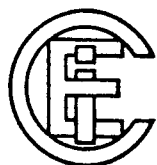


NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
794-1

Deuxième édition
Second edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

Câbles à fibres optiques

Première partie: Spécification générique

Optical fibre cables

Part 1: Generic specification

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60794-1:1987

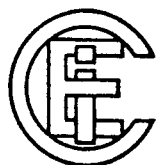
IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60794-1:1987

Withdrawn

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
794-1

Deuxième édition
Second edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Câbles à fibres optiques

Première partie: Spécification générique

Optical fibre cables

Part 1: Generic specification

© CEI 1987 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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	10
2. Objet	10
3. Définitions	10
4. Câbles à fibres optiques	10
5. Matériaux	12
6. Construction du câble	12

SECTION DEUX — MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX DIMENSIONS

7. Objet	12
----------------	----

SECTION TROIS — MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

8. Objet	16
9. Définitions opérationnelles	16
10. Méthode CEI 794-1-E1 — Résistance à la traction	16
11. Méthode CEI XXX-1-E2 — Abrasion	20
12. Méthode CEI 794-1-E3 — Ecrasement	20
13. Méthode CEI 794-1-E4 — Chocs	22
14. Méthode CEI XXX-1-E5 — Pression isostatique	26
15. Méthode CEI 794-1-E6 — Courbures répétées	26
16. Méthode CEI 794-1-E7 — Torsion	28
17. Méthode CEI 794-1-E8 — Flexions	32
18. Méthode CEI 794-1-E9 — Tenue au crochetage	34
19. Méthode CEI 794-1-E10 — Pliure	38
20. Méthode CEI 794-1-E11 — Pliage du câble	40

SECTION QUATRE — MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES ET DE TRANSMISSION

21. Objet	42
-----------------	----

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
 SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	11
2. Object	11
3. Definitions	11
4. Optical fibre cables	11
5. Materials	13
6. Cable construction	13
 SECTION TWO — MEASURING METHODS FOR DIMENSIONS	
7. Object	13
 SECTION THREE — MEASURING METHODS FOR MECHANICAL CHARACTERISTICS	
8. Object	17
9. Operational definitions	17
10. Method IEC 794-1-E1 — Tensile performance	17
11. Method IEC XXX-1-E2 — Abrasion	21
12. Method IEC 794-1-E3 — Crush	21
13. Method IEC 794-1-E4 — Impact	23
14. Method IEC XXX-1-E5 — Isostatic pressure	27
15. Method IEC 794-1-E6 — Repeated bending	27
16. Method IEC 794-1-E7 — Torsion	29
17. Method IEC 794-1-E8 — Flexing	33
18. Method IEC 794-1-E9 — Snatch	35
19. Method IEC 794-1-E10 — Kink	39
20. Method IEC 794-1-E11 — Cable bend	41
 SECTION FOUR — MEASURING METHODS FOR TRANSMISSION AND OPTICAL CHARACTERISTICS	
21. Object	43

SECTION CINQ — MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Articles	Pages
22. Objet	44

SECTION SIX — MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX
CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

23. Objet	46
24. Définitions opérationnelles	48
25. Méthode CEI 794-1-F1 — Cycles de température	48
26. Méthode CEI XXX-1-F2 — Contamination	54
27. Méthode CEI 794-1-F3 — Intégrité de la gaine	54
28. Méthode CEI XXX-1-F4 — Pression statique externe	54
29. Méthode CEI 794-1-F5 — Pénétration d'eau	54
30. Méthode CEI XXX-1-F6 — Gel	56
31. Méthode CEI XXX-1-F7 — Rayonnement nucléaire	56

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60794-1:1987

SECTION FIVE — MEASURING METHODS FOR ELECTRICAL
CHARACTERISTICS

Clause	Page
22. Object	45

SECTION SIX — MEASURING METHODS FOR ENVIRONMENTAL
CHARACTERISTICS

23. Object	47
24. Operational definitions	49
25. Method IEC 794-1-F1 — Temperature cycling	49
26. Method IEC XXX-1-F2 — Contamination	55
27. Method IEC 794-1-F3 — Sheath integrity	55
28. Method IEC XXX-1-F4 — External static pressure	55
29. Method IEC 794-1-F5 — Water penetration	55
30. Method IEC XXX-1-F6 — Freezing	57
31. Method IEC XXX-1-F7 — Nuclear radiation	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La C E I 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 86A: Fibres et câbles, du Comité d'Etudes n° 86 de la C E I. Fibres optiques.

(Le Sous-Comité 46E a été remplacé par le Comité d'Etudes n° 86 et les Sous-Comités 86A et 86B.)

Cette deuxième édition de la Publication 794-1 de la C E I remplace la première édition, parue en 1984.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
46E(BC)30 46E(BC)33 46E(BC)35	86A(BC)4 86A(BC)6 86A(BC)9

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette nouvelle édition de la Publication 794 de la C E I comprend deux parties:

- Première partie: Spécification générique;
- Deuxième partie: Spécifications de produit.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES**Part 1: Generic specification****FOREWORD**

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The I E C 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 86A: Fibres and Cables of I E C Technical Committee No. 86: Fibre Optics.

(Sub-Committee 46E has been replaced by Technical Committee No. 86 and Sub-Committees Nos. 86A and 86B.)

This second edition of I E C Publication 794-1 replaces the first edition, which was issued in 1984.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
46E(CO)30	86A(CO)4
46E(CO)33	86A(CO)6
46E(CO)35	86A(CO)9

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

This new edition of I E C Publication 794 comprises two parts:

- Part 1: Generic Specification;
- Part 2: Product Specifications.

Les publications suivantes de la C E I sont citées dans la présente norme:

- | | |
|------------------------------|---|
| Publications n ^{os} | 68-1 (1982): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Première partie: Généralités et guide. |
| | 68-2-10 (1984): Deuxième partie: Essais — Essai J: Moisissures. |
| | 68-2-14 (1984): Essai N: Variations de température. |
| | 189-1 (1965): Câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gaine de p.c.v.
Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification. |
| | 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. |
| | 332: Essais des câbles électriques soumis au feu. |
| | 540 (1982): Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques). |
| | 793-1 (1987): Fibres optiques, Première partie: Spécification générique. |
| | 811: Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques. |

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60794-1:1987

Withdrawing

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 68-1 (1982): Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General and Guidance.
- 68-2-10 (1984): Part 2: Tests — Test J: Mould Growth.
- 68-2-14 (1984): Test N: Change of Temperature.
- 189-1 (1965): Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath,
Part 1: General Test and Measuring Methods.
- 227-2 (1979): Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V,
Part 2: Test Methods.
- 332: Tests on Electric Cables under Fire Conditions.
- 540 (1982): Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric
and Thermoplastic Compounds).
- 793-1 (1987): Optical Fibres, Part 1: Generic Specification.
- 811: Common Test Methods for Insulating and Sheathing Materials of Electric Cables.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme 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.

2. Objet

L'objet de cette norme 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.

3. Définitions

A l'étude.

4. Câbles à fibres optiques

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

- 4.1 *Câbles à enterrer directement*
- 4.2 *Câbles installés dans des canalisations ou des galeries*
- 4.3 *Câbles aériens*
- 4.4 *Câbles immergés (sur une courte distance)*
- 4.5 *Câbles intérieurs*
- 4.6 *Câbles mobiles*
- 4.7 *Câbles pour équipements*
- 4.8 *Câbles à usage spécial*
- 4.9 *Câbles sous-marins*

OPTICAL FIBRE CABLES

Part 1: Generic specification

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard 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.

2. Object

To establish uniform requirements for the geometrical, transmission, mechanical and climatic characteristics of optical fibre cables, and electrical requirements where appropriate.

3. Definitions

Under consideration.

4. Optical fibre cables

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

- 4.1 *Cables for direct burial*
- 4.2 *Cables for installation in ducts or tunnels*
- 4.3 *Overhead cables*
- 4.4 *Underwater cables (cables for relatively short water crossings)*
- 4.5 *Indoor cables*
- 4.6 *Portable cables*
- 4.7 *Equipment cables*
- 4.8 *Special purpose cables*
- 4.9 *Submarine cables*

5. Matériaux

5.1 *Nature de la fibre optique*

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

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 C E I qui les concernent, comme indiqué dans la spécification particulière.

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 C E I qui les concerne, comme indiqué dans la spécification particulière.

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 DEUX – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX DIMENSIONS

7. 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 I. Les essais appliqués, les critères d'acceptation et le nombre d'échantillons doivent être tels qu'indiqués dans la spécification particulière.

5. Materials

5.1 *Optical fibre material*

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

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.

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.

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 TWO – MEASURING METHODS FOR DIMENSIONS

7. Object

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

TABEAU I

Méthodes de mesure relatives aux dimensions

Méthode d'essai	Essai	Caractéristiques faisant l'objet de la méthode d'essai
CEI 793-1-A1*	Champ proche réfracté	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI 793-1-A2*	Répartition de la lumière en champ proche (imagerie)	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Diamètre du revêtement primaire Diamètre du revêtement protecteur Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI 793-1-A3*	Méthode des quatre cercles concentriques	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI XXX-1-A4	Mécanique (à l'étude)	Diamètre du revêtement Diamètre du revêtement primaire Diamètre du revêtement protecteur Non-circularités
CEI XXX-1-A5	Mécanique (à l'étude)	Longueur du câble
CEI 793-1-A6*	Retard d'impulsion transmise	Longueur de la fibre
Publication 189 de la CEI ¹	Mécanique	Diamètre du conducteur électrique
Publication 540 de la CEI ² Publication 189 de la CEI ¹	Mécanique	Epaisseur de l'isolant Epaisseur des gaines Dimensions d'ensemble

* Voir Publication 793-1 de la CEI.

¹ Câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gaine de p.c.v.

² Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques).

TABLE I

Measuring methods for dimensions

Test method	Test	Characteristics covered by test method
IEC 793-1-A1*	Refracted near field	Diameter of core Diameter of cladding Non-circularities Concentricity errors
IEC 793-1-A2*	Near field light distribution (imaging)	Diameter of core Diameter of cladding Diameter of primary coating Diameter of buffer Non-circularities Concentricity errors
IEC 793-1-A3*	Four concentric circle method	Diameter of core Diameter of cladding Non-circularities Concentricity errors
IEC XXX-1-A4	Mechanical (under consideration)	Diameter of cladding Diameter of primary coating Diameter of buffer Non-circularities
IEC XXX-1-A5	Mechanical (under consideration)	Length of cable
IEC 793-1-A6*	Delay of transmitted pulse	Length of fibre
IEC Publication 189 ¹	Mechanical	Diameter of electrical conductor
IEC Publication 540 ² IEC Publication 189 ¹	Mechanical	Thickness of insulation Thickness of sheaths Overall dimensions

* See IEC Publication 793-1.

¹ Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath.

² Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric and Thermoplastic Compounds).

SECTION TROIS — MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

8. 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 II. 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.

TABLEAU II
Méthodes de mesure relatives aux caractéristiques mécaniques

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

9. Définitions opérationnelles

A l'étude.

10. Méthode CEI 794-1-E1 — Résistance à la traction

10.1 Objet

Cette méthode de mesure est applicable aux câbles à fibres optiques qui sont soumis à une contrainte particulière de traction afin d'étudier le comportement de l'affaiblissement en fonction de la charge pouvant être appliquée au câble en cours d'installation, par exemple lors de la pose du câble dans des parcours avec coudes. Cette méthode est voulue comme non destructive (la traction appliquée doit rester dans les valeurs de service).

