

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60794-1-2

Première édition
First edition
1999-03

Câbles à fibres optiques –

**Partie 1-2:
Spécification générique –
Procédures de base applicables aux essais
des câbles optiques**

Optical fibre cables –

**Part 1-2:
Generic specification –
Basic optical cable test procedures**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60794-1-2:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60794-1-2

Première édition
First edition
1999-03

Câbles à fibres optiques –

**Partie 1-2:
Spécification générique –
Procédures de base applicables aux essais
des câbles optiques**

Optical fibre cables –

**Part 1-2:
Generic specification –
Basic optical cable test procedures**

© IEC 1999 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 photo-copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XC**

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	14
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	18
2 Références normatives.....	18
3 Généralités et guide	20
3.1 Introduction.....	20
3.2 Format des procédures d'essai.....	20
3.3 Définitions.....	20
3.4 Conditions atmosphériques normales	20
3.5 Valeur numérique de grandeur	20
3.6 Symboles graphiques et terminologie	20
3.7 Sécurité	20
3.8 Etalonnage.....	20
3.9 Conditions d'injection	20
4 Essais des câbles optiques	20
5 Méthode E1: Résistance à la traction.....	22
5.1 Objet.....	22
5.2 Echantillon	22
5.3 Appareillage.....	22
5.4 Procédure	22
5.5 Prescriptions.....	24
5.6 Détails à spécifier	24
6 Méthode E2: Abrasion	32
6.1 Méthode E2A: Résistance à l'abrasion des gaines des câbles à fibres optiques	32
6.1.1 Objet.....	32
6.1.2 Echantillon	32
6.1.3 Appareillage.....	32
6.1.4 Procédure	32
6.1.5 Prescriptions	32
6.1.6 Détails à spécifier.....	32
6.2 Méthode E2B: Résistance à l'abrasion des marquages des câbles à fibres optiques	34
6.2.1 Objet.....	34
6.2.2 Echantillon	34
6.2.3 Appareillage	34
6.2.4 Procédure	34
6.2.5 Prescription.....	36
6.2.6 Détails à spécifier.....	36
7 Méthode E3: Ecrasement	40
7.1 Objet.....	40
7.2 Echantillon	40
7.3 Appareillage.....	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	15
Clause	
1 Scope and object	19
2 Normative references	19
3 General and guidance	21
3.1 Introduction	21
3.2 Test procedure format	21
3.3 Definitions	21
3.4 Standard atmospheric conditions	21
3.5 Numerical value of quantity	21
3.6 Graphical symbols and terminology	21
3.7 Safety	21
3.8 Calibration	21
3.9 Launch conditions	21
4 Optical cable tests	21
5 Method E1: Tensile performance	23
5.1 Object	23
5.2 Sample	23
5.3 Apparatus	23
5.4 Procedure	23
5.5 Requirements	25
5.6 Details to be specified	25
6 Method E2: Abrasion	33
6.1 Method E2A: Abrasion resistance of optical fibre cable sheaths	33
6.1.1 Object	33
6.1.2 Sample	33
6.1.3 Apparatus	33
6.1.4 Procedure	33
6.1.5 Requirements	33
6.1.6 Details to be specified	33
6.2 Method E2B: Abrasion resistance of optical fibre cable markings	35
6.2.1 Object	35
6.2.2 Sample	35
6.2.3 Apparatus	35
6.2.4 Procedure	35
6.2.5 Requirement	37
6.2.6 Details to be specified	37
7 Method E3: crush	41
7.1 Object	41
7.2 Sample	41
7.3 Apparatus	41

Articles	Pages
7.4 Procédure	40
7.5 Prescriptions	40
7.6 Détails à spécifier	40
8 Méthode E4: Chocs	44
8.1 Objet	44
8.2 Echantillon	44
8.2.1 Longueur de l'échantillon	44
8.2.2 Extrémité	44
8.3 Appareillage	44
8.4 Procédure	44
8.5 Prescriptions	46
8.6 Détails à spécifier	46
9 Méthode E5: Stabilité de la force de dénudage des fibres optiques câblées	50
9.1 Objet	50
9.2 Echantillon	50
9.2.1 Longueur de l'échantillon	50
9.2.2 Préparation de l'échantillon	50
9.3 Appareillage	50
9.4 Procédure	50
9.5 Prescriptions	50
9.6 Détails à spécifier	50
10 Méthode E6: Courbures répétées	52
10.1 Objet	52
10.2 Echantillon	52
10.2.1 Longueur de l'échantillon	52
10.2.2 Extrémité	52
10.3 Appareillage	52
10.4 Procédure	52
10.5 Prescriptions	54
10.6 Détails à spécifier	54
11 Méthode E7: Torsion	58
11.1 Objet	58
11.2 Echantillon	58
11.3 Appareillage	58
11.4 Procédure	58
11.5 Prescriptions	62
11.6 Détails à spécifier	62
12 Méthode E8: Flexions	66
12.1 Objet	66
12.2 Echantillon	66
12.3 Appareillage	66
12.4 Procédure	66
12.5 Prescriptions	66
12.6 Détails à spécifier	66

Clause	Page
7.4 Procedure	41
7.5 Requirements	41
7.6 Details to be specified	41
8 Method E4: Impact	45
8.1 Object	45
8.2 Sample	45
8.2.1 Sample length	45
8.2.2 Termination	45
8.3 Apparatus	45
8.4 Procedure	45
8.5 Requirements	47
8.6 Details to be specified	47
9 Method E5: Stripping force stability of cabled optical fibres	51
9.1 Object	51
9.2 Sample	51
9.2.1 Sample length	51
9.2.2 Sample preparation	51
9.3 Apparatus	51
9.4 Procedure	51
9.5 Requirements	51
9.6 Details to be specified	51
10 Method E6: Repeated bending	53
10.1 Object	53
10.2 Sample	53
10.2.1 Sample length	53
10.2.2 Termination	53
10.3 Apparatus	53
10.4 Procedure	53
10.5 Requirements	55
10.6 Details to be specified	55
11 Method E7: Torsion	59
11.1 Object	59
11.2 Sample	59
11.3 Apparatus	59
11.4 Procedure	59
11.5 Requirements	63
11.6 Details to be specified	63
12 Method E8: Flexing	67
12.1 Object	67
12.2 Sample	67
12.3 Apparatus	67
12.4 Procedure	67
12.5 Requirements	67
12.6 Details to be specified	67

