-1-1 ²⁾ IEC 189 ¹⁾	Mechanical	Thickness of insulation Thickness of sheaths Overall dimensions
¹⁾ <i>Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath</i> ²⁾ <i>Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties</i>		

Section 3: Measuring methods for mechanical characteristics

3.1 Object

This section describes measuring methods applying to mechanical tests of optical cables. The methods are to be used for inspection of optical fibre cables for commercial purposes.

The mechanical characteristics of optical fibre cables shall be verified by subjecting samples to tests selected from table 2. The tests applied, acceptance criteria and number of samples shall be as laid down in the detail specification.

NOTE – Not all tests are applicable to all cables.

Tableau 2 – Méthodes de mesure relatives aux caractéristiques mécaniques

Méthode d'essai	Essai	Caractéristique faisant l'objet de la méthode d'essai
CEI 794-1-E1	Résistance à la traction	Résistance mécanique
CEI XXX-1-E2	Abrasion (à l'étude)	
CEI 794-1-E3	Ecrasement	
CEI 794-1-E4	Chocs	
CEI XXX-1-E5	Pression isostatique (à l'étude)	
CEI 794-1-E6	Courbures répétées	Facilité de manipulation
CEI 794-1-E7	Torsion	
CEI 794-1-E8	Flexions	
CEI 794-1-E9	Tenue au crochetage	
CEI 794-1-E10	Pliure	
CEI 794-1-E11	Pliage du câble	

3.2 Définitions opérationnelles

A l'étude.

3.3 Méthode CEI 794-1-E1 – Résistance à la traction

3.3.1 Objet

Cette méthode de mesure s'applique aux câbles à fibres optiques qui sont essayés à une valeur donnée de traction de façon à étudier le comportement de l'affaiblissement et/ou de la contrainte sur les fibres en fonction de la charge pouvant être appliquée au câble en cours d'installation. Cette méthode est voulue comme non destructive (la tension appliquée doit rester dans les valeurs de service).

Deux méthodes de mesure sont décrites ci-dessous:

- Méthode E1A: procédure pour déterminer les variations d'affaiblissement;
- Méthode E1B: procédure pour déterminer la contrainte d'allongement de la fibre.

La méthode E1B peut à la fois fournir des informations sur la force de tirage maximum admissible pendant l'installation et sur la marge de contrainte du câble.

L'une des méthodes, ou les deux, soit séparément soit ensemble, doit être utilisée conformément à la spécification particulière ou suite à un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

3.3.2 Préparation de l'échantillon

a) Echantillon en essai

Le tronçon de câble à essayer, de longueur suffisante pour obtenir la précision voulue, est prélevé sur le touret ou la couronne.

La fibre en essai doit être préparée aux deux extrémités avec une surface plate.

b) Fibre d'étalonnage

Se référer à la CEI 793-1 – Méthode XXX (méthode de mesure de l'allongement d'une fibre).

Table 2 – Measuring methods for mechanical characteristics

Test method	Test	Characteristics covered by test method
IEC 794-1-E1	Tensile performance	Mechanical strength
IEC XXX-1-E2	Abrasion (under consideration)	
IEC 794-1-E3	Crush	
IEC 794-1-E4	Shocks	
IEC XXX-1-E5	Isostatic pressure (under consideration)	
IEC 794-1-E6	Repeated bending	Ease of handling
IEC 794-1-E7	Torsion	
IEC 794-1-E8	Flexing	
IEC 794-1-E9	Snatch	
IEC 794-1-E10	Kink	
IEC 794-1-E11	Bend	

3.2 Operational definitions

Under consideration.

3.3 Method IEC 794-1-E1 – Tensile performance

3.3.1 Object

This measuring method applies to optical fibre cables which are tested at a particular tensile strength in order to examine the behaviour of the attenuation and/or the fibre strain as a function of the load on a cable which may occur during installation. This method is intended to be non-destructive (the tension applied shall be within the operational values).

Two measuring methods are described below:

- Method E1A: procedure for determining attenuation changes;
- Method E1B: procedure for determining fibre elongation strain.

Method E1B can provide information on both maximum allowable pulling force for field installation and strain margin of the cable.

One method or the other, or both, either separately or in combination, shall be used according to the detail specification or upon agreement between user and manufacturer.

3.3.2 Sample preparation

a) Test sample

A length of cable under test, sufficient to achieve the desired accuracy, is removed from the reel or coil.

A flat endface shall be prepared at both ends of the test fibre.

b) Calibration fibre

Refer to IEC 793-1 – Method XXX (fibre elongation measurement method).

3.3.3 Appareillage

a) Méthode E1A: Banc de mesure d'affaiblissement pour la détermination des variations d'affaiblissement: (voir CEI 793-1, section 4)

et/ou

Méthode E1B: Banc de mesure de la contrainte d'allongement de la fibre (voir CEI 793-1, Méthode XXX: (méthode de mesure de l'allongement d'une fibre).

b) 1) Banc de mesure de la résistance à la traction capable de recevoir la longueur minimale à essayer (voir figure 1).

2) Cellule dynamométrique avec une erreur maximale ± 3 % de sa gamme maximale.

3) Dispositif d'amarrage:

Des tambours de blocage de diamètre approprié, ou système équivalent. Un dispositif de transfert, de diamètre adéquat, peut être employé pour diminuer la longueur de l'appareillage.

NOTE – Il convient de prendre des précautions pour que la méthode spécifique d'immobilisation des composants du câble n'affecte pas les résultats.

c) Si prescrit, des moyens mécaniques ou électriques pour la mesure de l'allongement du câble doivent être fournis.

Une exactitude minimum de $\pm 0,01$ % est recommandée pour la mesure de la longueur du câble.

d) Des exemples d'équipement adapté sont présentés à la figure 1.

Il doit être vérifié que la distance entre les dispositifs de transfert ainsi que leurs diamètres sont tels qu'ils n'affectent pas les conditions d'essais.

3.3.4 Procédure

a) L'essai doit être exécuté à température ambiante.

b) Mettre en place le câble autour du dispositif de traction et le fixer. A chaque extrémité du dispositif de traction doit être mis en place un système de fixation qui bloque uniformément le câble de telle sorte que ses composantes aient un mouvement limité. Pour la plupart des constructions de câble (c'est-à-dire câbles de type «assemblé»), un amarrage des éléments du câble, sauf les fibres, est suffisant en pratique pour obtenir les variations d'affaiblissement et/ou la force de traction maximale admissible et la marge de contrainte du câble. Cependant, pour certaines constructions de câble (type tube lâche unique), il peut être nécessaire d'éviter que les fibres ne glissent afin d'obtenir des valeurs correctes de la marge de contrainte. Des tambours de blocage ou mandrins avec trois tours de câble au moins autour du tambour sont une méthode convenable.

Si une double longueur de câble est nécessaire afin de conditionner la longueur minimale prescrite de câble à mettre sous contrainte, le dispositif à l'extrémité de renvoi du câble doit tourner librement

NOTE – Pour les câbles aériens, et si la spécification particulière l'exige, la fixation du câble doit se faire au moyen de dispositifs d'accrochage appropriés au type de câble considéré.

c) Fixer la fibre du câble à mesurer au dispositif de mesure de traction.

Effectuer l'essai de traction du câble. Pour la méthode E1B et lors de l'utilisation de la méthode B de la CEI 793-1-XXX (méthode de mesure de l'allongement d'une fibre), des précautions doivent être prises pour que la longueur de référence ne se modifie pas pendant l'essai de traction.

d) La tension doit croître de façon continue jusqu'aux valeurs prescrites dans la spécification particulière.

NOTE – La vitesse d'application de la tension est à l'étude.

3.3.3 Apparatus

a) Method E1A: Attenuation measuring apparatus for determination of attenuation change: (see section 4 of IEC 793-1)

and/or

Method E1B: Fibre elongation strain measuring apparatus: (see IEC 793-1 Method XXX: Fibre elongation measurement method).

b) 1) Tensile strength measuring apparatus which is able to accommodate the minimum length to be tested (see figure 1).

2) Load cell with a maximum error of ± 3 % of its maximum range.

3) Clamping device:

Chuck drums with appropriate core diameter or an equivalent system. A transfer device with an appropriate diameter can be used to shorten the equipment.