SECTION THREE — MEASURING METHODS FOR MECHANICAL CHARACTERISTICS

8. 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 the sake of trade and commerce.

The mechanical characteristics of optical fibre cables shall be verified by subjecting samples to tests selected from Table II. 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.

TABLE II
Measuring methods for mechanical characteristics

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

9. Operational definitions

Under consideration.

10. Method IEC 794-1-E1 — Tensile performance

10.1 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 as a function of the load on a cable which may occur during installation, for example pulling the cable around corners. This method is intended to be non-destructive (the tension applied shall be within the operational values).

10.2 Préparation de l'échantillon

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

10.3 Appareillage

- a) Un banc de mesure d'affaiblissement pour la détermination des variations d'affaiblissement.
(Voir Publication 793-1 de la C E I, section quatre — Méthodes de mesure des caractéristiques optiques et de transmission.)
- b) 1) Un banc de mesure de la résistance à la traction capable de recevoir au moins la longueur à essayer (voir figure 1, page 20).
2) Un dispositif générateur de traction présentant une erreur maximale de $\pm 3 \%$.
3) 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.
- c) Un exemple d'appareillage convenable est représenté à la figure 1.

On doit vérifier que la distance entre les poulies de transfert et que les diamètres de ces poulies soient tels qu'ils n'affectent pas les résultats des essais.

10.4 Procédure

- a) L'essai est exécuté à température ambiante.
- b) La tension doit être augmentée de manière continue jusqu'à la valeur prescrite dans la spécification particulière.
- c) La variation d'affaiblissement doit être enregistrée, de préférence comme une fonction continue de la charge.
- d) Dans le cas de câbles possédant un grand nombre de fibres, un dispositif de mesure multiple d'affaiblissement peut être employé.
- e) Un nombre représentatif de fibres et/ou le nombre de cycles d'essai doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et client.

10.5 Résultats

a) Mesures finales

L'affaiblissement de l'échantillon ne doit 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) Caractéristiques du banc de traction.
- 4) Caractéristiques des conditions d'injection et du dispositif de mesure d'affaiblissement.
- 5) Sévérité de l'essai.
- 6) Variation d'affaiblissement à une longueur d'onde spécifiée en fonction de la charge.

10.2 Sample preparation

A length of cable under test sufficient to achieve the desired accuracy is removed from the reel or ring without cutting.

10.3 Apparatus

- a) Attenuation measuring apparatus for determination of attenuation change.

(See I E C Publication 793-1, Section Four — Measuring methods for transmission and optical characteristics.)

- b) 1) Tensile strength measuring apparatus which is able to pick up the minimum length to be tested (see Figure 1, page 21).
2) Tensile power device with a maximum error of $\pm 3\%$.
3) Chuck drums with appropriate core diameter or equivalent system. Transfer device with appropriate diameter can be used to shorten the equipment.

- c) An example of suitable apparatus is 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.

10.4 Procedure

- a) The test is carried out at ambient temperature.
b) The tension shall be continuously increased to the required value given in the detail specification.
c) The change of attenuation shall be recorded preferably as a continuous function of load.
d) In case of cables with a large number of fibres a multiple attenuation measuring device can be used.
e) A representative number of fibres and/or a number of test cycles have to be agreed between manufacturer and customer.

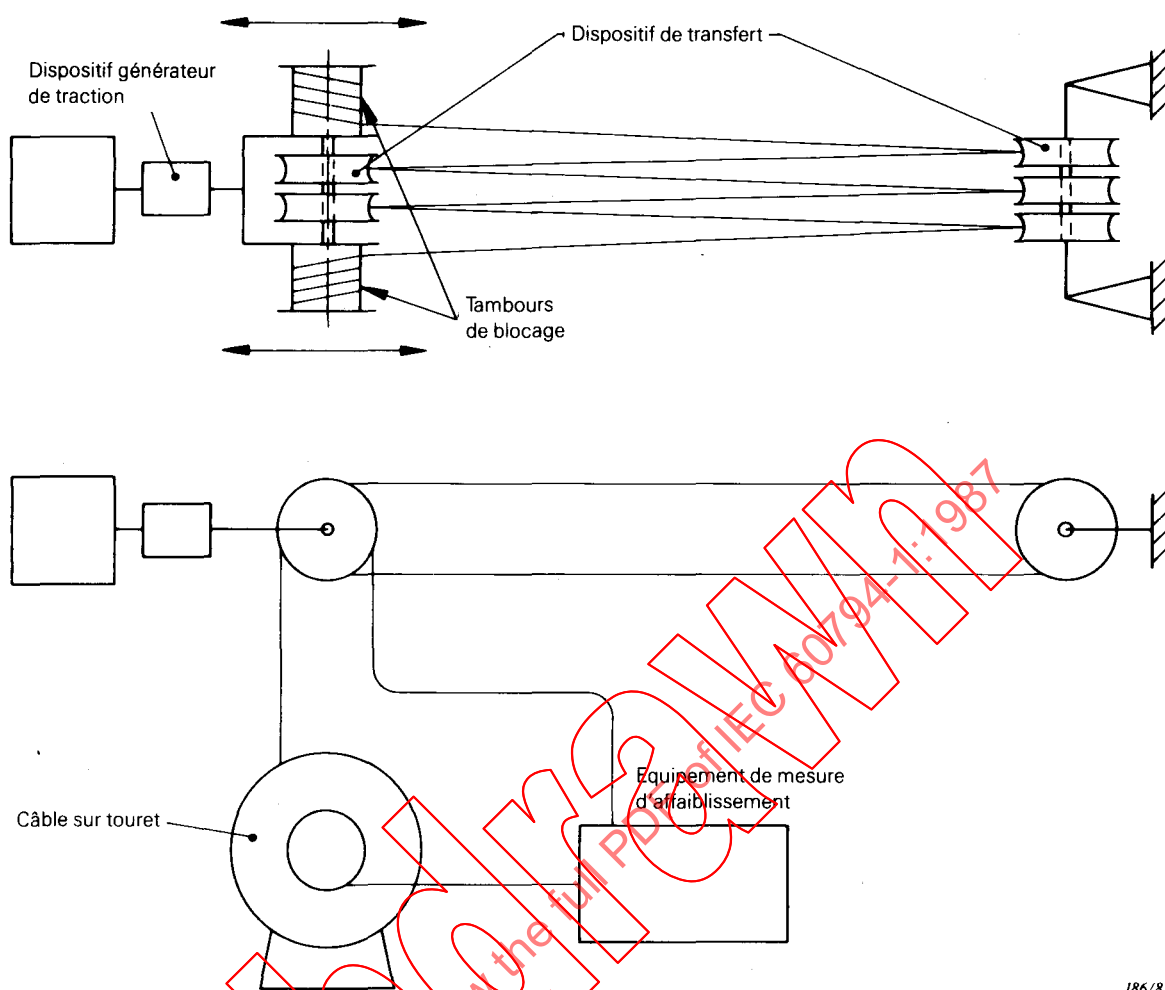
10.5 Results

- a) Final measurements

The attenuation 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) Test data of the tension device.
- 4) Test data of the launching conditions and attenuation measuring device.
- 5) Severity of test.
- 6) Change of attenuation at a specified wavelength as a function of the load.



186/87

FIG. 1. — Exemple d'un banc de mesure de résistance à la traction.

11. Méthode CEI XXX-1-E2 — Abrasion

A l'étude.

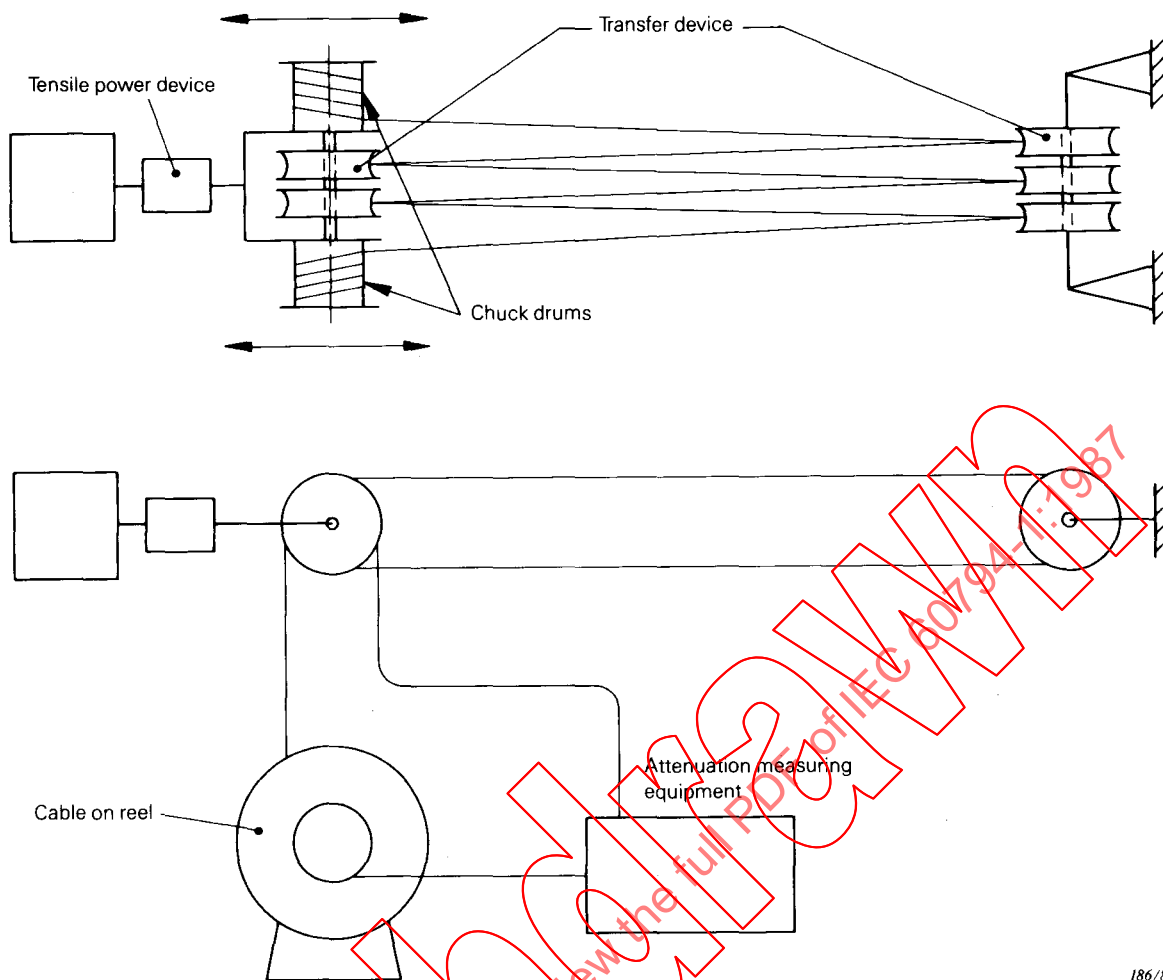
12. Méthode CEI 794-1-E3 — Ecrasement

12.1 Objet

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un câble à fibres optiques à résister à l'écrasement.

12.2 Appareillage

L'appareillage doit permettre d'écraser un échantillon de câble entre deux plaques en acier, l'une fixe, l'autre mobile qui transmet la force d'écrasement d'une manière uniforme sur une longueur de 100 mm de l'échantillon. Les bords de la plaque mobile doivent être arrondis selon un rayon adapté. La figure 2, page 22, montre un appareillage convenable.