Articles	Pages
13 Méthode E10: Pliure	70
13.1 Objet.....	70
13.2 Echantillon	70
13.3 Appareillage.....	70
13.4 Procédure	70
13.5 Prescriptions.....	70
13.6 Détails à spécifier	70
14 Méthode E11: Pliage	72
14.1 Objet.....	72
14.2 Echantillon	72
14.3 Appareillage.....	72
14.4 Procédure	72
14.4.1 Procédure 1 – Méthode d'essai E11A	72
14.4.2 Procédure 2 – Méthode d'essai E11B	72
14.5 Prescriptions.....	72
14.6 Détails à spécifier	72
15 Méthode E12: Résistance à la coupure.....	74
15.1 Objet.....	74
15.2 Echantillon	74
15.3 Appareillage.....	74
15.4 Procédure	74
15.5 Prescriptions.....	74
15.6 Détails à spécifier	74
16 Méthode E13: Détérioration par plombs de chasse	78
16.1 Objet.....	78
16.2 Echantillon	78
16.3 Appareillage.....	78
16.4 Procédure.....	78
16.5 Prescriptions.....	78
16.6 Détails à spécifier	78
17 Méthode E14: Ecoulement (égouttement) des matériaux de remplissage	80
17.1 Objet.....	80
17.2 Echantillon	80
17.3 Appareillage.....	82
17.4 Procédure	82
17.5 Prescriptions.....	82
17.6 Détails à spécifier	84
18 Méthode E15: Exsudation et volatilité	86
18.1 Objet.....	86
18.2 Echantillon	86
18.3 Appareillage.....	86
18.4 Procédure	86
18.5 Prescriptions.....	86
18.6 Détails à spécifier	88

Clause	Page
13 Method E10: Kink	71
13.1 Object	71
13.2 Sample	71
13.3 Apparatus	71
13.4 Procedure	71
13.5 Requirements	71
13.6 Details to be specified	71
14 Method E11: Bend	73
14.1 Object	73
14.2 Sample	73
14.3 Apparatus	73
14.4 Procedure	73
14.4.1 Procedure 1 – Test method E11A	73
14.4.2 Procedure 2 – Test method E11B	73
14.5 Requirements	73
14.6 Details to be specified	73
15 Method E12: Cut-through resistance	75
15.1 Object	75
15.2 Sample	75
15.3 Apparatus	75
15.4 Procedure	75
15.5 Requirements	75
15.6 Details to be specified	75
16 Method E13: Shot-gun damage	79
16.1 Object	79
16.2 Sample	79
16.3 Apparatus	79
16.4 Procedure	79
16.5 Requirements	79
16.6 Details to be specified	79
17 Method E14: Compound flow (drip)	81
17.1 Object	81
17.2 Sample	81
17.3 Apparatus	83
17.4 Procedure	83
17.5 Requirements	83
17.6 Details to be specified	85
18 Method E15: Bleeding and evaporation	87
18.1 Object	87
18.2 Sample	87
18.3 Apparatus	87
18.4 Procedure	87
18.5 Requirements	87
18.6 Details to be specified	87

Articles	Pages
19 Méthode E17: Raideur	90
19.1 Objet.....	90
19.2 Généralités	90
19.3 Méthode E17A	90
19.3.1 Echantillon	90
19.3.2 Appareillage	90
19.3.3 Procédure	90
19.3.4 Prescriptions	92
19.3.5 Détails à spécifier.....	92
19.4 Méthode E17B	92
19.4.1 Echantillon	92
19.4.2 Appareillage	92
19.4.3 Procédure	92
19.4.4 Prescriptions	94
19.4.5 Détails à spécifier.....	94
19.5 Méthode E17C	94
19.5.1 Echantillon	94
19.5.2 Appareillage	94
19.5.3 Procédure	94
19.5.4 Prescriptions	94
19.5.5 Détails à spécifier.....	96
20 Méthode E18: Courbure sous traction (essai dynamique)	100
20.1 Objet.....	100
20.2 Echantillon	100
20.3 Appareillage.....	100
20.4 Procédure.....	100
20.4.1 Procédure 1	100
20.4.2 Procédure 2	102
20.5 Prescriptions.....	102
20.6 Détails à spécifier	102
21 Méthode E19: Vibration éolienne et mouvement de galop	106
22 Méthode F1: Cycles de température	108
22.1 Objet.....	108
22.2 Echantillon	108
22.3 Appareillage.....	110
22.4 Procédure	110
22.5 Prescriptions.....	114
22.6 Détails à spécifier	114
23 Méthode F3: Intégrité de la gaine	116
24 Méthode F5: Pénétration d'eau	118
24.1 Objet.....	118
24.2 Echantillon	118
24.2.1 Méthode F5A.....	118
24.2.2 Méthode F5B.....	118

Clause	Page
19 Method E17: Stiffness	91
19.1 Object.....	91
19.2 General.....	91
19.3 Method E17A	91
19.3.1 Sample	91
19.3.2 Apparatus	91
19.3.3 Procedure	91
19.3.4 Requirements.....	93
19.3.5 Details to be specified	93
19.4 Method E17B	93
19.4.1 Sample	93
19.4.2 Apparatus	93
19.4.3 Procedure	93
19.4.4 Requirements.....	95
19.4.5 Details to be specified	95
19.5 Method E17C	95
19.5.1 Sample	95
19.5.2 Apparatus	95
19.5.3 Procedure	95
19.5.4 Requirements.....	95
19.5.5 Details to be specified	97
20 Method E18: Bending under tension (dynamic test).....	101
20.1 Object.....	101
20.2 Sample	101
20.3 Apparatus.....	101
20.4 Procedure.....	101
20.4.1 Procedure 1	101
20.4.2 Procedure 2	103
20.5 Requirements	103
20.6 Details to be specified	103
21 Method E19: Aeolian vibration and galloping.....	107
22 Method F1: Temperature cycling.....	109
22.1 Object.....	109
22.2 Sample	109
22.3 Apparatus	111
22.4 Procedure	111
22.5 Requirements	115
22.6 Details to be specified	115
23 Method F3: Sheath integrity.....	117
24 Method F5: Water penetration	119
24.1 Object.....	119
24.2 Sample	119
24.2.1 Method F5A	119
24.2.2 Method F5B	119