NOTE – Care should be taken that the specific method of capturing the cable components does not affect the results.

c) If required, mechanical or electrical means for measuring the cable elongation shall be provided.

A minimum accuracy of $\pm 0,01$ % is recommended for the measurement of the cable length.

d) Examples of suitable apparatus are shown in figure 1.

It shall be checked that the distance between the transfer devices and also the diameters of the transfer devices are such that they do not affect the test conditions.

3.3.4 Procedure

a) The test shall be carried out at ambient temperature.

b) Load the cable onto the tensile rig and secure it. At both ends of the tensile rig, a method of securing the cable shall be used which uniformly locks the cable so that all components of the cable are restricted in their movement. For most cable constructions (e.g. stranded type cables), clamping on cable elements, except the fibres, is practical and sufficient to obtain attenuation changes and/or both the maximum allowable pulling load and the strain margin of the cable. However, for certain cable constructions (e.g. single loose tube) it may be necessary to prevent the fibres from slipping in order to obtain the correct strain margin figures. Chuck drums or mandrels with a minimum of three cable turns around the drum are a suitable technique.

Where a double pass of the cable on the rig is used in order to accommodate the specified minimum length of cable to be strained, the fixing at the end where the cable doubles back shall be freely rotating.

NOTE – For aerial cable types, if required by the detail specification, the clamping of the cable shall be made by means of the anchoring devices relevant to the type of cable considered.

c) Connect the test fibre of the cable under tensile test to the measurement apparatus.

Carry out the cable tensile test. For method E1B, and when using method B of IEC 793-1-XXX (fibre elongation measurement method), care shall be taken that during the pulling of the sample the reference length does not change.

d) The tension shall be continuously increased to the required value(s) given in the detail specification.

NOTE – The rate of tension increase is under consideration.

- e) La variation d'affaiblissement et/ou la contrainte sur les fibres doit être enregistrée, de préférence, comme une fonction de la charge ou de l'allongement sur le câble.
- f) Dans le cas de câbles possédant un grand nombre de fibres, un dispositif de mesure multiple d'affaiblissement et/ou de la contrainte sur les fibres peut être employé.
- g) Un nombre représentatif de fibres et/ou un nombre de cycles d'essai doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et client.

3.3.5 Résultats

a) Mesures finales

L'affaiblissement et/ou la contrainte sur les fibres de l'échantillon ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans la spécification particulière correspondante.

b) Les renseignements suivants doivent être présentés avec les résultats:

- 1) longueur du câble et longueur sous tension;
- 2) préparation de l'extrémité;
- 3) détails de la cellule dynamométrique;
- 4) détails des conditions d'injection et du dispositif de mesure d'affaiblissement;
- 5) détails du dispositif de mesure de la contrainte sur les fibres (si applicable);
- 6) sévérité de l'essai;
- 7) variation d'affaiblissement et/ou contrainte sur les fibres à une longueur d'onde spécifiée en fonction de la charge;
- 8) vitesse d'augmentation de la tension;
- 9) température;
- 10) pour la méthode E1B:

Si prescrit dans la spécification particulière, la contrainte d'allongement résiduelle après retrait de la charge doit être mesurée.

Les données fournies avec les résultats doivent inclure la courbe d'étalonnage ou le facteur de changement de phase mesuré ou le retard d'impulsion en fonction de l'allongement de la fibre.

En figure 2 est donné un exemple de présentation d'allongement de câble et de fibre pour une structure lâche.

Si prescrit, la valeur de la charge correspondant à l'apparition de la contrainte de la fibre est définie sur la courbe de la contrainte de la fibre en fonction de la charge comme l'intersection de la portion linéaire de la courbe avec l'axe des charges.

NOTE – En première approximation, la longueur de la fibre sous contrainte d'allongement est égale à la longueur de câble en traction, sauf pour les constructions de câbles à assemblage serré. Cependant, il est à noter que la valeur calculée de la contrainte d'allongement de la fibre est liée à l'exactitude de la valeur de la longueur du câble et aussi à la surlongueur de fibre dans le câble qui dépend de la conception de celui-ci (structures lâches).

- e) The change of attenuation and/or fibre strain shall be recorded, preferably as a function of cable load or elongation.
- f) For cables with a large number of fibres a multiple attenuation and/or fibre strain measuring device can be used.
- g) A representative number of fibres and/or a number of test cycles shall be agreed between manufacturer and customer.

3.3.5 Results

a) Final measurements

The attenuation and/or fibre strain of the sample shall not exceed the values given in the relevant detail specification.

b) The following data shall be presented with the results:

- 1) length of the cable and length under tension;
- 2) end preparation;
- 3) details of the load cell;
- 4) details of the launching conditions and attenuation measuring device;
- 5) details of fibre strain measuring device, if applicable;
- 6) severity of test;
- 7) change of attenuation and/or fibre strain at a specified wavelength as a function of the load;
- 8) rate of tension increase;
- 9) temperature;
- 10) for method E1B:

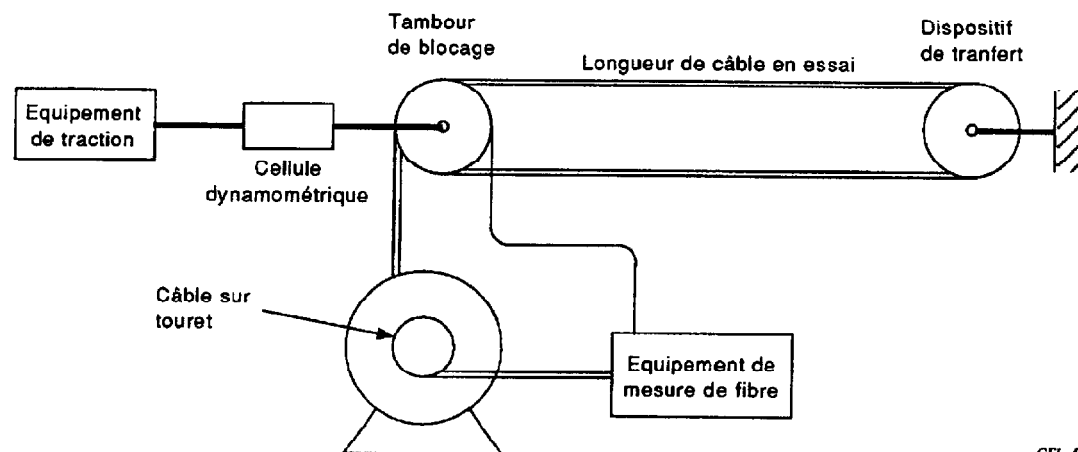
If required by the detail specification, the residual elongation strain after removal of the load shall be measured.

The set of data presented with the results shall include the calibration curve or factor of the measured phase shift or pulse delay versus fibre elongation of the relevant fibre.

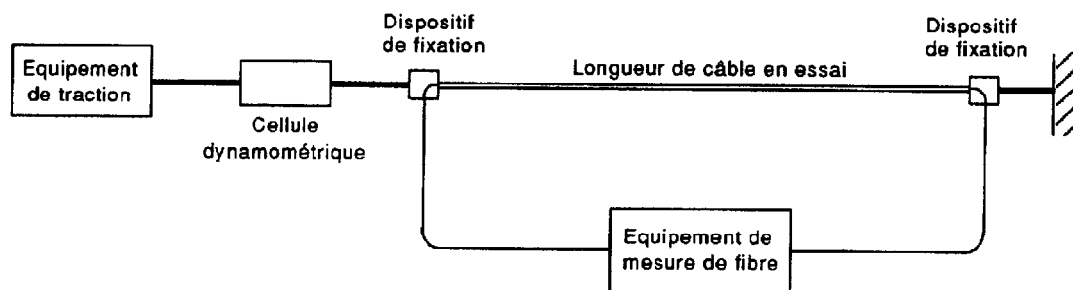
An example of a presentation of the cable and fibre elongation for a loosely packaged construction is given in figure 2.

If required, the load value where the beginning of fibre strain occurs is defined, on the plot of fibre strain versus load, as the intersection of the linear portion of the curve with the load axis.

NOTE – As a first approximation, the length of fibre under elongation strain is taken as equal to the length of cable under tensile load except for cables with tightly assembled constructions. It should be noted, however, that the calculated value of fibre elongation strain is affected by the accuracy of the value of this cable length and also by the excess length of fibre in the cable, which depends on the cable design (loose structures).