186/87

FIG. 1. — Example of a tensile performance measuring equipment.

11. Method IEC XXX-1-E2 — Abrasion

Under consideration.

12. Method IEC 794-1-E3 — Crush

12.1 Object

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

12.2 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 an adequate radius. A suitable apparatus is shown in Figure 2, page 23.

12.3 Conditions d'essai

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai, selon le paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 de la C E I.

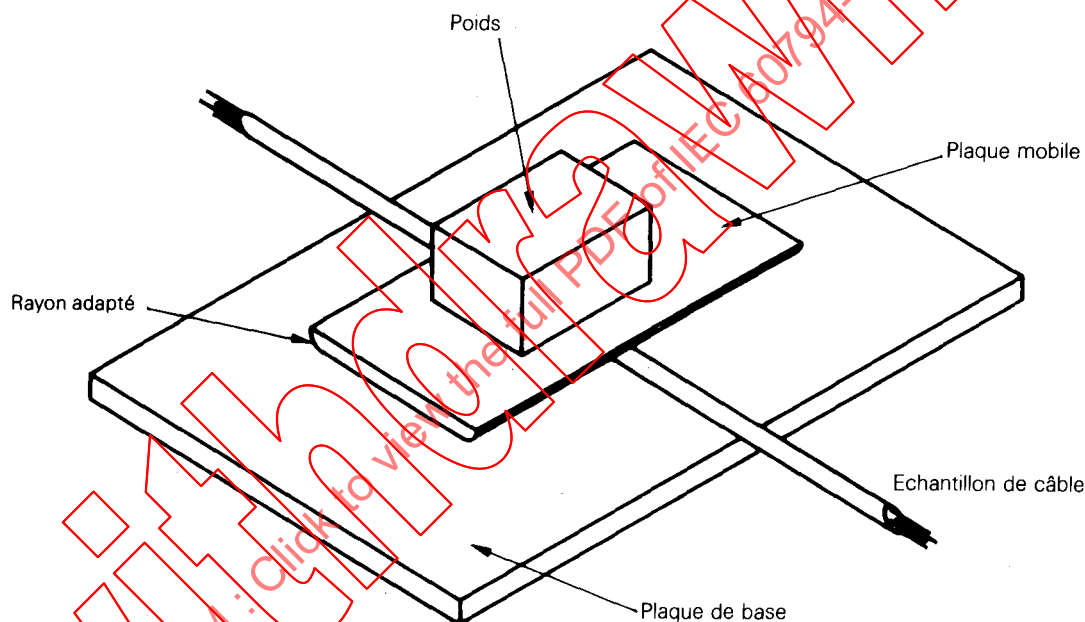
12.4 Procédure

L'échantillon de câble doit être disposé entre les plaques de façon qu'il ne puisse y avoir de déplacement latéral, et la charge doit être appliquée progressivement, sans changement brutal. Si la charge est appliquée par paliers successifs, leur rapport ne doit pas dépasser 1,5:1.

La charge totale et la durée d'application doivent être prescrites dans la spécification particulière.

12.5 Prescription

Les critères d'acceptation doivent être indiqués dans la spécification particulière.



187/87

FIG. 2. — Essai d'écrasement.

13. Méthode CEI 794-1-E4 — Chocs

13.1 Objet

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

13.2 Appareillage

L'appareillage doit permettre à un poids de tomber verticalement sur un bloc en acier qui transmet le choc à l'échantillon de câble fixé sur une solide plaque en acier.

La figure 3, page 24, montre un appareillage qui convient, mais on peut aussi utiliser un appareillage équivalent. Sur le bloc intermédiaire, la surface au contact de l'échantillon doit être arrondie. Le rayon R de cette surface doit être prescrit dans la spécification particulière.

12.3 Conditions for testing

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

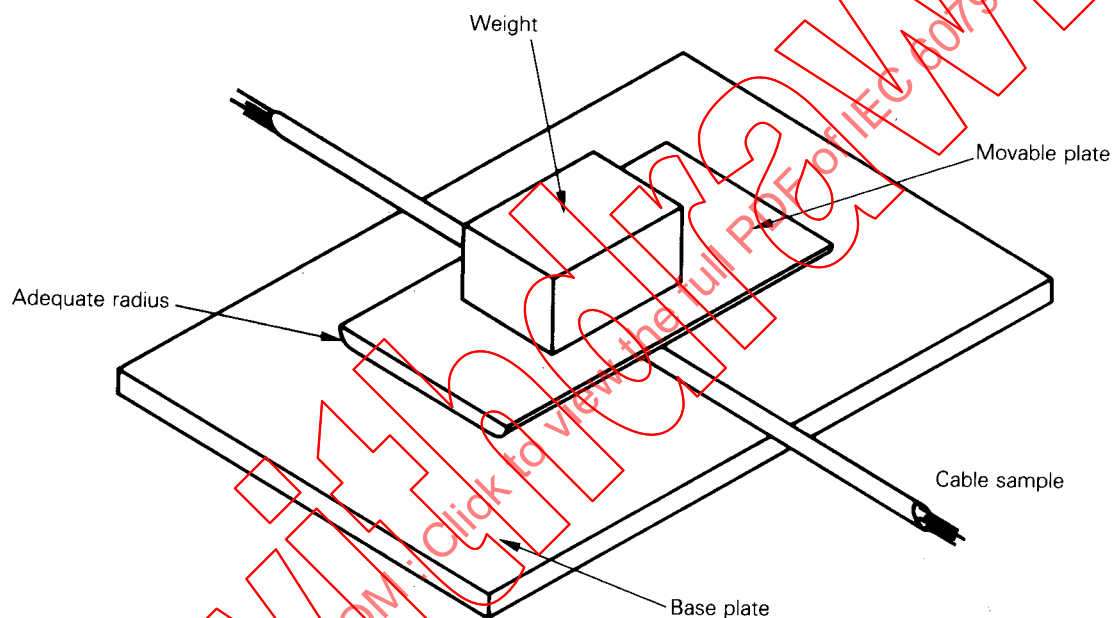
12.4 Procedure

The cable sample shall be mounted between the plates so that lateral movement is prevented, and the load applied gradually without any abrupt change. If the load is applied in incremental steps, these shall not exceed a ratio of 1.5:1.

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

12.5 Requirement

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



187/87

FIG. 2. — Crush test.

13. Method IEC 794-1-E4 — Impact

13.1 Object

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

13.2 Apparatus

The apparatus shall permit a weight to drop vertically onto a piece of steel which transmits the impact to the cable sample which is fixed to a flat substantial steel base.

A suitable apparatus is shown in Figure 3, page 25, but other equivalent apparatus may also be used. The surface of the intermediate piece in contact with the sample shall be rounded. The radius R of the surface shall be specified in the detail specification.

13.3 Conditions de l'essai

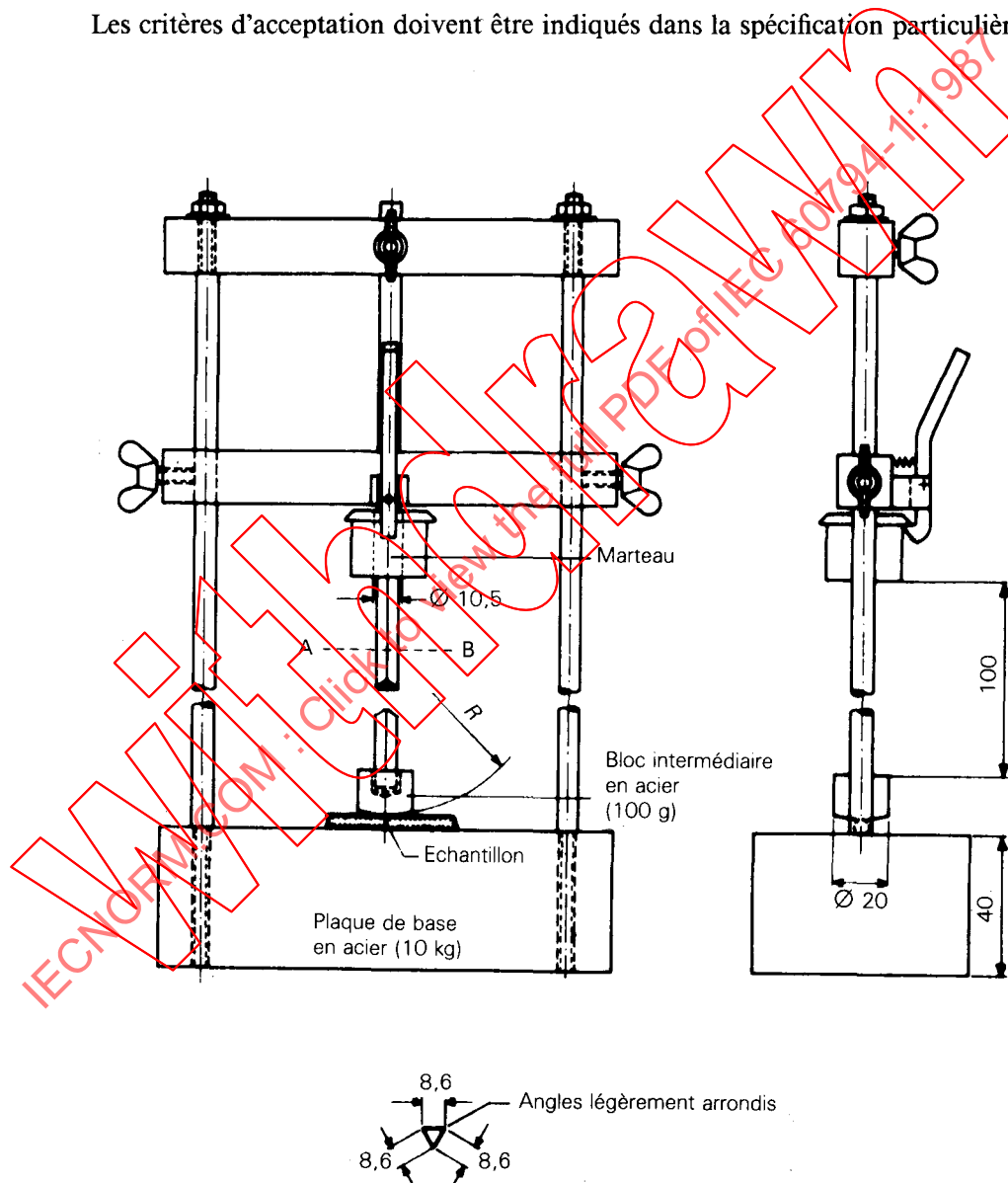
L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai selon le paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 ou selon le paragraphe 9.5.6 de la Publication 540 de la CEI.

13.4 Procédure

La masse du poids et la hauteur de laquelle celui-ci est lâché doivent être ajustées de façon à fournir la valeur d'énergie initiale prescrite dans la spécification particulière. Le nombre de chocs doit être prescrit dans la spécification particulière.

13.5 Critères d'acceptation

Les critères d'acceptation doivent être indiqués dans la spécification particulière.



Coupe A—B

Dimensions en millimètres

151/84

FIG. 3. — Essai de choc.