Articles	Pages
24.3 Appareillage.....	118
24.4 Procédure.....	118
24.5 Prescriptions.....	118
24.6 Détails à spécifier	120
25 Méthode F7: Rayonnement nucléaire.....	122
25.1 Données de base.....	122
25.2 Procédures de mesure	122
26 Méthode F8: Résistance pneumatique	124
26.1 Objet.....	124
26.2 Echantillon	124
26.3 Appareillage.....	124
26.4 Procédure	124
26.5 Prescription.....	124
26.6 Détails à spécifier	124
27 Méthode F9: Vieillissement.....	126
28 Méthode G1: Pliage des éléments de câble	128
28.1 Objet.....	128
28.2 Echantillon	128
28.3 Appareillage.....	128
28.4 Procédure	128
28.5 Prescriptions.....	128
28.6 Détails à spécifier	128
29 Méthode G2: Dimensions et géométrie du ruban – Méthode visuelle	130
29.1 Objet.....	130
29.2 Echantillon.....	130
29.3 Appareillage.....	130
29.4 Procédure	130
29.4.1 Méthode 1	130
29.4.2 Méthode 2	130
29.5 Prescriptions.....	130
29.6 Détails à spécifier	132
29.7 Définitions des dimensions et de la géométrie du ruban.....	132
29.7.1 Largeur et hauteur.....	132
29.7.2 Ligne de base	132
29.7.3 Alignement des fibres.....	132
30 Méthode G3: Dimensions du ruban – Gabarit.....	136
30.1 Objet.....	136
30.2 Echantillon	136
30.3 Appareillage.....	136
30.4 Procédure	136
30.5 Prescription.....	136
30.6 Détails à spécifier	136

Clause	Page
24.3 Apparatus	119
24.4 Procedure	119
24.5 Requirements	119
24.6 Details to be specified	121
25 Method F7: Nuclear radiation.....	123
25.1 Background.....	123
25.2 Measurement procedures.....	123
26 Method F8: Pneumatic resistance.....	125
26.1 Object.....	125
26.2 Sample	125
26.3 Apparatus	125
26.4 Procedure	125
26.5 Requirement	125
26.6 Details to be specified	125
27 Method F9: Ageing	127
28 Method G1: Bend test for cable elements	129
28.1 Object.....	129
28.2 Sample	129
28.3 Apparatus	129
28.4 Procedure	129
28.5 Requirements	129
28.6 Details to be specified	129
29 Method G2: Ribbon dimensions and geometry – Visual method.....	131
29.1 Object.....	131
29.2 Sample	131
29.3 Apparatus.....	131
29.4 Procedure	131
29.4.1 Method 1.....	131
29.4.2 Method 2.....	131
29.5 Requirements	131
29.6 Details to be specified	133
29.7 Definitions of ribbon dimensions and geometry.....	133
29.7.1 Width and height	133
29.7.2 Basis line	133
29.7.3 Fibre alignment	133
30 Method G3: Ribbon dimensions – Aperture gauge.....	137
30.1 Object.....	137
30.2 Sample	137
30.3 Apparatus	137
30.4 Procedure	137
30.5 Requirement	137
30.6 Details to be specified	137

Articles	Pages
31 Méthode G4: Dimensions du ruban – Comparateur	140
31.1 Objet.....	140
31.2 Echantillon	140
31.3 Appareillage.....	140
31.4 Procédure	140
31.5 Prescriptions.....	140
31.6 Détails à spécifier	140
32 Méthode G5: Déchirure longitudinale du ruban (séparabilité)	144
32.1 Objet.....	144
32.2 Echantillon	144
32.3 Appareillage.....	144
32.4 Procédure	144
32.5 Prescriptions.....	144
32.6 Détails à spécifier	144
33 Méthode G6: Torsion du ruban	148
33.1 Objet.....	148
33.2 Echantillon	148
33.3 Appareillage.....	148
33.4 Procédure	148
33.5 Prescriptions.....	148
33.6 Détails à spécifier	148
34 Méthode G7: Pliure du tube	152
34.1 Objet.....	152
34.2 Echantillon	152
34.3 Appareillage.....	152
34.4 Procédure.....	152
34.5 Prescriptions.....	152
34.6 Détails à spécifier	152

WUOLAND

Clause	Page
31 Method G4: Ribbon dimensions – Dial gauge.....	141
31.1 Object.....	141
31.2 Sample	141
31.3 Apparatus	141
31.4 Procedure	141
31.5 Requirements	141
31.6 Details to be specified	141
32 Method G5: Ribbon tear (separability).....	145
32.1 Object.....	145
32.2 Sample	145
32.3 Apparatus	145
32.4 Procedure	145
32.5 Requirements	145
32.6 Details to be specified	145
33 Method G6: Ribbon torsion	149
33.1 Object.....	149
33.2 Sample	149
33.3 Apparatus	149
33.4 Procedure	149
33.5 Requirements	149
33.6 Details to be specified	149
34 Method G7: Tube kinking.....	153
34.1 Object.....	153
34.2 Sample	153
34.3 Apparatus	153
34.4 Procedure	153
34.5 Requirements	153
34.6 Details to be specified	153

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-2: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques

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 60794-1-2 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette première édition de la CEI 60794-1-2 ainsi que la CEI 60794-1-1 annulent et remplacent la quatrième édition de la CEI 60794-1 publiée en 1996, dont elles constituent une révision technique.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60794-1-1: *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique – Généralités*.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/472/FDIS	86A/489/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 1-2: Generic specification –
Basic optical cable test procedures**

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 60794-1-2 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This first edition of IEC 60794-1-2 together with IEC 60794-1-1 cancels and replaces the fourth edition of IEC 60794-1 published in 1996, and constitutes a technical revision.

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 60794-1-1: *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*.

The text of this standard is based on the following documents

FDIS	Report on voting
86A/472/FDIS	86A/489/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.

La CEI 60794 sera composée des parties suivantes, sous le titre général: *Câbles à fibres optiques* –

- Partie 1-1: Spécification générique – Généralités
- Partie 1-2: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques
- Partie 2: Câbles intérieurs
- Partie 3: Câbles pour conduites, enterrés et aériens
- Partie 4: Câbles pour lignes aériennes

Withdrawn

IEC 60794 will consist of the following parts, under the general title: *Optical fibre cables* –

Part 1-1: Generic specification – General

Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures

Part 2: Indoor cables

Part 3: Duct, buried and aerial cables

Part 4: Overhead cables

Withdrawn

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-2: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60794 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 la présente norme est la définition des procédures d'essai à utiliser pour établir des prescriptions uniformes relatives aux caractéristiques géométriques, de transmission, de matériaux, mécaniques, de vieillissement (exposition à l'environnement) et climatiques des câbles à fibres optiques, ainsi que des prescriptions électriques, si applicable.