CEI 552/95



CEI 553/95

Figure 1 – Exemples d'équipement de mesure de la résistance à la traction

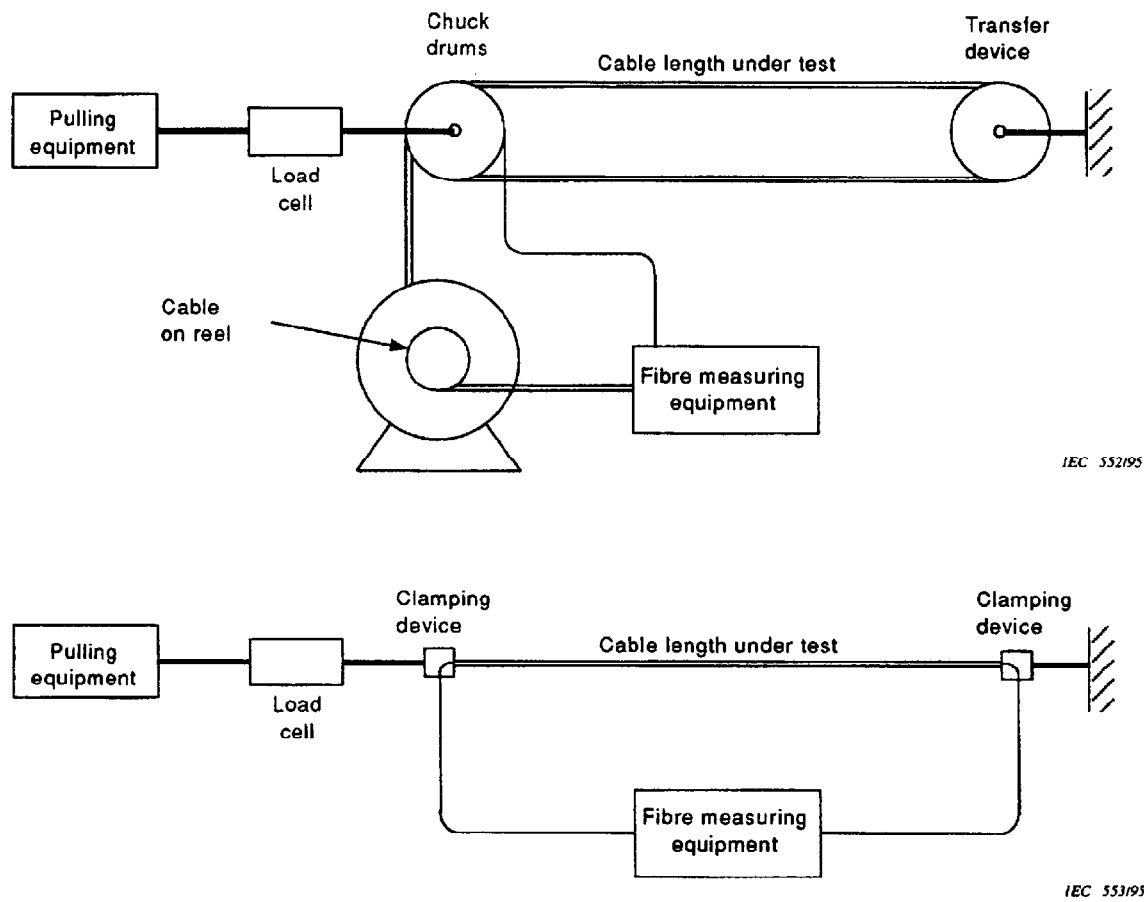
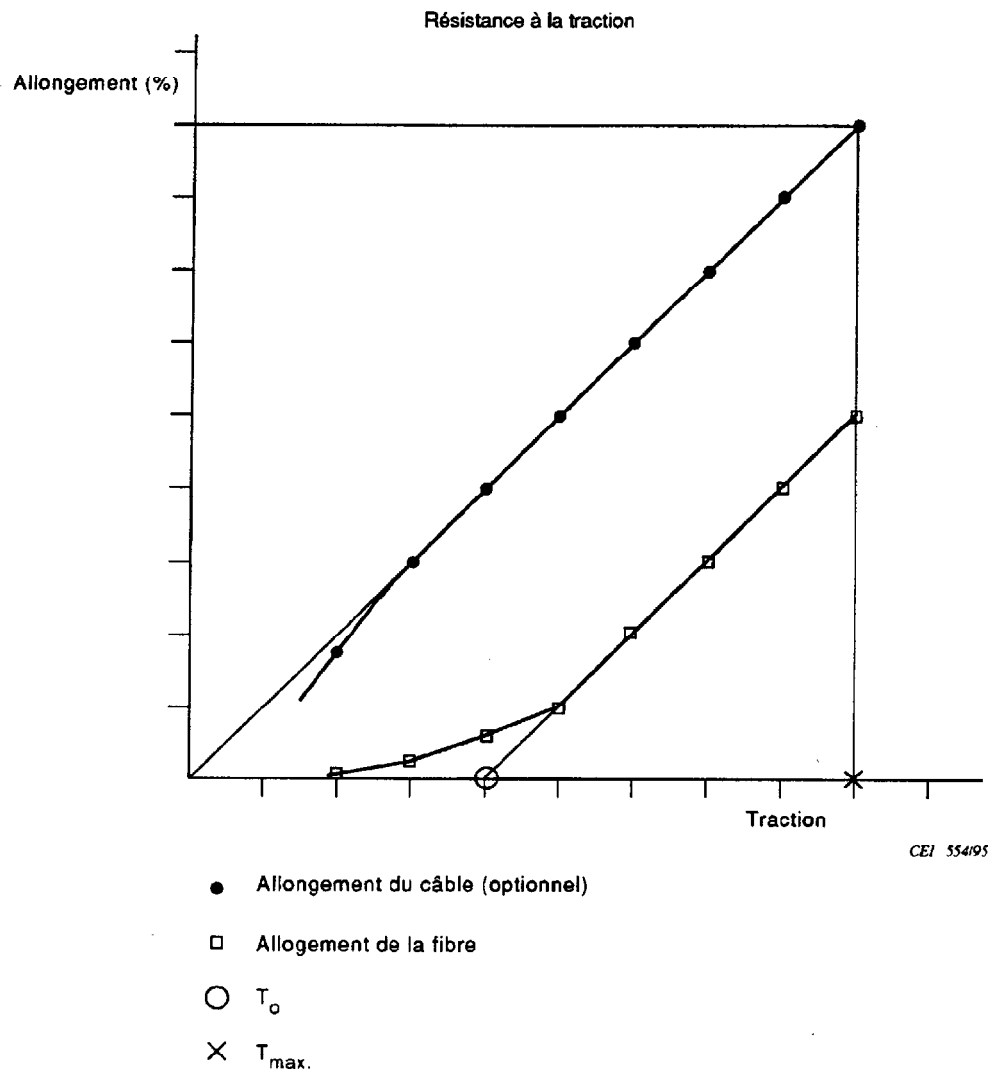