13.3 Conditions for testing

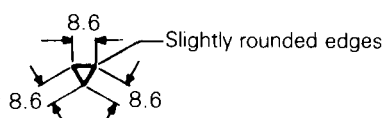
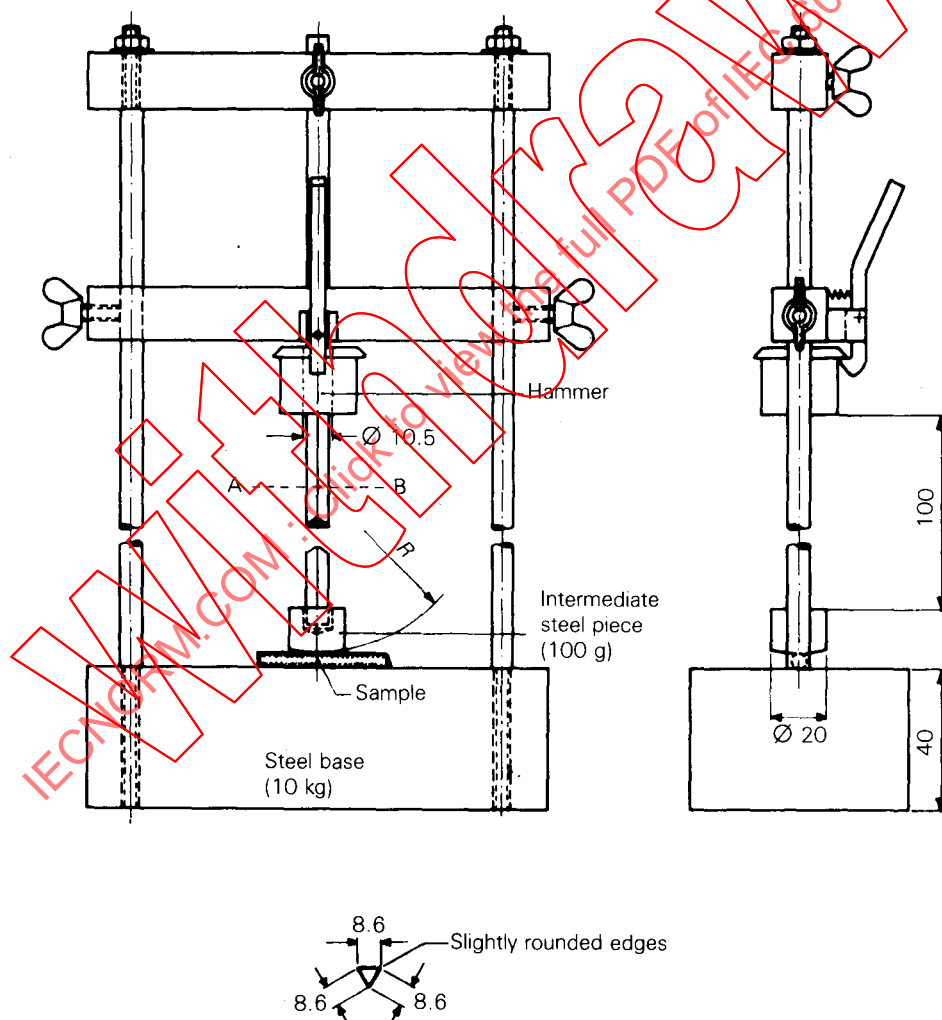
The test shall be carried out at standard atmospheric conditions for testing in accordance with Sub-clause 5.3 of IEC Publication 68-1 or Sub-clause 9.5.6 of IEC Publication 540.

13.4 Procedure

The mass of the weight and the height from which the weight falls shall be adjusted to give the value of starting energy shown in the detail specification. The number of impacts shall be as specified in the detail specification.

13.5 Acceptance criteria

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



Section A-B

Dimensions in millimetres

151/84

FIG. 3. — Impact test.

13.6 *Essai de choc*

Cet essai doit se dérouler selon l'article 9 de la Publication 540 de la C E I à la température prescrite dans la spécification particulière.

En plus des exigences du paragraphe 9.5.6 de la Publication 540 de la C E I, aucune rupture de fibre ne doit se produire durant l'essai.

14. **Méthode CEI XXX-1-E5 — Pression isostatique**

A l'étude.

15. **Méthode CEI 794-1-E6 — Courbures répétées**

15.1 *Objet*

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un câble à fibres optiques à résister aux courbures répétées.

15.2 *Préparation de l'échantillon*

L'échantillon doit, à chaque extrémité, se terminer par un connecteur ou d'une manière telle que les fibres, gaines et tous les éléments de traction soient bridés ensemble de façon représentative.

15.3 *Appareillage*

L'appareillage doit permettre de plier l'échantillon en arrière et en avant sur 180°, les deux positions extrêmes faisant un angle de 90° de chaque côté de la verticale, tout en étant soumis à une force de traction. La figure 4, page 28, montre un appareillage approprié pour l'essai du câble. La figure 5, page 28, montre un appareillage approprié pour l'essai de l'ensemble câble/connecteur. On peut utiliser d'autres appareillages équivalents.

15.4 *Conditions d'essai*

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai selon le paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 de la C E I.

15.5 *Procédure*

L'échantillon doit être fixé sur l'appareil comme indiqué sur les figures 4 et 5, puis soumis à la traction d'un poids. La masse du poids, le rayon R de pliage et la dimension L doivent être conformes à la spécification particulière. L'échantillon doit être plié en arrière et en avant, les deux positions extrêmes faisant un angle de 90° de chaque côté de la verticale. Un déplacement partant depuis la verticale et allant jusqu'à la position extrême du côté droit, puis à la position extrême du côté gauche, et revenant à la position centrale verticale constitue un cycle. La durée d'un cycle de pliage doit être d'environ 2 s. Le nombre de cycles et les valeurs a , b et c doivent être prescrits dans la spécification particulière.

15.6 *Prescription*

Aucune fibre ne doit se casser pendant l'essai. Les critères d'acceptation doivent être indiqués dans la spécification particulière.

13.6 *Impact test*

This test shall be carried out in accordance with Clause 9 of IEC Publication 540, at the temperature shown in the detail specification.

In addition to the requirement of Sub-clause 9.5.6 of IEC Publication 540, no fibre shall break during the test.

14. **Method IEC XXX-1-E5 — Isostatic pressure**

Under consideration.

15. **Method IEC 794-1-E6 — Repeated bending**

15.1 *Object*

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

15.2 *Preparation of sample*

The sample shall be terminated at each end in a connector, or in a manner such that the fibres, sheathings and any strain members are clamped together in a representative manner.

15.3 *Apparatus*

The apparatus shall enable the sample to be bent backwards and forwards through 180° , the two extreme positions making an angle of 90° on both sides of the vertical, whilst being subjected to a tensile load. For testing cable a suitable apparatus is shown in Figure 4, page 29. For testing cable/connector assemblies, a suitable apparatus is shown in Figure 5, page 29. Other equivalent apparatus may be used.

15.4 *Conditions for testing*

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

15.5 *Procedure*

The sample shall be fixed to the apparatus as shown in Figures 4 and 5 and loaded with a weight. The mass of the weight, bending radius R and dimension L shall be as shown in the detail specification. The sample shall be bent backwards and forwards, the two extreme positions making an angle of 90° on both sides of the vertical. Displacing the sample from the vertical position to the extreme right position then oscillating to the extreme left position and returning to the original vertical position is considered to be one cycle. The bending rate shall be approximately one cycle in 2 s. The number of cycles and values of a , b and c shall be as specified in the detail specification.

15.6 *Requirement*

During the test no fibre shall break. The acceptance criteria for the test shall be stated in the detail specification.

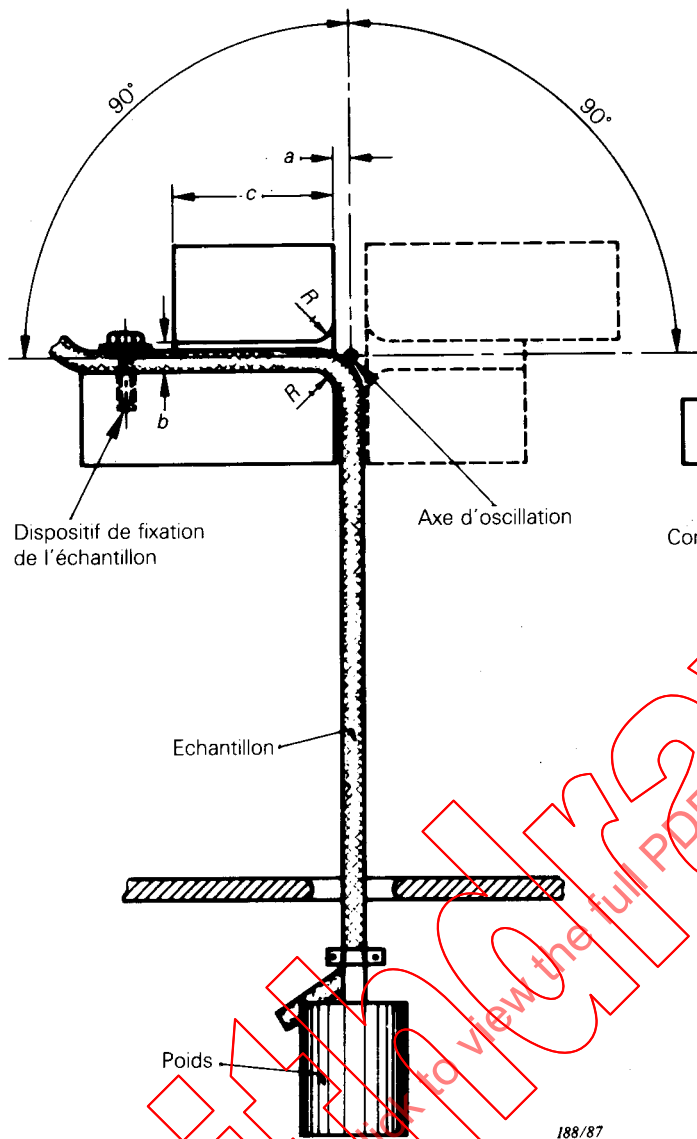


FIG. 4. — Essai du câble.

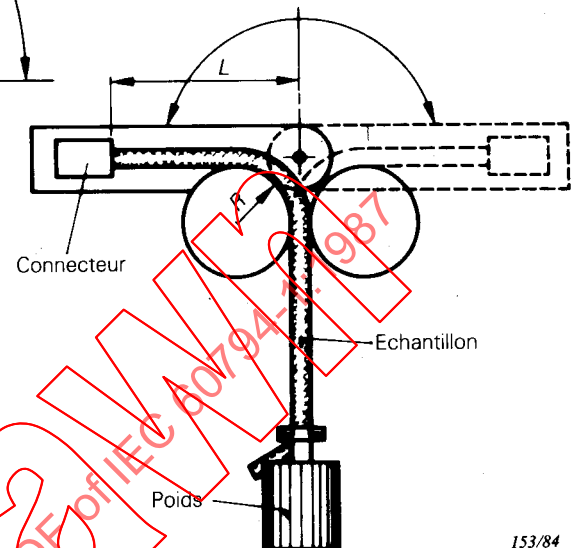


FIG. 5. — Essai de l'ensemble câble/connecteur.

16. Méthode CEI 794-1-E7 — Torsion

16.1 Objet

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

16.2 Préparation de l'échantillon

L'échantillon doit être terminé par un connecteur ou d'une manière telle que les fibres, gaines et tous éléments de traction soient bridés ensemble de façon représentative.