2 Références normatives

2.1 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 60794. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60794 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60227-2:1997, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais*

CEI 60544 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Détermination des effets des rayonnements ionisants*

CEI 60793-1-2:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 2: Méthodes de mesure des dimensions*

CEI 60793-1-3:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 3: Méthodes de mesure des caractéristiques mécaniques*

CEI 60793-1-4:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 4: Méthodes de mesure des caractéristiques optiques et de transmission*

CEI 60793-1-5:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 5: Méthodes de mesure des caractéristiques d'environnement*

CEI 60794-3:1998, *Câbles à fibres optiques – Partie 3: Câbles pour conduites, enterrés et aériens – Spécification intermédiaire*

CEI 61931/TR3:1998, *Fibres optiques – Terminologie*

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures

1 Scope and object

This part of International Standard IEC 60794 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 standard is to define test procedures to be used in establishing uniform requirements for the geometrical, transmission, material, mechanical, ageing (environmental exposure) and climatic properties of optical fibre cables, and electrical requirements where appropriate.

2 Normative references

2.1 The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60794. 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 60794 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 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60227-2:1997, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*

IEC 60544 (all parts): *Electrical insulating materials – Determination of the effects of ionising radiation*

IEC 60793-1-2:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 2: Measuring methods for dimensions*

IEC 60793-1-3:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 3: Measuring methods for mechanical characteristics*

IEC 60793-1-4:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 4: Measuring methods for transmission and optical characteristics*

IEC 60793-1-5:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 5: Measuring methods for environmental characteristics*

IEC 60794-3:1998, *Optical fibre cables – Part 3: Duct, buried and aerial cables – Sectional specification*

IEC 61931/TR3:1998, *Fibre optic – Terminology*

2.2 Les références ci-incluses à la spécification particulière pour les attributs et les paramètres de câble sont prévues pour inclure les autres parties applicables de la présente spécification, les spécifications de famille applicables qui en dépendent et la spécification particulière. L'annexe A de la 60794-1-1 contient de telles prescriptions pour les liaisons à courtes distances.

3 Généralités et guide

A l'étude.

3.1 Introduction

3.2 Format des procédures d'essai

L'ordre de base pour chaque méthode d'essai est défini ci-après. Des clauses supplémentaires peuvent être ajoutées, tout en maintenant cet ordre général.

Objet

Echantillon

Appareillage

Procédure

Exigences

Détails à spécifier

3.3 Définitions

3.4 Conditions atmosphériques normales

3.5 Valeur numérique de grandeur

3.6 Symboles graphiques et terminologie

Voir la CEI 61931/TR3.

3.7 Sécurité

3.8 Etalonnage

3.9 Conditions d'injection

4 Essais des câbles optiques

Les procédures de mesure suivantes décrivent les essais mécaniques et les essais d'environnement relatifs aux câbles optiques et aux éléments de câbles. Certains de ces essais sont à l'étude.

Comme cette norme est une révision d'une spécification antérieure, certains essais ont été remplacés par d'autres ou ont été définis comme n'étant pas applicables. En conséquence, plusieurs numéros dans la liste de numérotation des essais sont manquants. Ce sont les numéros E9, E16, F2 et F4.

2.2 References herein to the detail specification for cable attributes and parameters are intended to include the applicable other parts of this specification, the applicable family specifications contained therein and the detail specification. Annex A of IEC 60794-1-1 contains such requirements for short-distance links.

3 General and guidance

Under consideration.

3.1 Introduction

3.2 Test procedure format

The standard order of each test method is as follows. Additional clauses may be inserted, whilst maintaining this general order.

Object

Sample

Apparatus

Procedure

Requirement

Details to be specified

3.3 Definitions

3.4 Standard atmospheric conditions

3.5 Numerical value of quantity

3.6 Graphical symbols and terminology

See IEC 61931/TR3.

3.7 Safety

3.8 Calibration

3.9 Launch conditions

4 Optical cable tests

The following measurement procedures describe mechanical and environmental tests for optical cables and cable elements. Some of the tests are under consideration.

As this standard is a revision of an earlier specification, some tests have been superseded by other tests or have been determined to be otherwise not applicable. Therefore, several numbers in the test numbering sequence are missing. They are E9, E16, F2 and F4.

5 Méthode E1: Résistance à la traction

5.1 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 et/ou l'allongement de la fibre en fonction de la charge pouvant être appliquée au câble en cours d'installation. Cette méthode est voulue comme non destructive (la traction appliquée doit rester dans les valeurs de service).

Deux méthodes de mesure sont décrites ci-dessous:

- méthode E1A: procédure pour la détermination des variations de l'affaiblissement;
- méthode E1B: procédure pour la détermination des allongements des fibres.

La méthode E1B peut fournir des informations à la fois concernant la force maximale de traction admissible pour l'installation et la marge d'allongement du câble.

Une des méthodes, ou les deux, soit séparément soit en combinaison, doit être utilisée conformément à la spécification particulière ou selon accord entre l'utilisateur et le constructeur.

5.2 Echantillon

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

Les deux extrémités de la fibre à essayer doivent être préparées de façon à offrir des surfaces planes.

5.3 Appareillage

L'appareillage comprend:

- a) 1) un banc de mesure de l'affaiblissement pour la détermination des variations d'affaiblissement (voir CEI 60793-1-4) pour la méthode E1A, et/ou
- 2) un banc de mesure de l'allongement de la fibre (voir CEI 60793-1-2, méthode A7: méthode de mesure de l'allongement de la fibre) pour la méthode E1B;
- b) 1) un banc de mesure de la résistance à la traction capable de recevoir la longueur minimale à essayer. Il est permis d'utiliser des dispositifs de transfert (voir figure 2),
- 2) une cellule dynamométrique avec une erreur maximale de ± 3 % de sa plage maximale,
- 3) un dispositif de fixation: il convient de veiller à ce que la méthode spécifique d'immobilisation des composants du câble n'affecte pas les résultats;
- c) si cela est prescrit, des moyens mécaniques ou électriques pour mesurer l'allongement du câble doivent être fournis.

Des exemples d'appareillages appropriés sont représentés aux figures 1 et 2.