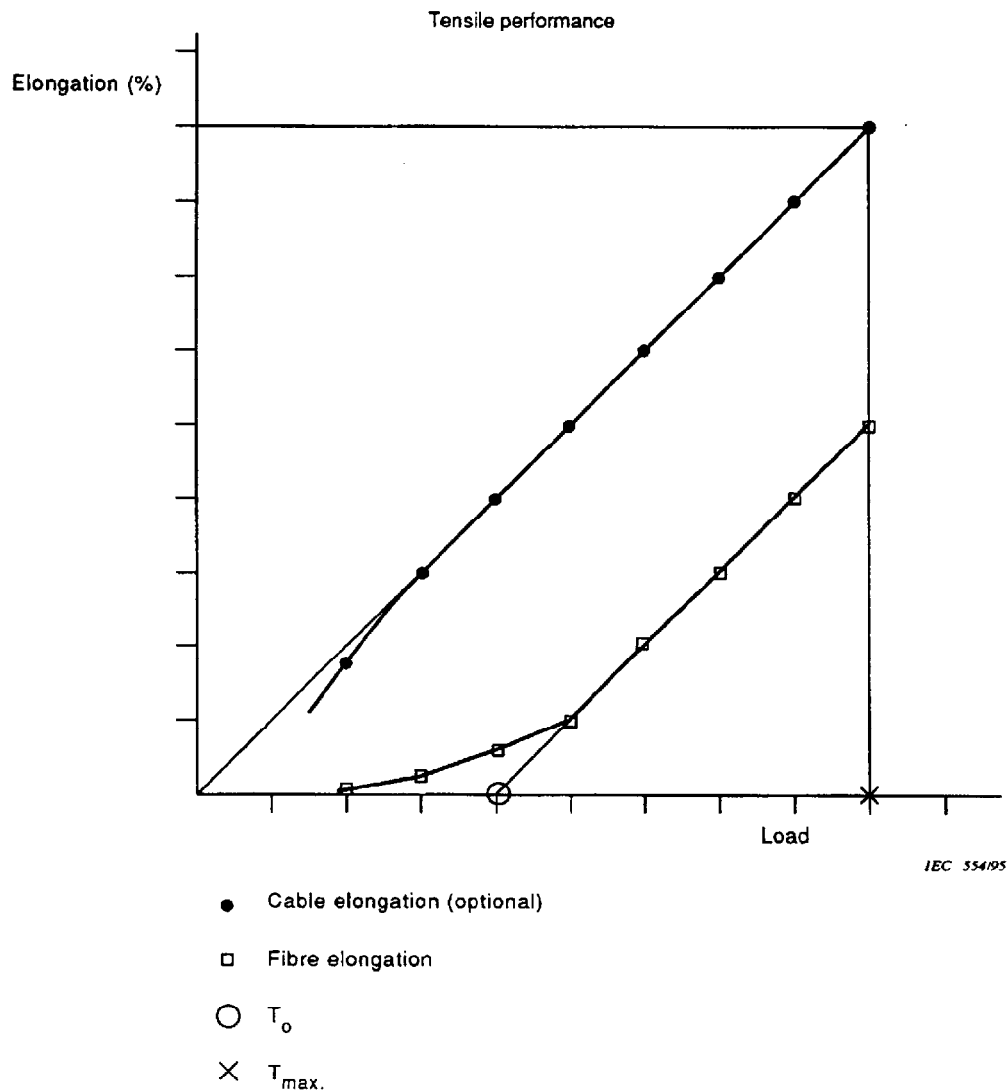
Figure 1 – Examples of tensile performance measuring apparatus



NOTE – T_0 correspond à la charge à laquelle la fibre devient sous contrainte.

T_{max} correspond à la force de traction maximale spécifiée.

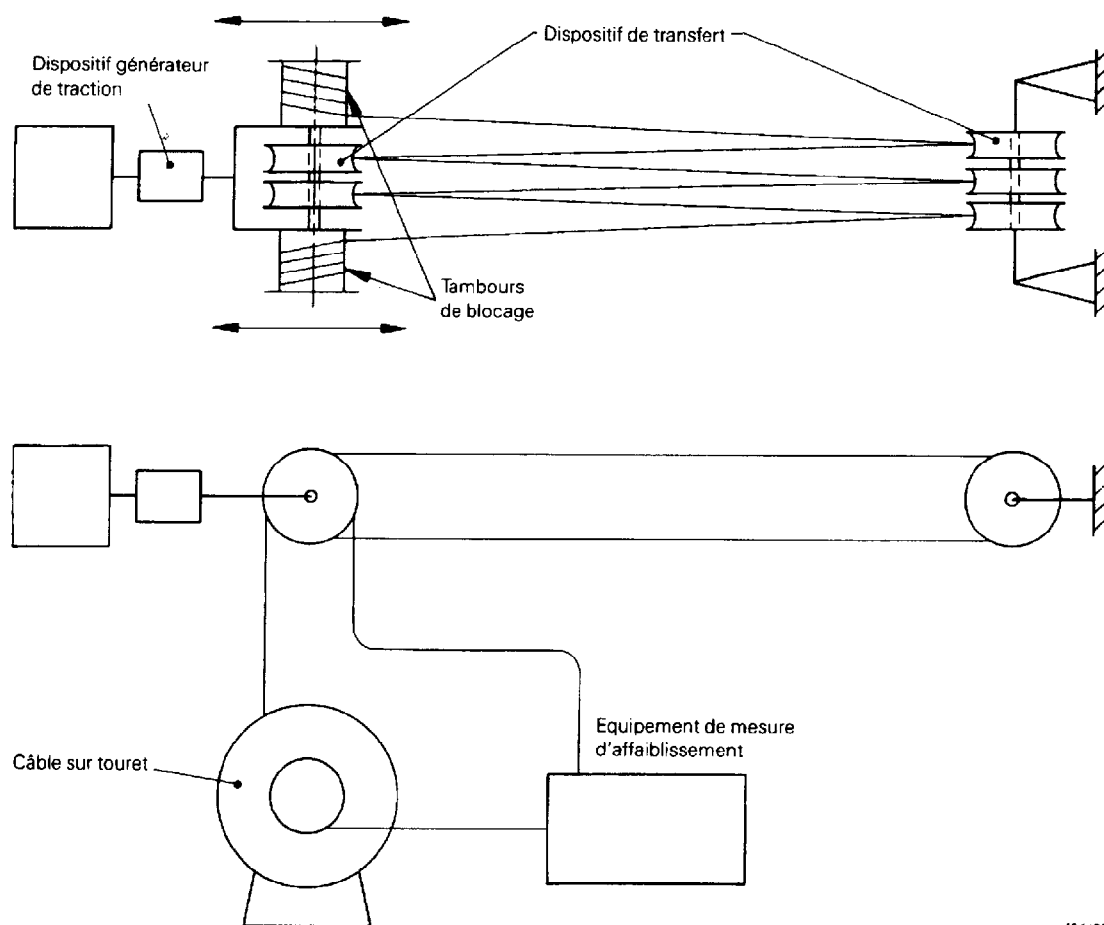
Figure 2 – Exemple d'allongement de fibre et de câble en fonction de la charge



NOTE – T_0 corresponds to the load at which the fibre becomes under strain.

T_{max} corresponds to the maximum specified pulling load.

Figure 2 – Example of fibre and cable elongation as a function of load



186/87

Figure 3 – Exemple d'un banc de mesure de résistance à la traction

3.4 Méthode CEI 794-1-E2 – Résistance à l'abrasion

3.4.1 Introduction

La résistance à l'abrasion des câbles à fibres optiques se présente sous deux aspects: 1) l'aptitude de la gaine à résister à l'abrasion et 2) l'aptitude des marquages du câble à résister à l'abrasion.