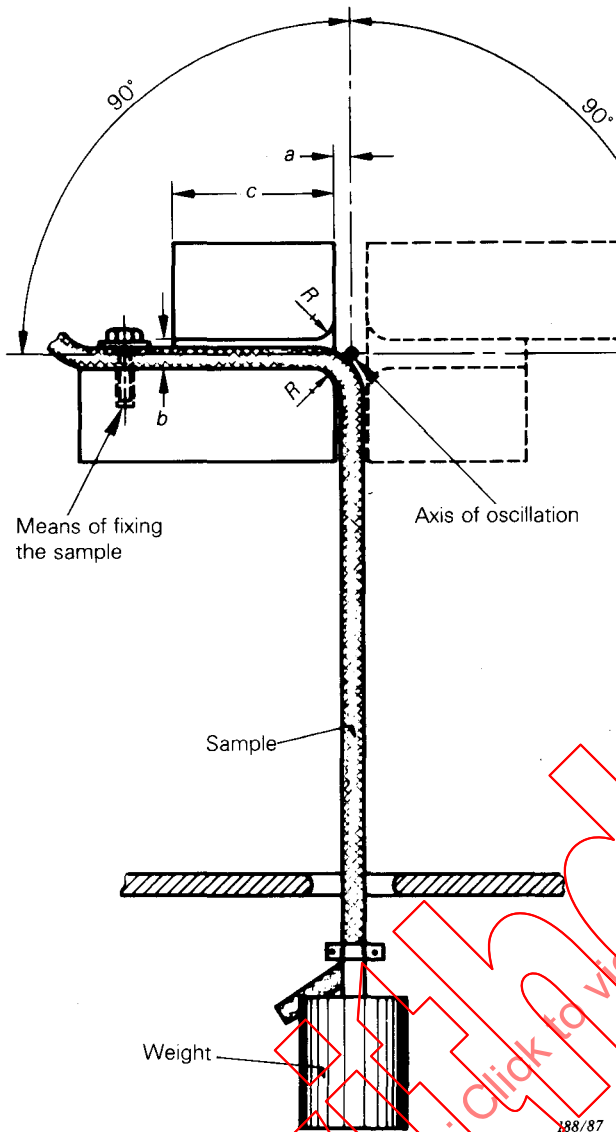


FIG. 4. — Cable test.

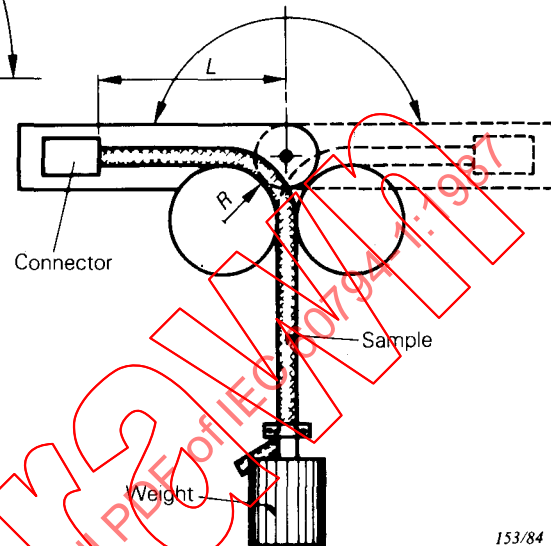


FIG. 5. — Cable/connector assembly test.

16. Method IEC 794-1-E7 — Torsion

16.1 Object

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

16.2 Preparation of sample

The sample shall be terminated in a connector, or in a manner such that the fibres, sheathings and any strain members are clamped together in a representative manner.

16.3 Appareillage

L'essai doit être effectué au moyen d'un appareillage composé d'une pince fixe et d'une pince tournante. Un appareillage approprié est représenté sur la figure 6 et sur la figure 7, page 32, mais d'autres appareillages pratiquement équivalents peuvent également être employés.

16.4 Conditions d'essai

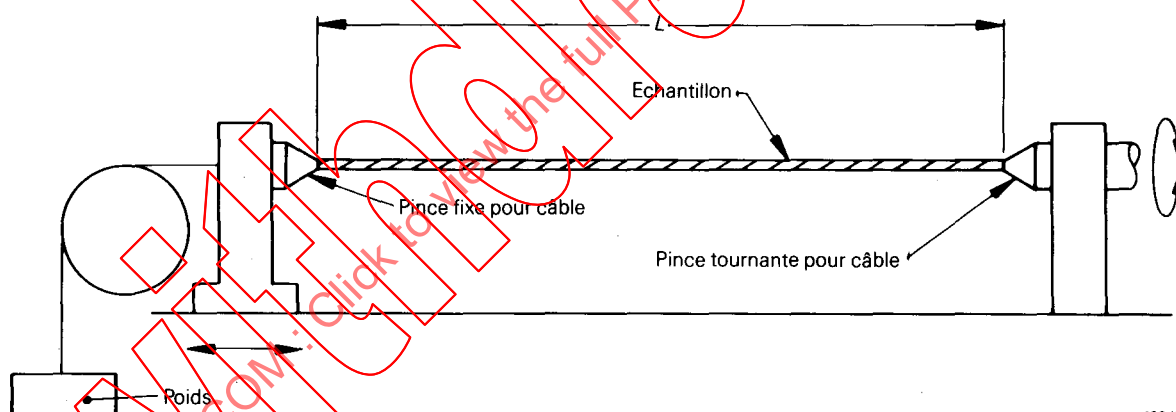
L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai selon le paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 de la C E I.

16.5 Procédure

L'échantillon doit être monté dans l'appareillage en serrant suffisamment le câble dans la pince fixe pour que la gaine ne puisse pas se déplacer en cours d'essai. Le connecteur ou l'élément terminal doit être fixé à la pince tournante, qui est mise en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre selon le nombre de tours indiqué par la spécification particulière. L'échantillon doit être ensuite remis en position de départ et tourné dans le sens inverse des aiguilles d'une montre selon le même nombre de tours, puis remis en position de départ. Ce mouvement complet constitue un cycle. La longueur d'échantillon essayée, la masse du poids et le nombre de cycles doivent être prescrits dans la spécification particulière.

16.6 Prescription

Les critères d'acceptation doivent être indiqués dans la spécification particulière.



189/87

FIG. 6. — Essai de torsion.

16.3 Apparatus

The test shall be carried out by means of an apparatus consisting of a fixed clamp and a rotating clamp. Suitable apparatus is shown in Figure 6 and in Figure 7, page 33, but other substantially equivalent apparatus may also be used.

16.4 Conditions of testing

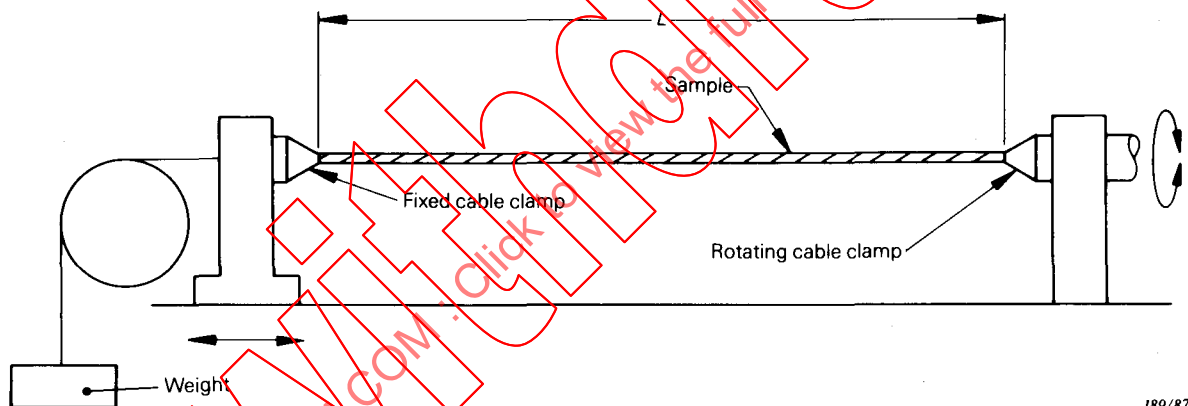
The test shall be carried out at standard atmospheric conditions for testing in accordance with Sub-clause 5.3 of IEC Publication 68-1.

16.5 Procedure

The sample shall be mounted in the test apparatus with the cable clamped in the fixed clamp sufficiently tight to prevent movement of the cable sheath during the test. The connector or termination shall be fixed to the rotating clamp, which shall be rotated in a clockwise direction for the number of turns given in the detail specification. The sample shall then be returned to the starting position and then rotated in an anti-clockwise direction for the same number of turns and returned to the starting position. This complete movement constitutes one cycle. The length of sample tested, the mass of the weight and the number of cycles shall be as specified in the detail specification.

16.6 Requirement

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



189/87

FIG. 6. — Torsion test.

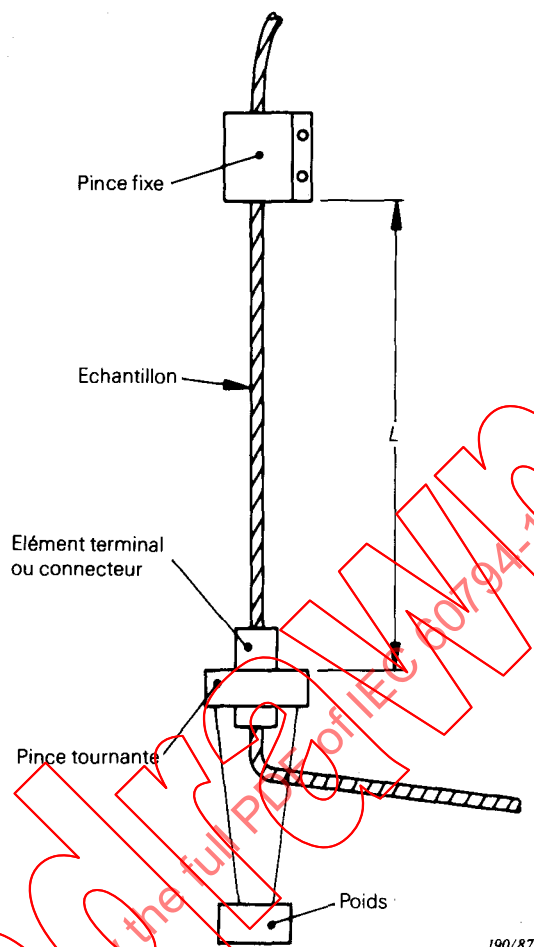


FIG. 7. — Essai de torsion.

17. Méthode CEI 794-1-E8 — Flexions

17.1 Objet

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un câble à fibres optiques à résister aux flexions répétées.

17.2 Préparation de l'échantillon

L'échantillon doit se terminer à chaque extrémité par un connecteur ou d'une manière telle que les fibres, gaines et tous les éléments de traction soient bridés ensemble de façon représentative.

17.3 Appareillage

L'essai est effectué conformément à la Publication 227-2 de la C E I, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

Les poulies doivent comporter une gorge de forme semi-circulaire pour les câbles ronds et une gorge plate pour les câbles méplats. Les colliers de butée D doivent être fixés de façon telle que la traction soit toujours exercée par celui des deux poids duquel le chariot s'éloigne. On peut utiliser d'autres appareillages équivalents.