5.4 Procédure

- a) Sauf spécification contraire, les conditions d'essai doivent être conformes aux conditions atmosphériques standard.
- b) Charger le câble sur l'appareillage de traction et le fixer. Il faut utiliser aux deux extrémités de l'appareillage de traction, une méthode de fixation du câble qui bloque celui-ci de manière uniforme de telle sorte que tous ses composants soient restreints dans leur mouvement. Pour la plupart des constructions de câble (par exemple câbles de type

5 Method E1: Tensile performance

5.1 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 elongation 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 the maximum allowable pulling force for field installation and the 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.

5.2 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.

5.3 Apparatus

The apparatus consists of:

- 1) an attenuation measuring apparatus for the determination of attenuation changes (see IEC 60793-1-4) for method E1A, and/or
 - 2) a fibre elongation strain measuring apparatus (see IEC 60793-1-2, method A7: Fibre elongation measurement method) for method E1B;
- 1) a tensile strength measuring apparatus which is able to accommodate the minimum length to be tested. Transfer devices may be used (see figure 2),
 - 2) a load cell with a maximum error of $\pm 3\%$ of its maximum range,
 - 3) a clamping device: care should be taken that the specific method of capturing the cable components does not affect the results;
- if required, mechanical or electrical means for measuring the cable elongation shall be provided.

Examples of suitable apparatus are shown in figures 1 and 2.

5.4 Procedure

- Unless otherwise specified, the conditions for testing shall be in accordance with standard atmospheric conditions.
- 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

assemblé), une fixation sur les éléments de câble, à l'exception des fibres, est pratique et suffisante pour obtenir les variations d'affaiblissement et/ou à la fois la charge de traction maximale admissible et la marge d'allongement du câble. Cependant, pour certaines constructions de câble (par exemple tube unique à structure lâche) il peut être nécessaire d'empêcher les fibres de glisser pour obtenir les données de marge d'allongement correctes.

NOTE – Pour les types de câbles aériens, si cela est prescrit par la spécification particulière, il convient de fixer le câble par les moyens d'ancrage adaptés au type de câble concerné. Pour certains câbles lourdement armés, un dispositif de fixation avec une bride de serrage ou un dispositif d'ancrage similaire sont admis.

- c) Relier la fibre à essayer du câble soumis à l'essai de traction à l'appareillage de mesure. Pour la méthode E1B et lorsque la méthode A7B de la CEI 60793-1-2 (Méthode de l'allongement de la fibre – Retard impulsif (technique du temps de vol)), il faut veiller à ce que la longueur de référence ne varie pas pendant la traction de l'échantillon.
- d) La tension doit être augmentée de manière continue jusqu'à la ou les valeurs prescrites dans la spécification particulière.
- e) La variation de l'affaiblissement et/ou l'allongement de la fibre doivent être enregistrés, de préférence en fonction de la charge appliquée au câble ou de l'allongement.
- f) Pour les câbles possédant un grand nombre de fibres, un dispositif de mesure multiple d'affaiblissement et/ou d'allongement de fibre peut être utilisé.
- g) Un nombre représentatif de fibres et/ou un nombre de cycles d'essai (en général un) doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et client.

5.5 Prescriptions

L'affaiblissement et/ou l'allongement de la fibre de l'échantillon ne doivent pas dépasser les valeurs données dans la spécification particulière applicable.

Pour la méthode E1B:

Si cela est prescrit par la spécification particulière, l'allongement de la fibre en fonction de la charge, comprenant l'allongement résiduel de la fibre après enlèvement de la charge, doit être évalué.

Le jeu de données présenté avec les résultats doit inclure la courbe d'étalonnage ou le facteur de déphasage mesuré, ou le retard d'impulsion par rapport à l'allongement de la fibre concernée.

Un exemple de présentation de l'allongement du câble et de la fibre est donné en figure 3.

Si cela est prescrit, la valeur de la charge où commence l'allongement de la fibre est définie, sur le tracé de l'allongement de la fibre par rapport à la charge, comme étant l'intersection de la partie linéaire de la courbe avec l'axe de la charge.

NOTE – En première approximation, la longueur de fibre en allongement est considérée comme étant égale à la longueur du câble sous tension. Il convient, néanmoins, de noter que la valeur calculée de l'allongement de la fibre dépend de la précision de la valeur de cette longueur de câble et également de la longueur de fibre en excès dans le câble, ce qui dépend de la conception du câble.

5.6 Détails à spécifier

La spécification particulière doit indiquer les éléments suivants:

- a) longueur du câble et longueur sous tension;
- b) préparation des extrémités;
- c) cellule dynamométrique;
- d) conditions d'injection et dispositif de mesure de l'affaiblissement;
- e) dispositif de mesure de l'allongement de la fibre, le cas échéant;

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.

NOTE – For aerial cable types, if required by the detail specification, the fixing of the cable should be made by means of the anchoring devices relevant to the type of cable considered. For certain heavily armoured cables, a clamping device involving a stocking grip or similar anchoring device may be used.

- c) Connect the test fibre of the cable under tensile test to the measurement apparatus. For method E1B, and when using method A7B of IEC 60793-1-2 (Fibre elongation measurement method – Differential pulse delay (time of flight technique)), 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.
- 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 (typically one) shall be agreed between manufacturer and customer.

5.5 Requirements

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

For method E1B:

If required by the detail specification, the fibre elongation versus load, including residual elongation after the load removal, shall be evaluated.

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

An example of presentation of the cable and fibre elongation is given in figure 3.

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. It should be noted, however, that the calculated value of the 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.

5.6 Details to be specified

The detail specification shall include the following:

- a) length of the cable and length under tension;
- b) end preparation;
- c) load cell;
- d) launching conditions and attenuation measuring device;
- e) fibre strain measuring device, if applicable;

- f) variation de l'affaiblissement et/ou allongement de la fibre à une longueur d'onde spécifiée en fonction de la charge;
- g) vitesse d'augmentation de la traction;
- h) précision minimale pour la mesure du tronçon de câble, le cas échéant;
- i) température, si elle diffère de celle qui est indiquée pour les conditions atmosphériques standard.

Withdrawn

- f) change of attenuation and/or fibre strain at a specified wavelength as a function of the load;
- g) rate of tension increase;
- h) minimum accuracy for the measurement of the cable length, if applicable;
- i) temperature, if different from that indicated for standard atmospheric conditions.