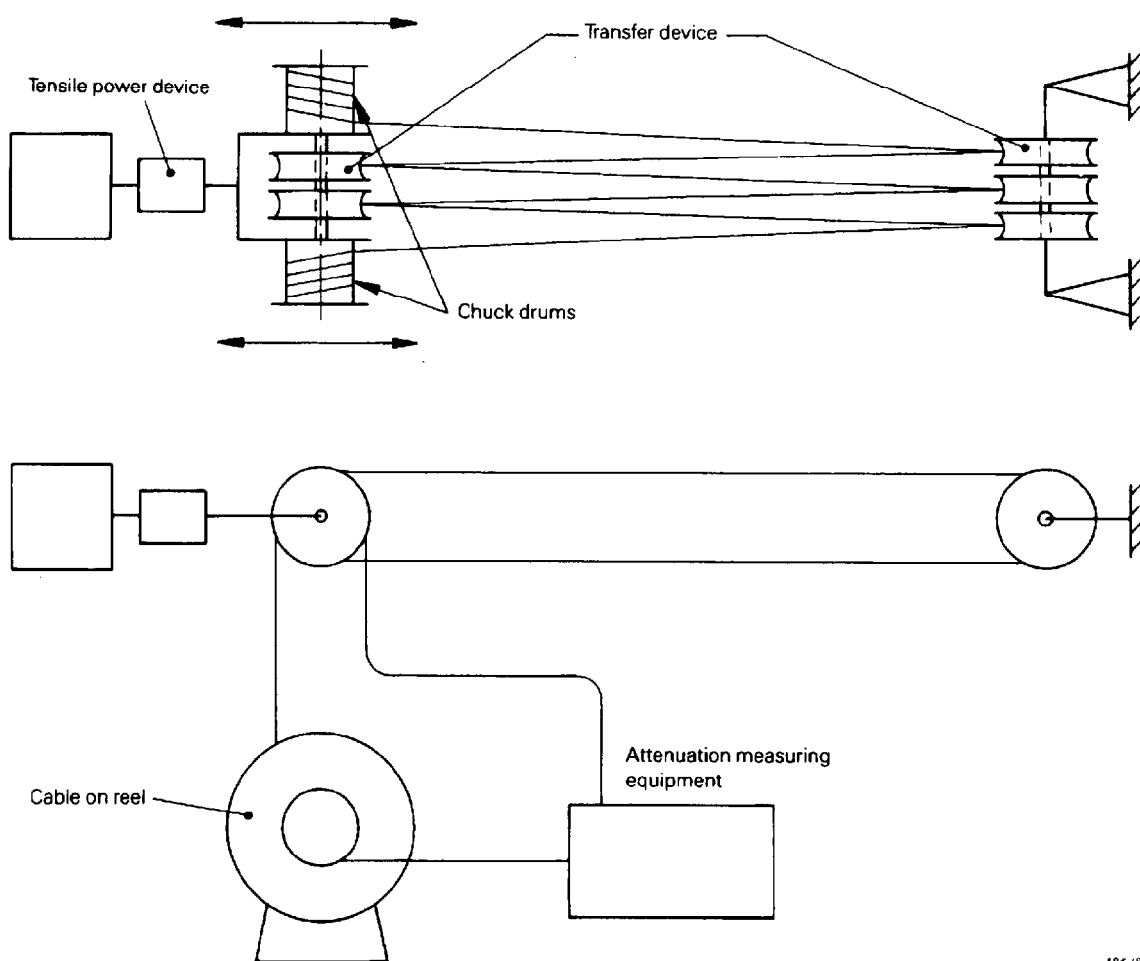
3.4.2 Méthode CEI 794-1-E2A – Résistance à l'abrasion de la gaine de protection d'un câble à fibres optiques

a) Objet

Le but du présent essai est de déterminer l'aptitude de la gaine d'un câble optique à résister à l'abrasion.

b) Appareillage

Le banc d'essai d'abrasion comprend un dispositif destiné à abraser la surface du câble dans deux directions, parallèlement à l'axe longitudinal du câble sur une longueur de $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ à une fréquence de $55 \text{ cycles/min} \pm 5 \text{ cycles/min}$. Un cycle se compose d'un mouvement de l'arête abrasive dans chaque direction.



186/87

Figure 3 – Example of a tensile performance measuring equipment

3.4 Method IEC 794-1-E2 – Abrasion

3.4.1 Introduction

The abrasion resistance of optical fibre cables has two aspects: 1) the ability of the sheath to resist abrasion and 2) the ability of cable markings to resist abrasion.

3.4.2 Method IEC 794-1-E2A – Abrasion resistance of optical fibre cable sheaths

a) Object

The purpose of this test is to determine the ability of an optical fibre cable sheath to resist abrasion.

b) Apparatus

The abrasion test rig consists of a device designed to abrade the surface of the cable in both directions parallel to the longitudinal axis of the cable over a length of $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ at a frequency of $55 \text{ cycles/min} \pm 5 \text{ cycles/min}$. One cycle consists of one abrading edge movement in each direction.

L'arête abrasive doit être une aiguille en acier de diamètre tel que défini par la spécification particulière.

Un appareillage typique est présenté à la figure 4.

c) Conditions d'essai

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales conformément à 5.3 de la CEI 68-1.

d) Procédure

Fixer fermement un échantillon de câble d'une longueur d'environ 750 mm, au dispositif de fixation à l'aide de serre-câbles. Soumettre l'arête abrasive à la masse nécessaire pour produire la force prescrite dans la spécification particulière, tout en évitant de soumettre le câble à des chocs.

L'échantillon est soumis à quatre essais. Il est déplacé de 100 mm entre chaque essai avec rotation d'un angle de 90° toujours dans la même direction.

e) Prescription

La gaine ne doit pas être perforée et la continuité optique doit être maintenue après avoir effectué le nombre de cycles spécifié dans la spécification particulière.

3.4.3 Méthode CEI 794-1-E2B – Résistance à l'abrasion du marquage des câbles à fibres optiques

a) Objet

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude du marquage des câbles à fibres optiques à résister à l'abrasion.

Selon le type de marquage, et comme précisé par la spécification particulière, l'une des deux méthodes suivantes doit être utilisée:

Méthode 1 est valable pour les types de marquage tels que marquages en relief, en creux et flocage;

Méthode 2 est applicable aux autres types de marquage.

b) Appareillage

1) Méthode 1

Un appareillage typique est présenté à la figure 4.

Le dispositif est destiné à abraser le marquage du câble parallèlement à son axe longitudinal sur une longueur de 40 mm à une fréquence de 55 cycles/min $\pm$ 5 cycles/min. Un cycle se compose d'un mouvement de l'arête abrasive dans chaque direction.

L'arête abrasive doit être une aiguille en acier, de diamètre de 1 mm ou tel que prescrit dans la spécification particulière.

2) Méthode 2

L'appareillage d'essai se compose:

- d'un montage d'essai pour appliquer une force à un morceau de feutre. Un exemple typique est montré à la figure 5;
- d'un feutre de couleur blanche;
- de masses pour appliquer une force à l'échantillon.

c) Conditions d'essai

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales conformément à 5.3 de la CEI 68-1.

The abrading edge shall be a steel needle with a diameter as specified in the detail specification.

A typical apparatus is shown in figure 4.

c) Conditions for testing

The test shall be carried out at standard atmospheric conditions for testing in accordance with 5.3 of IEC 68-1.

d) Procedure

Securely attach the cable sample, measuring approximately 750 mm in length, to the supporting plate by means of cable clamps. The abrading edge shall be loaded with the mass necessary to provide the force stated in the detail specification whilst avoiding shock on the cable.

Four tests shall be made on each sample, with the sample moved forwards 100 mm between tests while rotating it through an angle of 90°, always in the same direction.

e) Requirement

There shall be no perforation of the sheath and optical continuity shall be maintained after performing the number of cycles specified in the detail specification.

3.4.3 Method IEC 794-1-E2B – Abrasion resistance of optical fibre cable markings

a) Object

The purpose of this test is to determine the ability of markings of optical fibre cables to resist abrasion.

Depending on the kind of marking and as indicated in the detail specification, one of the following two methods shall be used:

Method 1 is suitable for rigid marking types like embossing, indenting and sintering;

Method 2 is applicable to marking types other than embossing, indenting and sintering.

b) Apparatus

1) Method 1

A typical apparatus is shown in figure 4.

The device is designed to abrade the marking of the cable parallel to the longitudinal axis of the cable over a length of 40 mm at a frequency of 55 cycles/min $\pm$ 5 cycles/min. One cycle consists of one abrading edge movement in each direction.

The abrading edge shall be a steel needle with a diameter of 1 mm or as specified in the detail specification.

2) Method 2

The apparatus consists of:

- a test set-up, to apply a force to the wool felt. A typical example is shown in figure 5;
- a wool felt, colour white;
- masses to apply a force to the sample.

c) Conditions for testing

The test shall be carried out at standard atmospheric conditions for testing in accordance with 5.3 of IEC 68-1.

d) Procédure

1) *Méthode 1*

Fixer fermement l'échantillon de câble, d'environ 750 mm de longueur, sur la plaque support à l'aide de serre-câbles. Réaliser l'essai avec l'échantillon monté de telle sorte que le marquage soit directement sous l'arête abrasive. Appliquer sur l'arête abrasive la masse nécessaire pour produire la force spécifiée dans la spécification particulière en évitant des chocs sur le câble.

2) *Méthode 2*

Un échantillon de câble contenant les marquages doit être placé entre les deux parties du feutre.

Le feutre doit être complètement imbibé d'eau.

La force normale (F) spécifiée dans la spécification particulière doit être appliquée sur les marquages sur l'échantillon en déplacement avant et arrière, sur une longueur de 100 mm. Le nombre de cycles doit être indiqué dans la spécification particulière.

e) Prescription

Le marquage doit être lisible à la fin de l'essai après le nombre de cycles indiqué dans la spécification particulière.