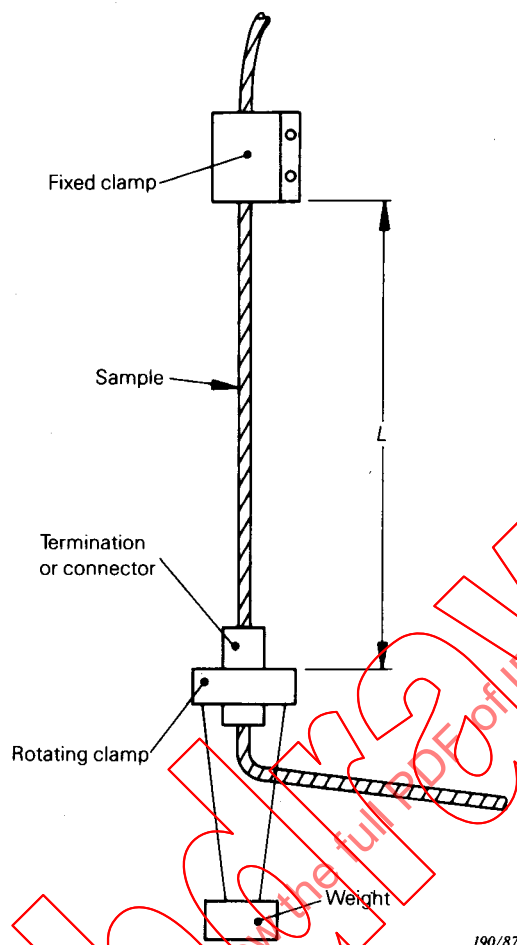


FIG. 7. — Torsion test.

17. Method IEC 794-1-E8 — Flexing

17.1 Object

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

17.2 Preparation of sample

The sample shall be terminated at each end in a connector, or in a manner such that the fibres, sheathings and any strain members are clamped together in a representative manner.

17.3 Apparatus

The test is carried out in accordance with I E C Publication 227-2 unless otherwise required by the detail specification.

The pulleys shall have a semicircular shaped groove for circular cables and a flat groove for flat cables. The restraining clamps D shall be fixed so that the pull is always applied by the weight from which the carrier is moving away. Equivalent apparatus may be used.

17.4 Conditions d'essai

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai, selon le paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 de la C E I.

17.5 Procédure

L'échantillon doit passer sur les poulies comme indiqué sur la figure 8, chaque extrémité étant chargée d'un poids. La masse de ces poids et les diamètres des poulies A et B doivent être comme prescrits dans la spécification particulière.

L'échantillon doit être soumis au nombre de flexions prescrit dans la spécification particulière.

17.6 Prescription

Les critères d'acceptation doivent être indiqués dans la spécification particulière.

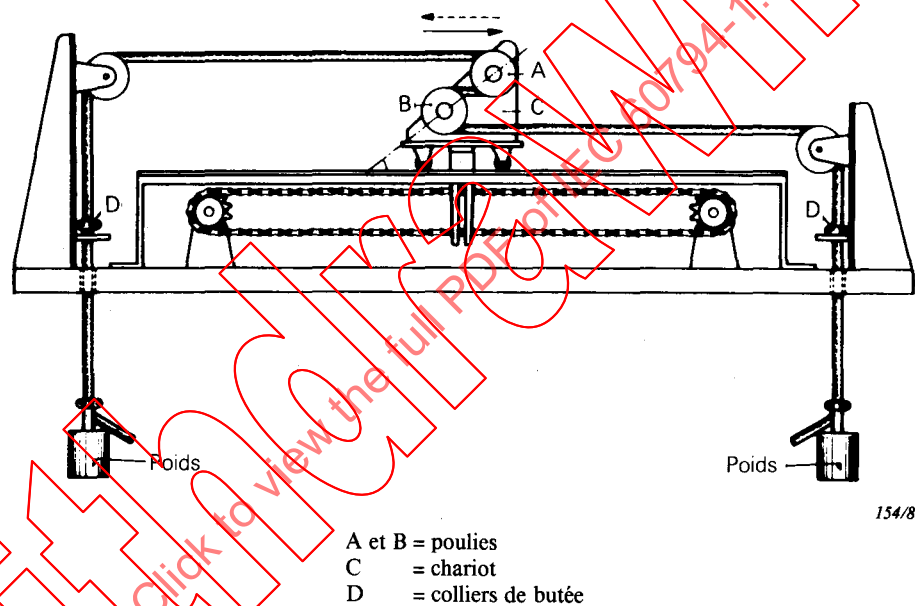


FIG. 8. — Appareil pour l'essai de flexions.

18. Méthode CEI 794-1-E9 — Tenue au crochetage

18.1 Objet

L'objet de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un câble à fibres optiques à résister à une force soudaine appliquée par crochetage.

18.2 Préparation de l'échantillon

L'échantillon doit être terminé par un connecteur ou d'une manière telle que les fibres, gaines et tous les éléments de traction soient bridés ensemble de façon représentative.

17.4 Conditions for testing

The test shall be carried out at standard atmospheric conditions for testing in accordance with Sub-clause 5.3 of I E C Publication 68-1.

17.5 Procedure

The sample shall be stretched over the pulleys as shown in Figure 8, each end being loaded with a weight. The mass of this weight and the diameter of the pulleys A and B shall be as specified in the detail specification.

The sample shall be flexed for the number of cycles specified in the detail specification.

17.6 Requirement

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

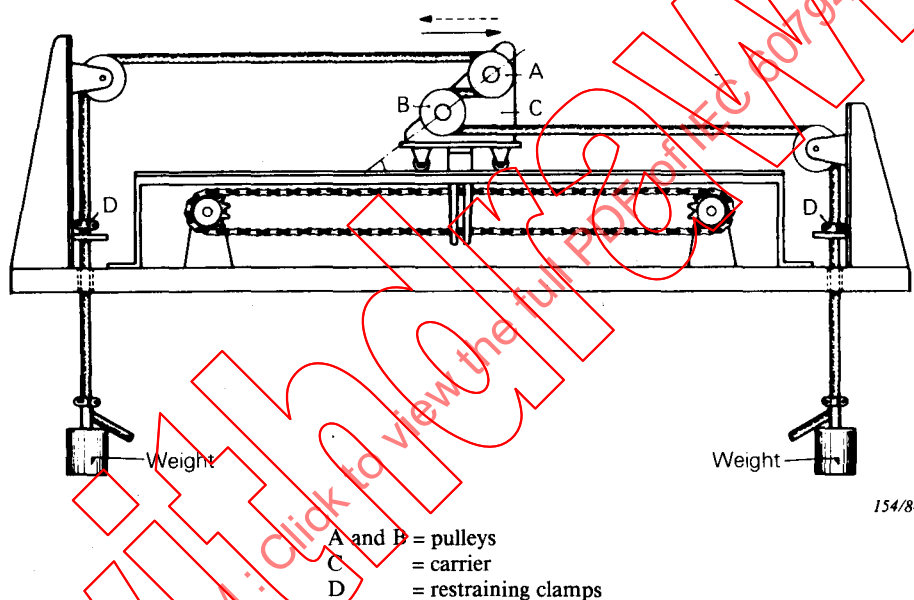


FIG. 8. — Flexing apparatus.

18. Method IEC 794-1-E9 — Snatch

18.1 Object

The purpose of this test is to determine the ability of an optical fibre cable to withstand a sudden snatch load.

18.2 Preparation of sample

The sample shall be terminated in a connector, or in a manner such that the fibres, sheathing and any strain members are clamped together in a representative manner.

18.3 Appareillage

Un crochet de dimensions indiquées sur la figure 9 doit comporter un axe capable de supporter les charges variables qui lui sont appliquées. Le rayon de la partie du crochet qui entre en contact avec le câble doit être supérieur au rayon du câble. En outre, le crochet doit être exécuté de manière à ne pas se déformer en cours d'essai.

18.4 Conditions d'essai

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai selon le paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 de la C E I.

18.5 Procédure

Le câble doit être solidement serré entre deux supports rigides pour former une chaînette de 4,5 m de portée horizontale avec une flèche de 300 mm.

L'affaiblissement doit être mesuré après assemblage de la chaînette.

Le crochet portant la masse doit être maintenu ou mis en appui au-dessus du câble de manière que la couronne du crochet soit centrée à une hauteur de 100 mm au-dessus du point le plus bas du câble.

La masse doit être telle que prescrite dans la spécification particulière. Le crochet est ensuite relâché de manière à accrocher le câble, après quoi l'affaiblissement doit être réexaminé. La masse doit être retirée du câble et, si prescrit dans la spécification particulière, l'affaiblissement doit être de nouveau mesuré. Cela constitue un cycle. Le nombre de cycles à appliquer doit être conforme à la valeur prescrite dans la spécification particulière.

18.6 Prescriptions

Au cours de l'essai, aucune fibre ne doit se casser et, si applicable, la continuité électrique doit être maintenue. Au cours de l'essai, l'affaiblissement peut être contrôlé en continu. En fin d'essai, l'augmentation d'affaiblissement doit être vérifiée, lorsque prescrit.

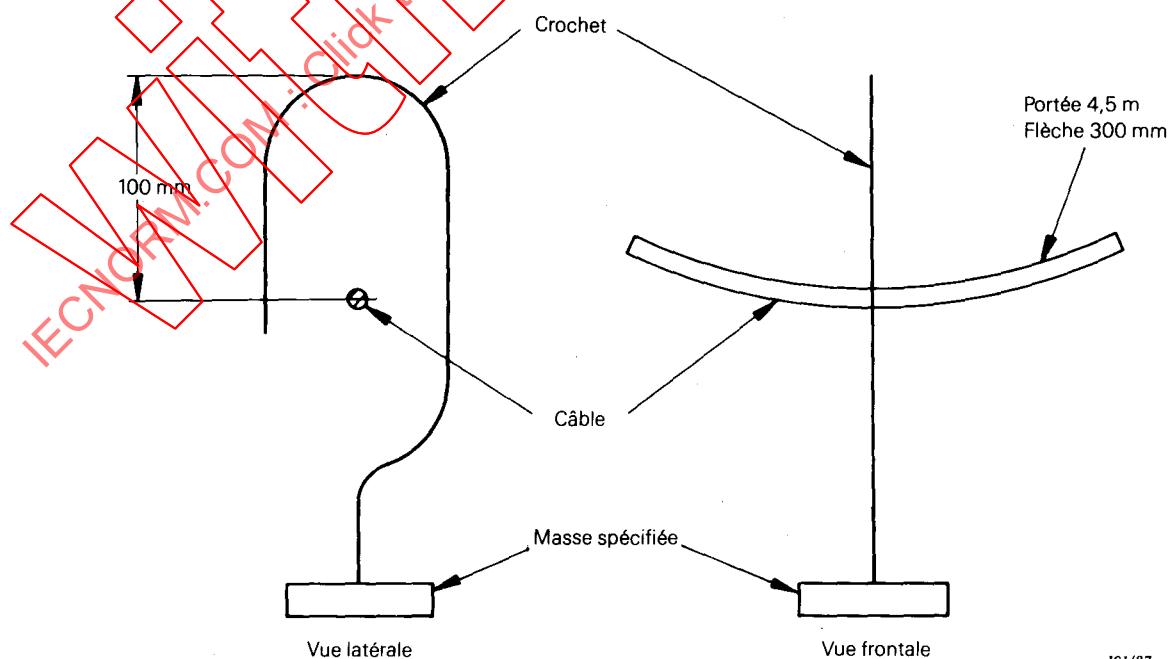


FIG. 9. — Essai de tenue au crochelage.