Withdrawn

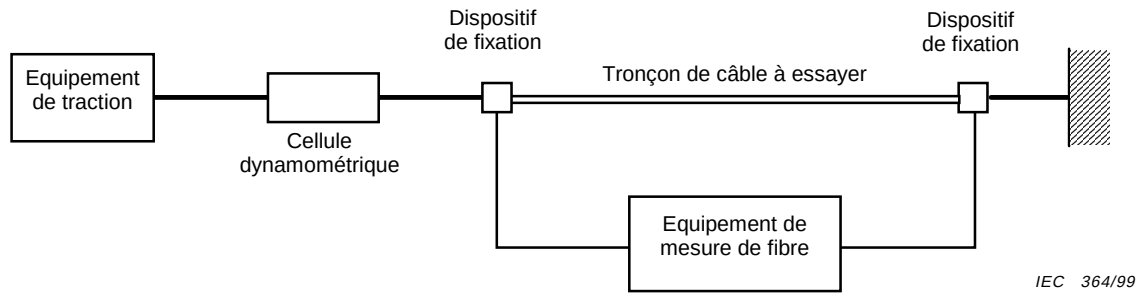


Figure 1 – Banc de mesure de la résistance à la traction

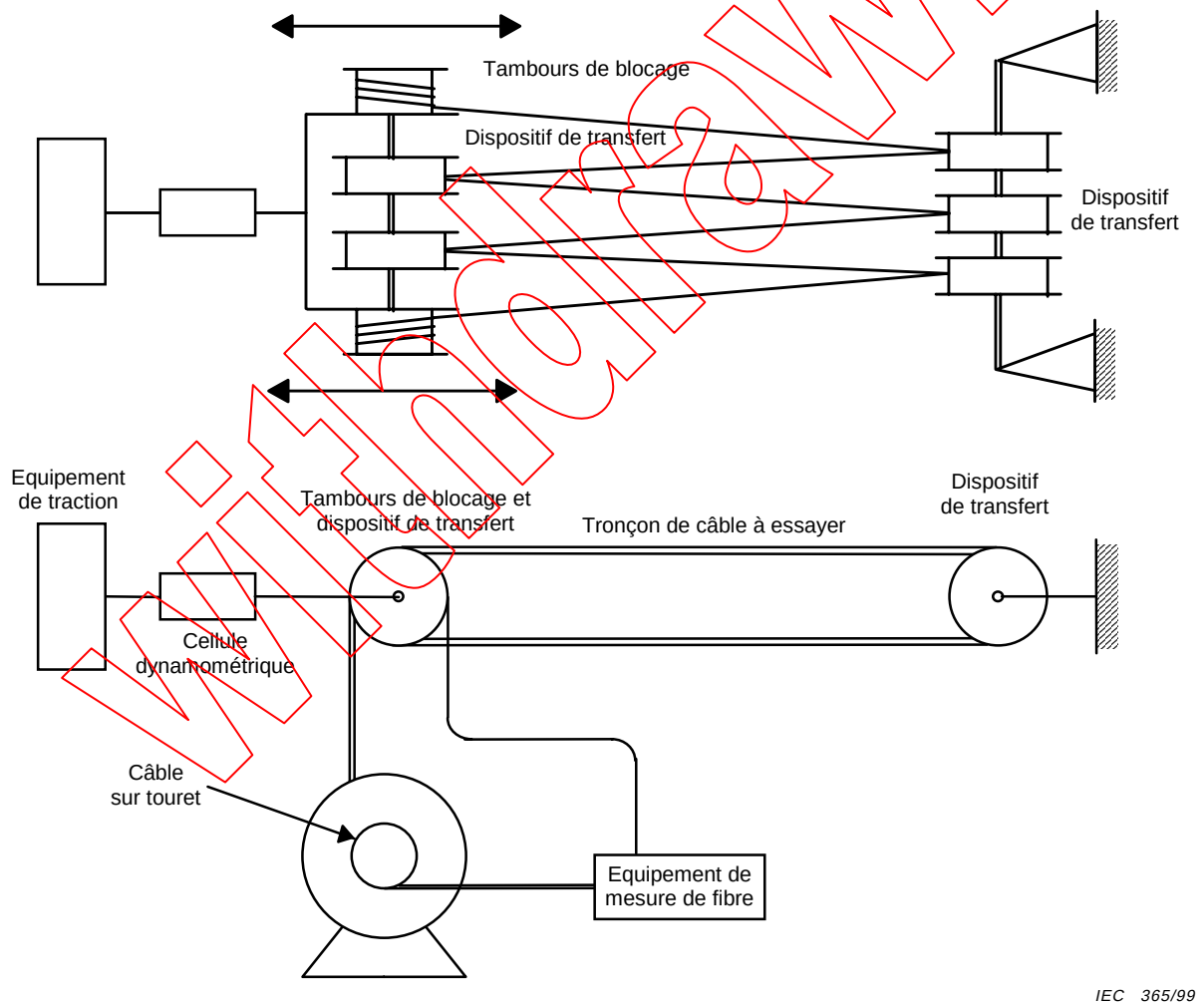


Figure 2 – Exemple de banc de mesure de la résistance à la traction utilisant des dispositifs de transfert et des tambours de blocage