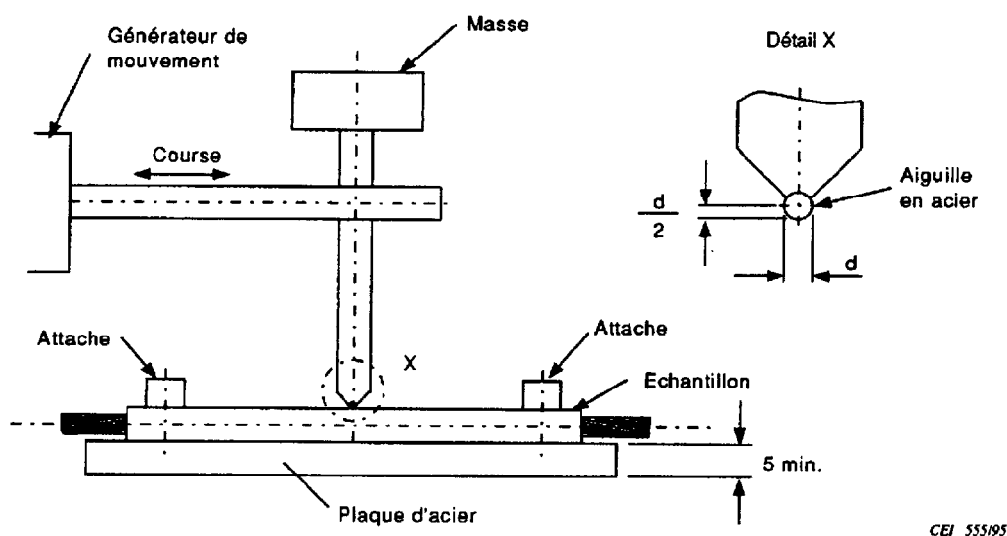


Figure 4 – Appareillage d'essai typique pour les essais E2A et E2B, méthode 1

d) Procedure

1) Method 1

Securely attach the cable sample, measuring approximately 750 mm in length, to the supporting plate by means of cable clamps. Carry out the test with the sample mounted so that the marking is directly under the abrading edge. Load the abrading edge with the mass necessary to provide the force specified in the detail specification whilst avoiding shock on the cable.

2) Method 2

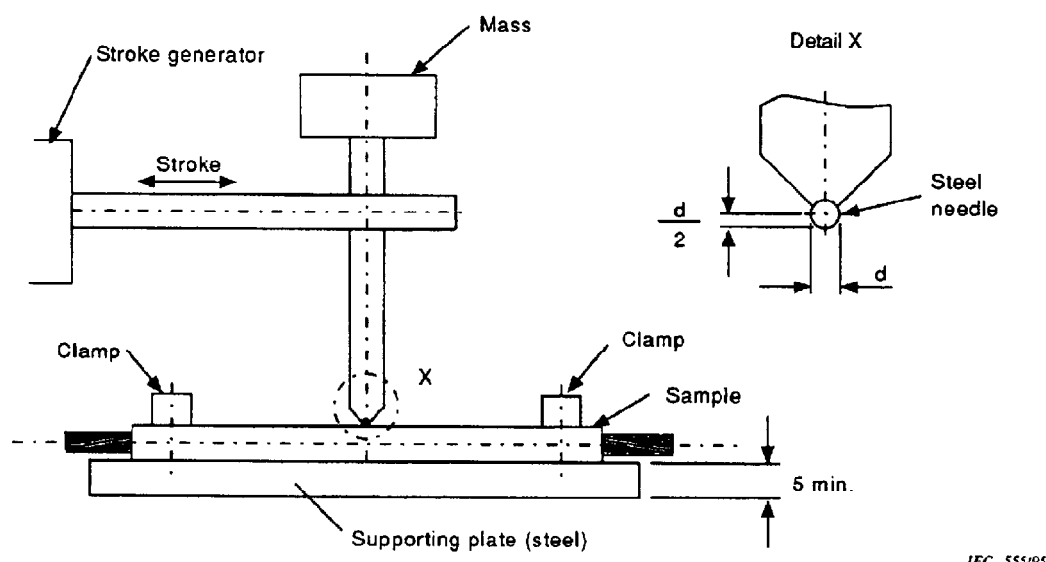
A sample of cable containing markings shall be laid between the two parts of the wool felt.

The wool felt shall be thoroughly impregnated with water.

The normal force (F) given in the detail specification shall be applied to the markings on the sample which is moved back and forth over a length of 100 mm. The number of cycles shall be specified in the detail specification.

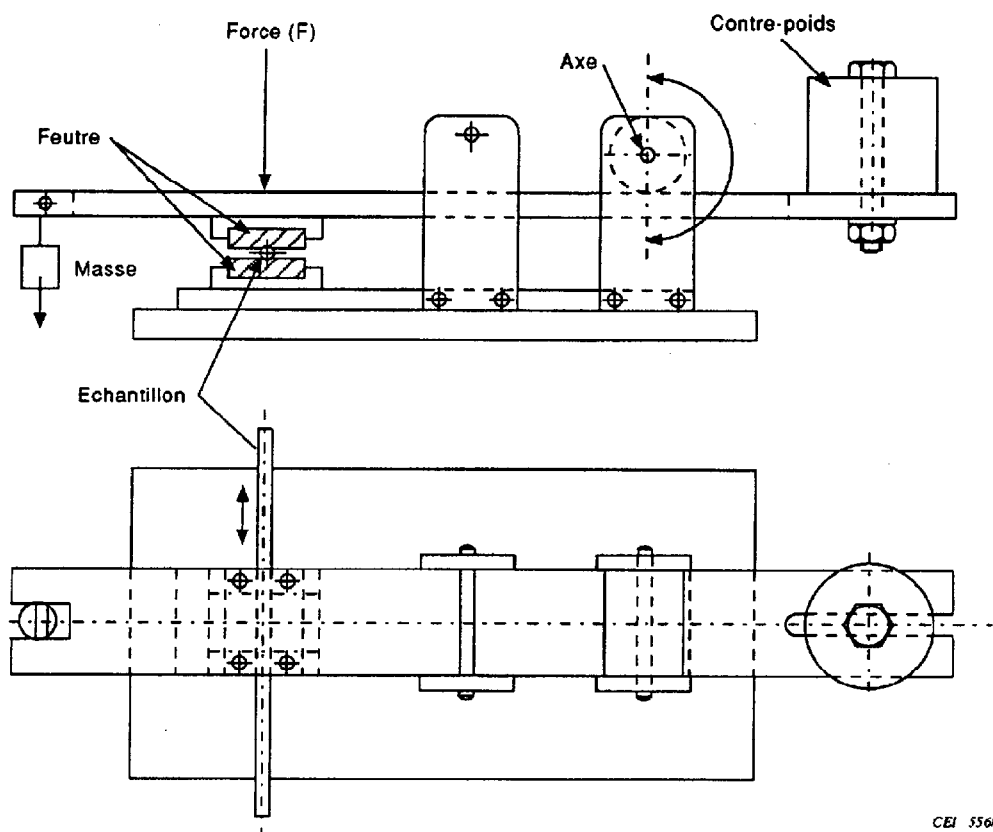
e) Requirement

The marking shall be legible at the completion of the test after the number of cycles specified in the detail specification.



IEC 555/95

Figure 4 – Typical test set-up for tests E2A and E2B, method 1



CEI 55695

Figure 5 – Appareillage d'essai typique pour l'essai E2B, méthode 2

3.5 Méthode CEI 794-1-E3 – Ecrasement

3.5.1 Objet

Le but du présent essai est de déterminer l'aptitude d'un câble à fibres optiques à supporter l'écrasement.

3.5.2 Appareillage

L'appareillage d'essai doit permettre l'écrasement d'un échantillon de câble entre une plaque d'acier plate fixe et une plaque d'acier mobile qui applique, de façon uniforme, la force d'écrasement sur une longueur d'échantillon de 100 mm.