18.3 Apparatus

A hook of dimensions as shown in Figure 9 shall have a shaft capable of bearing variable loads applied to it. The radius of that part of the hook coming into contact with the cable shall be greater than the radius of the cable. In addition, the hook shall be so constructed that it shall not distort during the test.

18.4 Conditions for testing

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

18.5 Procedure

The cable shall be clamped firmly between two rigid supports, forming a catenary of 4.5 m horizontal span and 300 mm sag.

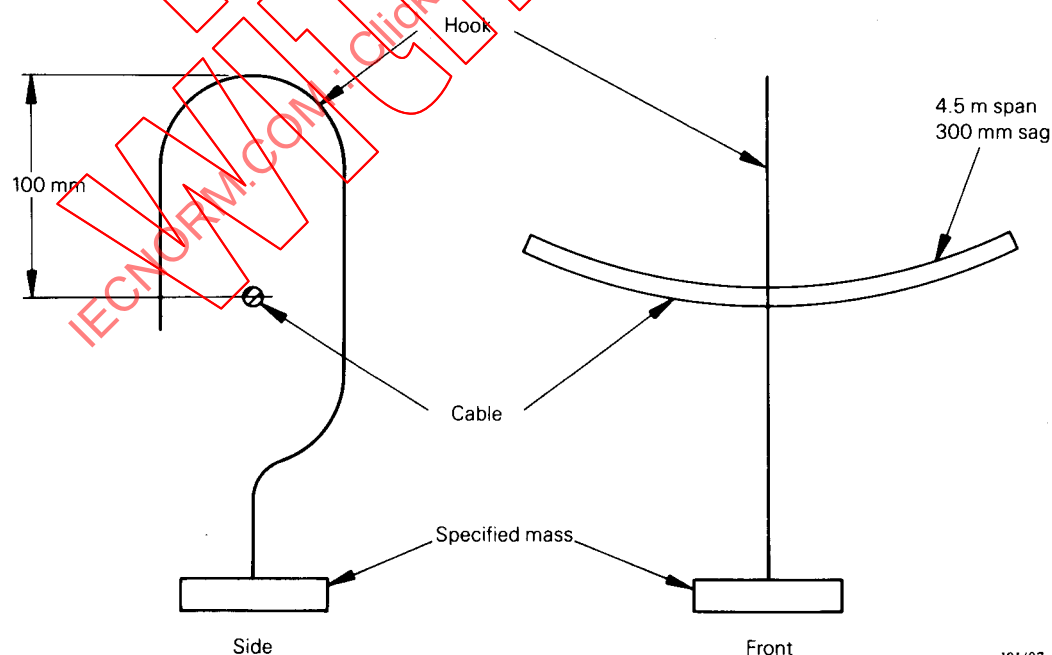
After assembling the catenary, the attenuation shall be measured.

The hook with the mass attached shall be held or supported over the cable, so that the crown of the hook is centred over the lowest point of the cable at a height of 100 mm.

The mass shall be as specified in the detail specification. The hook is then released so as to catch the cable, after which the attenuation shall be re-examined. The mass shall be removed from the cable, and if required by the detail specification the attenuation shall be measured again. This constitutes one cycle. The number of cycles to be applied shall be as specified in the detail specification.

18.6 Requirements

During the test, no fibre shall break and electrical continuity if applicable shall be maintained. During the test, the attenuation may be monitored. After the test any increase in attenuation shall be checked if required.



191/87

FIG. 9. — Snatch test.

19. Méthode CEI 794-1-E10 — Pliure

19.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de vérifier si la pliure d'un câble optique provoque la rupture d'une fibre optique dans le câble. Selon la rigidité de la gaine du câble, la rupture de fibre peut se produire lorsqu'on forme une boucle de dimension suffisamment petite pour produire une pliure dans la gaine.

19.2 *Echantillon*

Un tronçon de câble de longueur environ 10 fois le rayon minimal de cintrage doit être prélevé.

19.3 *Procédure*

L'échantillon doit être tenu entre les deux mains. Une boucle ① doit être formée (voir figure 10). Son diamètre doit être réduit à la valeur minimale telle que prescrite dans la spécification particulière en tirant lentement les deux extrémités ②. Les forces appliquées en bas de la boucle doivent être dans le même plan.

La température de l'échantillon est indiquée dans la spécification particulière.

19.4 *Prescription*

Aucune pliure ③ telle que représentée à la figure 10 ne doit se produire.

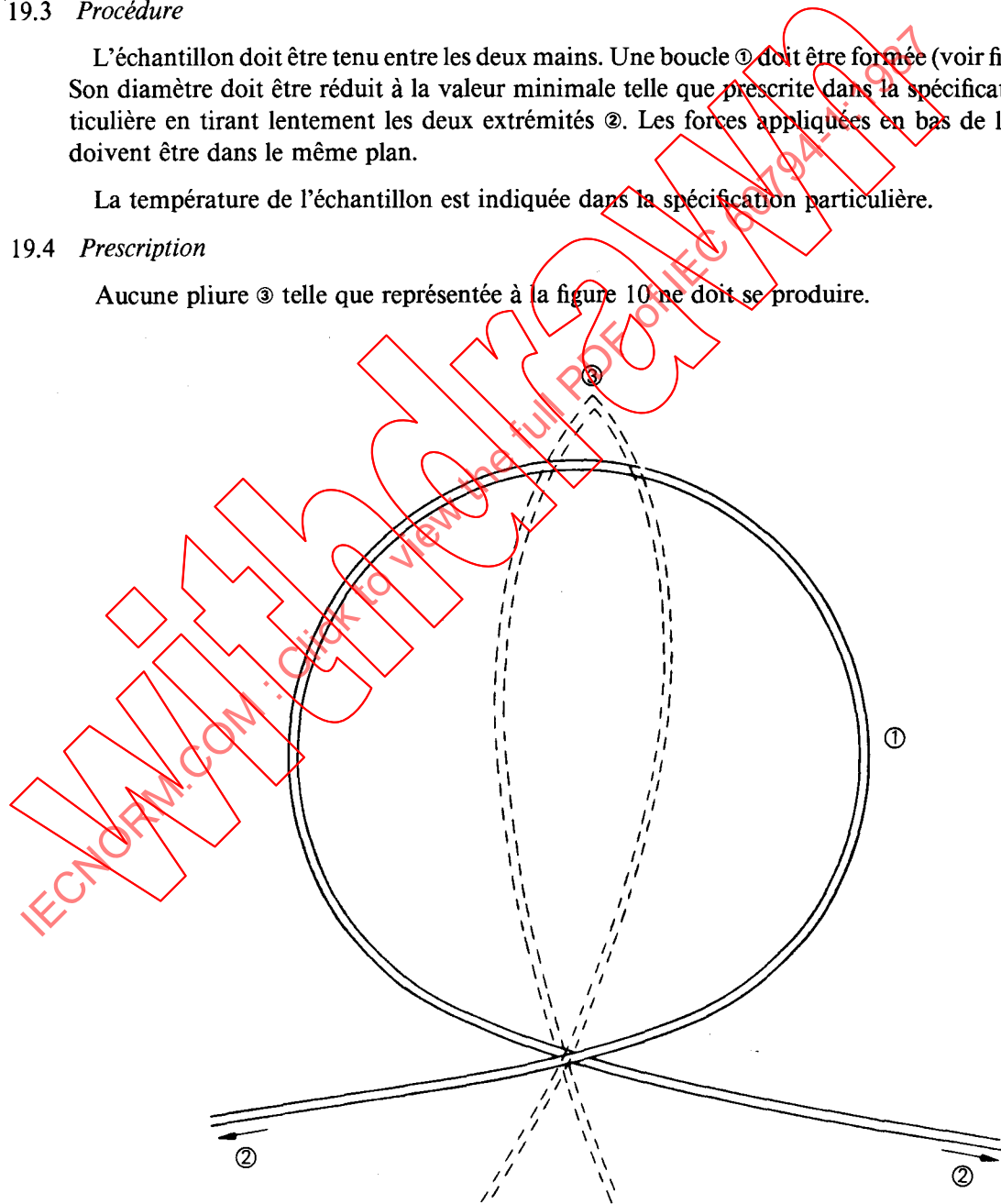


FIG. 10. — Essai de pliure.

19. Method IEC 794-1-E10 — Kink

19.1 Object

The purpose of this test is to verify whether kinking of an optical cable results in breakage of any optical fibre in the cable. Depending on the rigidity of the cable sheath, fibre breakage can occur when a loop is formed of dimension small enough to induce a kink in the sheath.

19.2 Sample

A length of about 10 times the minimum bending radius of the cable shall be taken.

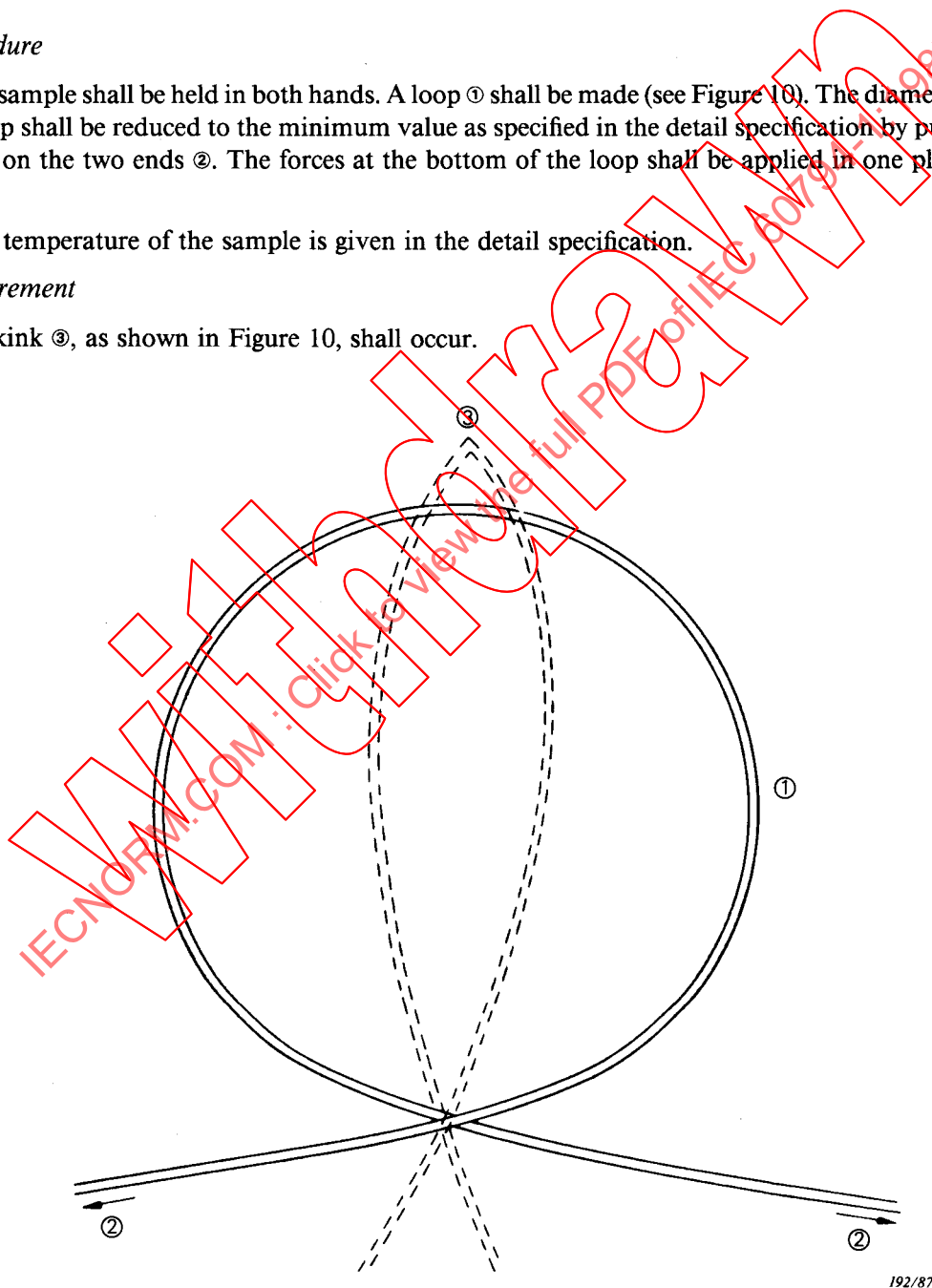
19.3 Procedure

The sample shall be held in both hands. A loop ① shall be made (see Figure 10). The diameter of the loop shall be reduced to the minimum value as specified in the detail specification by pulling slowly on the two ends ②. The forces at the bottom of the loop shall be applied in one plane.