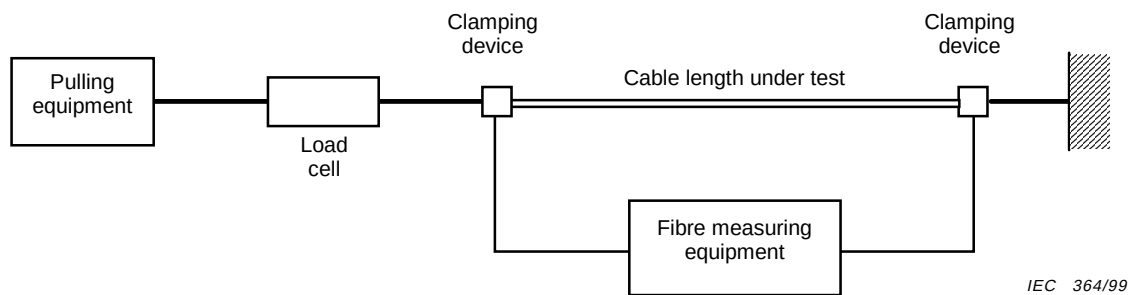


Figure 1 – Tensile performance measuring apparatus

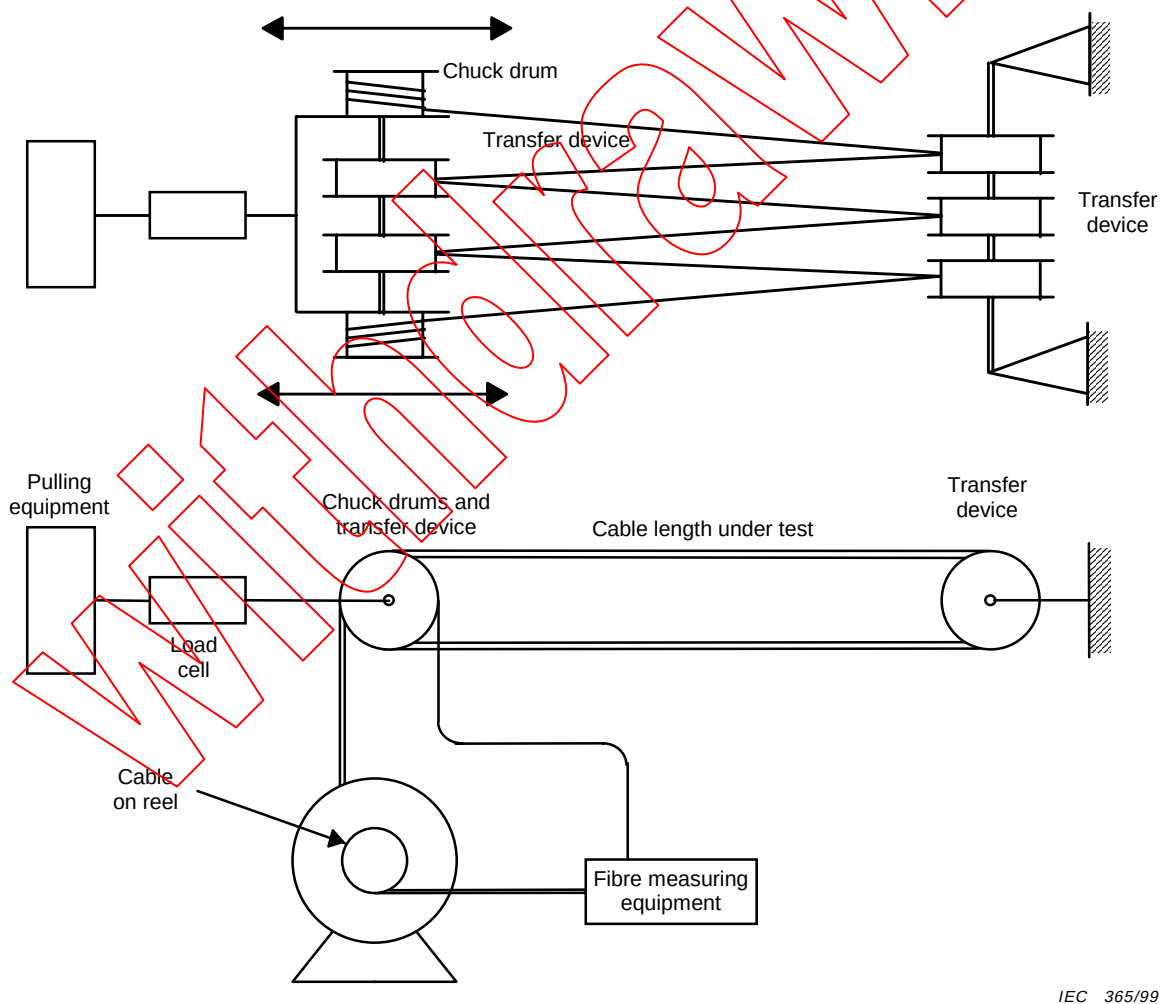
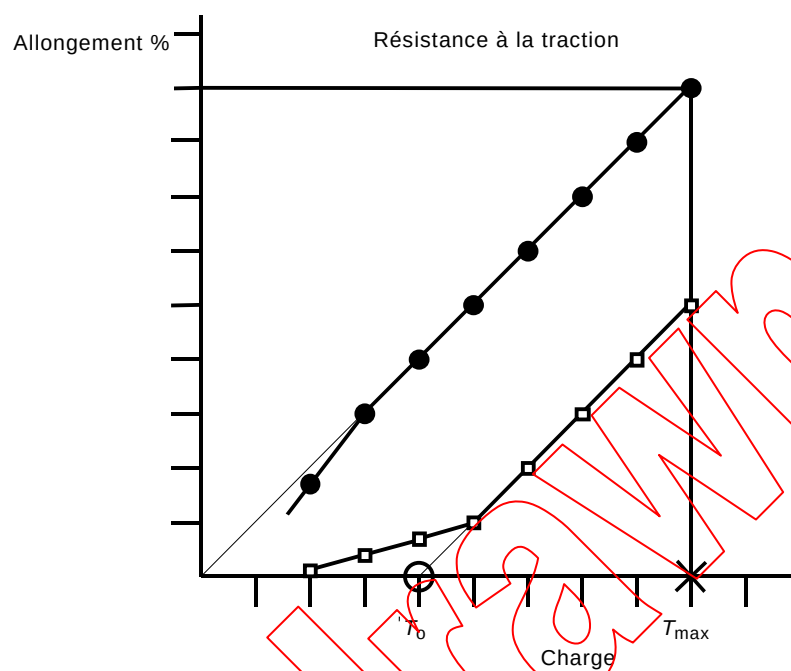


Figure 2 – Example of tensile performance measuring apparatus using transfer devices and chuck drums