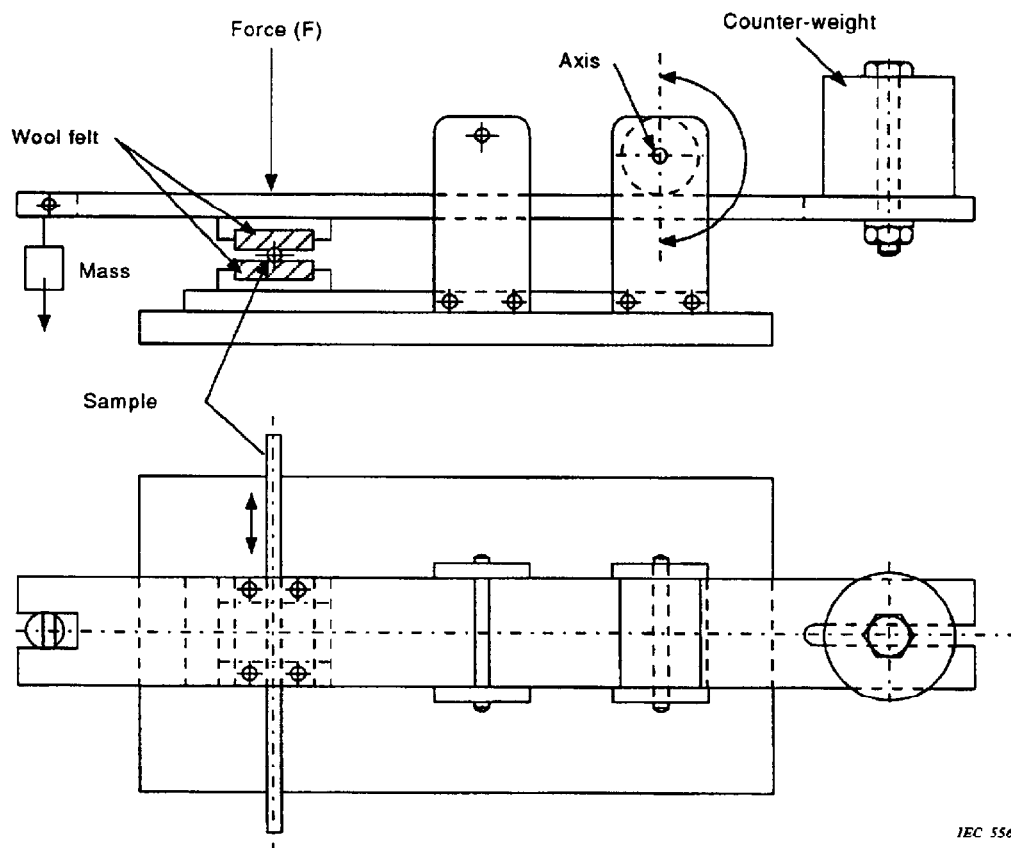
Les bords de la plaque mobile doivent être arrondis et présenter un rayon d'environ 5 mm. Ces bords ne sont pas inclus dans la partie plate de 100 mm de la plaque. Un équipement adapté est présenté dans la figure 6.

3.5.3 Conditions d'essai

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales, conformément aux prescriptions de 5.3 de la CEI 68-1.

3.5.4 Procédure

L'échantillon de câble doit être installé entre les plaques de manière à éviter les mouvements latéraux et la force doit être appliquée progressivement sans variation brusque. Si la force est appliquée par échelons, ces derniers ne doivent pas dépasser un rapport de 1,5 : 1.



IEC 55605

Figure 5 – Typical test set-up for test E2B, method 2

3.5 Method IEC 794-1-E3 – Crush

3.5.1 Object

The purpose of this test is to determine the ability of an optical fibre cable to withstand crushing.

3.5.2 Apparatus

The apparatus shall allow a sample of cable to be crushed between a flat steel base plate and a movable steel plate which applies the crushing force uniformly over a 100 mm length of the sample.

The edges of the movable plate shall be rounded with a radius of about 5 mm. The edges are not included in the 100 mm flat part of the plate. A suitable apparatus is shown in figure 6.

3.5.3 Conditions for testing

The test shall be carried out at standard atmospheric conditions for testing in accordance with 5.3 of IEC 68-1.

3.5.4 Procedure

The cable sample shall be mounted between the plates so that lateral movement is prevented, and the force applied gradually without any abrupt change. If the force is applied in incremental steps, these shall not exceed a ratio of 1,5 : 1.

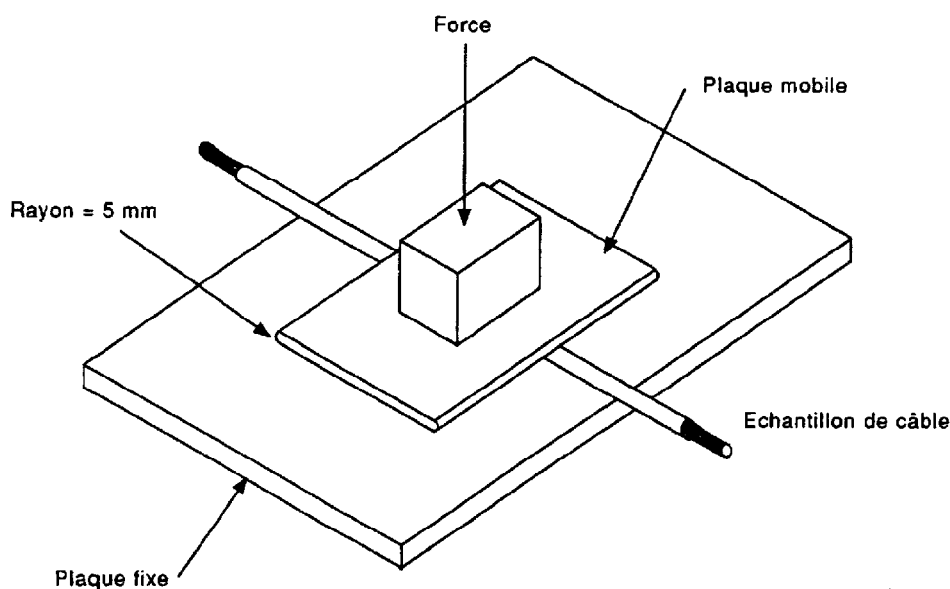
Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la force doit être appliquée en trois endroits différents sur l'échantillon, qui doivent être distants les uns des autres d'au moins 500 mm sans faire tourner le câble.

Si cela est prescrit dans la spécification particulière, il est possible d'effectuer un essai supplémentaire ou alternatif, en introduisant un ou plusieurs mandrins en acier (25 mm de diamètre, sauf indication contraire dans la spécification particulière), perpendiculairement à l'échantillon, pour simuler des conditions opérationnelles particulières.

La force totale et la durée de son application doivent être indiquées dans la spécification particulière.

3.5.5 Prescription

Les critères d'acceptation relatifs à l'essai doivent être indiqués dans la spécification particulière.



CEI 557/95

Figure 6 – Essai d'écrasement

3.6 Méthode CEI 794-1-E4 – Chocs

3.6.1 Objet

L'objet de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un câble à fibres optiques à résister aux chocs.

3.6.2 Echantillon

La longueur de l'échantillon doit être suffisante pour effectuer l'essai prescrit. Pour évaluer uniquement les détériorations physiques, la longueur peut aller de 1 m (par exemple pour des cordons jarretières de petit diamètre ou des câbles duplex) à 5 m (pour des câbles de plus grand diamètre). Des longueurs supérieures peuvent être nécessaires pour permettre les mesures optiques.

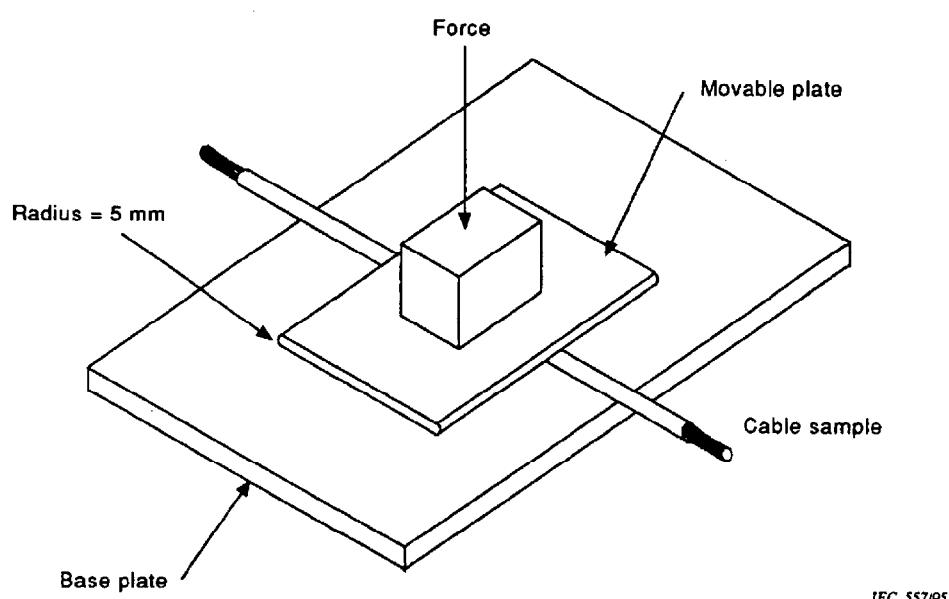
Unless otherwise specified in the detail specification, the force shall be applied at three different places on the specimen spaced not less than 500 mm apart, without rotating the cable.