The temperature of the sample is given in the detail specification.

19.4 Requirement

No kink ③, as shown in Figure 10, shall occur.



192/87

FIG. 10. — Kink test.

20. Méthode CEI 794-1-E11 — Pliage du câble

20.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un câble à fibres optiques de petit diamètre à résister au pliage autour d'un mandrin.

20.2 *Préparation de l'échantillon*

L'échantillon doit être terminé à chaque extrémité par un connecteur ou d'une manière telle que les fibres, gaines et tous les éléments de traction soient bridés ensemble de façon représentative.

20.3 *Appareillage*

Un appareil à un seul mandrin doit permettre d'enrouler tangentiellement l'échantillon à spires jointives autour du mandrin.

20.4 *Conditions d'essai*

L'essai doit être effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai selon le paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 de la C E I.

20.5 *Procédure*

Selon la construction et le diamètre du câble, et suivant indication de la spécification particulière, l'une des deux procédures suivantes doit être utilisée.

Procédure 1

L'échantillon doit être enroulé à spires jointives autour du mandrin à raison d'un tour toutes les 5 s environ. Une tension suffisante doit être appliquée pour s'assurer que l'échantillon épouse le mandrin. L'échantillon doit ensuite être déroulé.

Un cycle comprend un enroulement et un déroulement.

Le diamètre du mandrin d'essai, le nombre de tours par spire et le nombre de cycles doivent figurer dans la spécification particulière.

Procédure 2

L'échantillon doit être cintré autour d'un mandrin sur 180° (pliage en U) et maintenu tendu pendant l'opération.

Un cycle comprend un pliage en U suivi d'un pliage en U inverse.

Le diamètre du mandrin d'essai et le nombre de cycles doivent figurer dans la spécification particulière.

20.6 *Prescription*

Au cours de l'essai, aucune fibre ne doit casser. La gaine ne doit pas révéler de fissure visible à l'œil nu lors d'un examen de l'échantillon encore enroulé sur mandrin. Si applicable, l'augmentation permanente de l'affaiblissement après essai ne doit pas dépasser la valeur prescrite dans la spécification particulière.

20.7 *Essai de pliage du câble à basse température*

Cet essai doit être effectué selon le paragraphe 9.1 de la Publication 540 de la C E I, à la température prescrite dans la spécification particulière.

En plus de la prescription du paragraphe 9.1.6 de la Publication 540 de la C E I, aucune fibre ne doit casser en cours d'essai.

20. Method IEC 794-1-E11 — Cable bend

20.1 Object

The purpose of this test is to determine the ability of a small diameter optical fibre cable to withstand bending around a test mandrel.

20.2 Preparation of sample

The sample shall be terminated at each end in a connector, or in a manner such that the fibres, sheathings and any strain members are clamped together in a representative manner.

20.3 Apparatus

A single mandrel apparatus shall enable the sample to be wrapped tangentially in a close helix around a test mandrel.

20.4 Conditions for testing

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

20.5 Procedure

Depending on the cable construction and diameter, and as indicated in the detail specification, one of the following two procedures shall be used:

Procedure 1

The sample shall be wrapped in a close helix around the mandrel at a uniform rate of one revolution in about 5 s. Sufficient tension shall be applied to ensure that the sample contours the mandrel. The sample shall then be unwrapped.

A cycle consists of a wrapping and unwrapping.

The diameter of the test mandrel, the number of turns per helix and the number of cycles shall be shown in the detail specification.

Procedure 2

The sample shall be bent around a mandrel through 180° (U-bend) and kept taut during the bending.

A cycle consists of one U bend followed by a reverse U bend.

The diameter of the test mandrel and the number of cycles shall be stated in the detail specification.

20.6 Requirement

During the test no fibre shall break. The sheath shall not show any crack visible to the naked eye when examined whilst still wrapped on the mandrel. If relevant, any permanent increase in attenuation after the test shall not exceed the value specified in the detail specification.

20.7 Cable bend test at low temperature

This test shall be carried out in accordance with Sub-clause 9.1 of IEC Publication 540, at the temperature specified in the detail specification.

In addition to the requirement of Sub-clause 9.1.6 of IEC Publication 540, no fibre shall break during the test.

SECTION QUATRE — MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES ET DE TRANSMISSION

21. Objet

Les caractéristiques optiques et de transmission des câbles à fibres optiques doivent être vérifiées par la réalisation d'essais choisis parmi ceux du tableau III. Les essais appliqués et les critères d'acceptation doivent être tels qu'indiqués dans la spécification particulière.

TABLEAU III
*Méthodes de mesure relatives aux caractéristiques optiques
et de transmission*

Méthode d'essai	Essai	Caractéristiques faisant l'objet de la méthode d'essai
CEI 793-1-C1A* C1B* C1C*	Méthode de la fibre coupée Pertes d'insertion Rétrodiffusion	Affaiblissement
CEI 793-1-C2A* C2B*	Réponse impulsionnelle Réponse fréquentielle	Réponse en bande de base
CEI 793-1-A1* 793-1-A2*	Champ proche réfracté Répartition de la lumière en champ proche	Profil d'indice de réfraction Ouverture numérique théorique maximale
CEI 793-1-C1C*	Rétrodiffusion	Lumière rétrodiffusée
CEI XXX-1-C3	(Pour examen ultérieur)	Sensibilité aux microcourbures
CEI XXX-1-C4 CEI 793-1-C1C*	Puissance lumineuse transmise ou rayonnée (à l'étude) Rétrodiffusion	Continuité optique
CEI XXX-1-C5	Retard d'impulsion et décalage de phase en fonction de la longueur d'onde	Dispersion chromatique
CEI 793-1-C6*	Répartition de la lumière en champ lointain	Ouverture numérique Angle d'admission de la lumière
CEI XXX-1-C7*	Longueur d'onde de coupure (à l'étude)	Longueur d'onde de coupure
CEI XXX-1-C8*	(Pour examen ultérieur)	Dispersion modale

* Voir Publication 793-1 de la CEI.

SECTION FOUR — MEASURING METHODS FOR TRANSMISSION AND OPTICAL CHARACTERISTICS

21. Object

The transmission and optical characteristics of optical fibre in cables shall be verified by carrying out selected tests from those shown in Table III. The tests applied and acceptance criteria shall be as specified in the detail specification.

TABLE III

Measuring methods for transmission and optical characteristics

Test method	Test	Characteristics covered by test method
IEC 793-1-C1A* C1B* C1C*	Cut-back technique Insertion loss technique Backscattering	Attenuation
IEC 793-1-C2A* C2B*	Impulse response Frequency response	Baseband response
IEC 793-1-A1* 793-1-A2*	Refracted near field Near field light distribution	Refractive index profile Maximum theoretical numerical aperture
IEC 793-1-C1C*	Backscattering	Backscattered light
IEC XXX-1-C3	(For future consideration)	Microbending sensitivity
IEC XXX-1-C4 IEC 793-1-C1C*	Transmitted or radiated light power (under consideration) Backscattering	Optical continuity
IEC XXX-1-C5	Pulse delay and phase shift versus wavelength	Chromatic dispersion
IEC 793-1-C6*	Far field light distribution	Numerical aperture Light acceptance angle
IEC XXX-1-C7*	Cut off wavelength (under consideration)	Cut off wavelength
IEC XXX-1-C8*	(For future consideration)	Modal dispersion

* See IEC Publication 793-1.

SECTION CINQ – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

22. Objet

Quand des conducteurs électriques sont incorporés dans un câble à fibres optiques, il peut être nécessaire d'en vérifier les différentes caractéristiques électriques. Le tableau IV indique les essais typiques. Les essais appliqués et les critères d'acceptation doivent être tels qu'indiqués dans la spécification particulière.

TABLEAU IV

Méthodes de mesure relatives aux caractéristiques électriques

Méthode d'essai	Essai	Caractéristiques faisant l'objet de la méthode d'essai
Publication 189-1 de la CEI	Résistance du conducteur Rigidité diélectrique de l'isolant Résistance d'isolement	Caractéristiques des conducteurs électriques isolés

SECTION FIVE – MEASURING METHODS FOR ELECTRICAL CHARACTERISTICS

22. Object

When electrical conductors are incorporated in an optical fibre cable, verification of various electrical characteristics may be necessary. Typical tests are shown in Table IV. The tests applied and the acceptance criteria shall be as laid down in the detail specification.

TABLE IV

Measuring methods for electrical characteristics

Test method	Test	Characteristics covered by test method
IEC Publication 189-1	Conductor resistance Dielectric strength of insulation Insulation resistance	Characteristics of insulated electrical conductors

SECTION SIX – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

23. Objet

Cette section décrit les méthodes de mesure applicables aux essais d'environnement des câbles à fibres optiques. Ces méthodes doivent être utilisées pour le contrôle des câbles à fibres optiques.

L'aptitude des câbles à fibres optiques à satisfaire aux conditions d'environnement sans détérioration de leurs propriétés mécaniques et optiques doit être vérifiée sur des échantillons soumis à des essais choisis dans le tableau V. Les essais appliqués, les températures et les conditions qui s'y rapportent, le nombre d'échantillons et les critères d'acceptation doivent être tels qu'indiqués dans la spécification particulière.

TABLEAU V

Méthodes de mesure relatives aux caractéristiques d'environnement

Méthode d'essai	Essai	Caractéristiques faisant l'objet de la méthode d'essai
CEI 794-1-F1	Cycles de température	Comportement climatique
CEI XXX-1-F2*	Contamination	Résistance chimique
Essai J de la Publication 68-2-10 de la CEI	Moisissures	Résistance biologique
Publication 332 de la CEI	Tenue au feu	Comportement d'un câble soumis au feu
CEI 794-1-F3 CEI XXX-1-F4*	Intégrité de la gaine Pression statique externe	Défauts de gaine
CEI 794-1-F5	Pénétration de l'eau	Résistance à la pénétration de l'eau
Publication 189-1 de la CEI	Pliage à basse température	Flexibilité à basse température
CEI XXX-1-F6*	Gel	Résistance au gel
CEI XXX-1-F7*	Rayonnement nucléaire	Résistance au rayonnement nucléaire

* A l'étude.