If requested in the detail specification, an additional or alternative test may be performed by inserting one or more steel mandrels (25 mm in diameter unless otherwise specified in the detail specification) perpendicular to the sample, to represent particular operational conditions.

The total force and duration of application shall be specified in the detail specification.

3.5.5 Requirement

The acceptance criteria for the test shall be stated in the detail specification.



IEC 557/05

Figure 6 – Crush test

3.6 Method IEC 794-1-E4 – Impact

3.6.1 Object

The purpose of this test is to determine the ability of an optical fibre cable to withstand impact.

3.6.2 Sample

The sample length shall be sufficient to carry out the testing specified. When only physical damage is to be evaluated the length may range from 1 m (for example for small diameter jumper cords or duplex cables) to 5 m (for larger diameter cables). Longer lengths may be necessary to permit optical measurements.

3.6.3 Appareillage

L'appareillage doit permettre d'appliquer un choc à un échantillon de câble fixé sur une plaque rigide en acier. Lorsqu'un seul ou seulement quelques chocs sont prescrits, l'appareillage illustré à la figure 7 convient. Il permet à un poids de tomber verticalement sur un bloc en acier qui transmet le choc à l'échantillon de câble. Lorsque des chocs répétés sont prescrits (par exemple plus de cinq), l'appareillage illustré à la figure 8, qui permet de transmettre une série de chocs par la chute d'un marteau, est mieux adapté. Lorsque l'appareillage de la figure 8 est utilisé et sauf prescription contraire dans la spécification particulière, la fréquence des chocs doit être approximativement d'un cycle en 2 s.

Dans les deux cas, un appareillage équivalent peut également être utilisé.

La surface de frappe entrant en contact avec l'échantillon doit être arrondie. Le rayon R de cette surface doit être prescrit dans la spécification particulière.

Si cela est prescrit dans la spécification particulière, l'appareillage doit inclure tout équipement d'essai nécessaire à la mesure des changements dans les performances optiques, par exemple selon la méthode CEI 793-1-C4.

3.6.4 Conditions d'essai

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, l'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai selon 5.3 de la CEI 68-1. Au besoin, l'échantillon doit être exposé aux conditions atmosphériques normales pendant 24 h.

3.6.5 Procédure

La masse du poids ou du marteau et la hauteur de laquelle ils sont lâchés doivent être ajustées de façon à fournir la valeur d'énergie potentielle prescrite dans la spécification particulière. Le nombre, la fréquence des chocs et leur localisation sur l'échantillon doivent être conformes aux prescriptions de la spécification particulière.

3.6.6 Critères d'acceptation

Les critères d'acceptation de l'essai doivent être indiqués dans la spécification particulière. Les modes de défaillance typiques incluent la perte de continuité optique, la dégradation du facteur de transmission optique ou la détérioration physique du câble.

3.6.3 Apparatus

The apparatus shall allow an impact to be imparted to a cable sample which is fixed to a flat substantial steel base. When a single or only a few impacts are required, a typical apparatus is shown in figure 7. This allows a weight to drop vertically onto a piece of steel which transmits the impact to the cable sample. When repeated impacts are required (say greater than five), a more practical apparatus is shown in figure 8 which allows multiple impacts by a drop hammer. When using apparatus such as shown in figure 8 and unless otherwise specified in the detail specification, the impact rate shall be approximately one cycle in 2 s.

In both cases, other equivalent apparatus may also be used.

The striking surface contacting the sample shall be rounded. The radius R of the surface shall be specified in the detail specification.

If requested in the detail specification, the apparatus shall include any optical test equipment needed to measure the changes in optical performance, for example according to method IEC 793-1-C4.

3.6.4 Conditions for testing

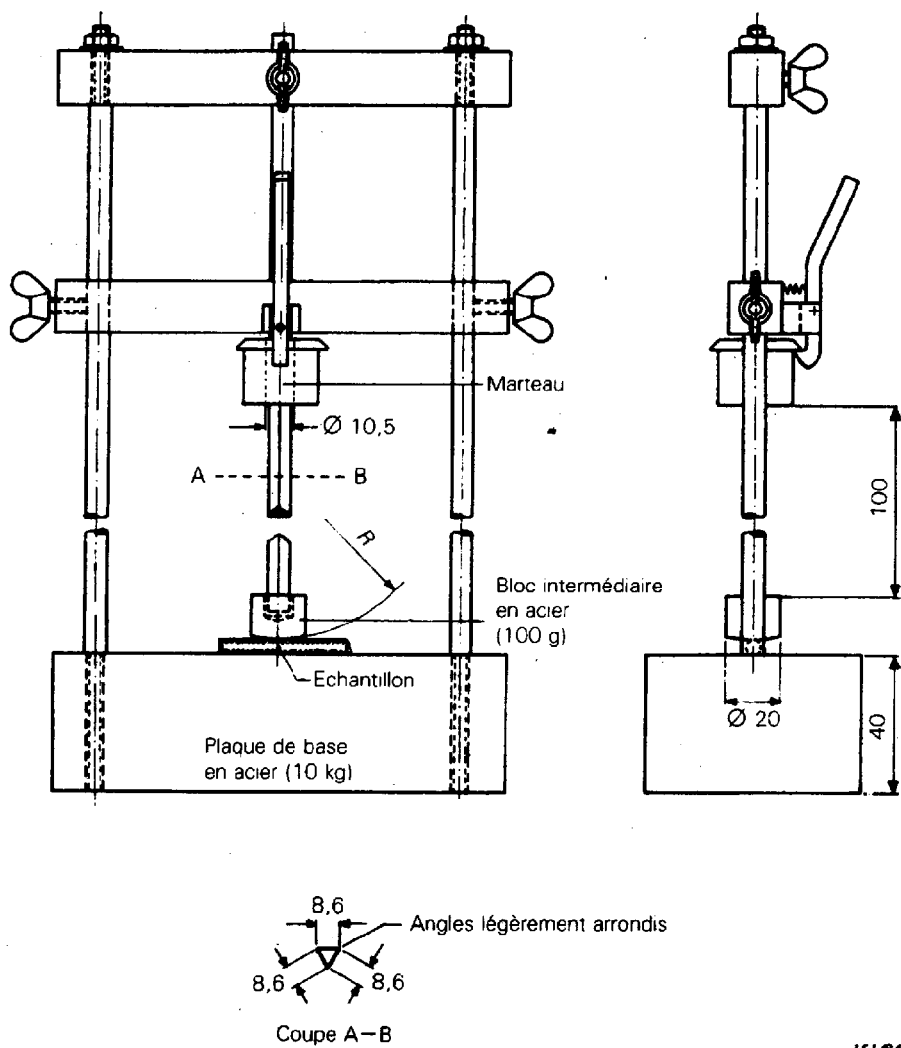
Unless otherwise specified in the detail specification, the test shall be carried out at standard atmospheric conditions for testing in accordance with 5.3 of IEC 68-1. If necessary the sample shall be pre-conditioned at standard atmospheric conditions for 24 h.

3.6.5 Procedure

The mass of the weight or drop hammer and the height from which it falls shall be adjusted to give the value of potential energy shown in the detail specification. The number and rate of impacts and their location on the sample shall be as specified in the detail specification.

3.6.6 Acceptance criteria

The acceptance criteria for the test shall be stated in the detail specification. Typical failure modes include loss of optical continuity, degradation of optical transmittance or physical damage to the cable.



151/84

Figure 7 – Appareillage pour choc unique ou en nombre limité