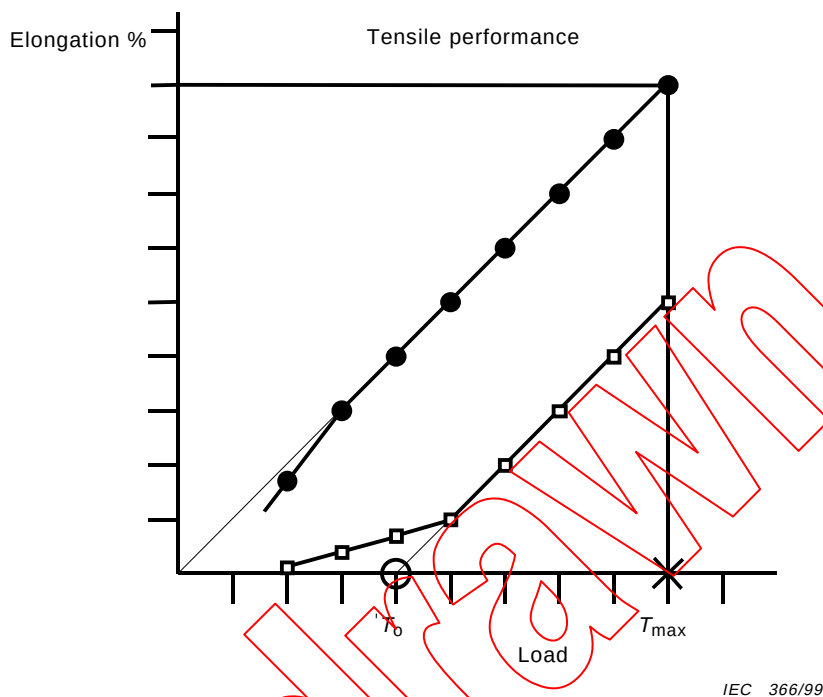
IEC 366/99

Légende

- Allongement du câble (optionnel)
- Allongement de la fibre
- T_0
- × T_{max}

NOTE T_0 correspond à la charge à laquelle la fibre commence à être soumise à la traction.
 T_{max} correspond à la charge de traction maximale spécifiée.

Figure 3 – Exemple d'allongement de la fibre et du câble en fonction de la charge



Key

- Cable elongation (optional)
- Fibre elongation
- T_0
- × $T_{\max}$

NOTE T_0 corresponds to the load at which the fibre becomes under strain.
 $T_{\max}$ corresponds to the maximum specified pulling load.

Figure 3 – Example of fibre and cable elongation as a function of load

6 Méthode E2: Abrasion

6.1 Méthode E2A: Résistance à l'abrasion des gaines des câbles à fibres optiques

6.1.1 Objet

La résistance à l'abrasion des câbles à fibres optiques comprend deux aspects:

- a) la capacité de la gaine à résister à l'abrasion;
- b) la capacité des marquages du câble à résister à l'abrasion.

Le présent essai est destiné à déterminer la capacité d'une gaine de câble à fibres optiques à résister à l'abrasion. La résistance à l'abrasion des marquages des câbles est déterminée par la méthode E2B.

6.1.2 Echantillon

L'échantillon doit être d'une longueur suffisante pour effectuer l'essai spécifié. La longueur type est de 750 mm.

6.1.3 Appareillage

L'appareillage pour l'essai d'abrasion comprend un dispositif conçu pour abraser la surface du câble dans les deux directions parallèlement à l'axe longitudinal du câble sur une longueur de $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ et avec une fréquence de $55 \text{ cycles/min} \pm 5 \text{ cycles/min}$. Un cycle correspond à un mouvement de l'élément d'abrasion dans chaque direction.

L'élément d'abrasion doit être une aiguille en acier d'un diamètre prescrit dans la spécification particulière.

Un appareillage type est représenté à la figure 4.

6.1.4 Procédure

- a) Sauf spécification contraire, les conditions d'essai doivent être conformes aux conditions atmosphériques standard.
- b) Fixer solidement l'échantillon de câble, mesurant environ 750 mm de long, au plateau support au moyen de pinces de câble. L'élément d'abrasion doit être chargé avec la masse nécessaire pour fournir la force indiquée dans la spécification particulière tout en évitant des chocs sur le câble.

Il faut effectuer quatre essais sur chaque échantillon, l'échantillon étant avancé de 100 mm entre les essais, avec une rotation selon un angle de 90° , toujours dans la même direction.

6.1.5 Prescriptions

Il ne doit pas y avoir de perforation de la gaine et la continuité optique doit être maintenue après avoir réalisé le nombre de cycles indiqué dans la spécification particulière.

6.1.6 Détails à spécifier

La spécification particulière doit indiquer les éléments suivants:

- a) nombre de cycles;
- b) diamètre de l'aiguille (méthode 1);
- c) force appliquée.

6 Method E2: Abrasion

6.1 Method E2A: Abrasion resistance of optical fibre cable sheaths

6.1.1 Object

The abrasion resistance of optical fibre cables has two aspects:

- a) the ability of the sheath to resist abrasion;
- b) the ability of cable markings to resist abrasion.

The purpose of this test is to determine the ability of an optical fibre cable sheath to resist abrasion. Abrasion testing of cable markings is method E2B.

6.1.2 Sample

The sample shall be of a length sufficient to carry out the specified test. A typical length is 750 mm.

6.1.3 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.

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.

6.1.4 Procedure

- a) Unless otherwise specified, the conditions for testing shall be in accordance with standard atmospheric conditions.
- b) 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 and rotated through an angle of 90° , always in the same direction.

6.1.5 Requirements

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.

6.1.6 Details to be specified

The detail specification shall include the following:

- a) number of cycles;
- b) diameter of needle (method 1);
- c) force applied.

6.2 Méthode E2B: Résistance à l'abrasion des marquages des câbles à fibres optiques

6.2.1 Objet

La résistance à l'abrasion des câbles à fibres optiques comprend deux aspects:

- a) la capacité de la gaine à résister à l'abrasion;
- b) la capacité des marquages du câble à résister à l'abrasion.

Le présent essai est destiné à déterminer la capacité des marquages des câbles à fibres optiques à résister à l'abrasion. La résistance à l'abrasion des gaines des câbles est déterminée par la méthode E2A.

Selon le type de marquage et comme indiqué dans la spécification particulière, une des deux méthodes suivantes doit être utilisée:

- la méthode 1 convient aux types de marquage rigides tels que marquages en relief, en creux et frittés;
- la méthode 2 convient aux types de marquage autres que en relief, en creux et frittés.

6.2.2 Echantillon

L'échantillon doit être d'une longueur suffisante pour effectuer l'essai spécifié. La longueur type est de 750 mm.

6.2.3 Appareillage

6.2.3.1 Méthode 1

Un appareillage type est représenté à la figure 4.

Le dispositif est conçu pour abraser le marquage du câble parallèlement à l'axe longitudinal du câble sur une longueur de 40 mm, à une fréquence de 55 cycles/min $\pm$ 5 cycles/min. Un cycle correspond à un mouvement de l'élément d'abrasion dans chaque direction.

L'élément d'abrasion doit être constitué d'une aiguille en acier d'un diamètre de 1 mm ou comme prescrit dans la spécification particulière.

6.2.3.2 Méthode 2

L'appareillage comprend:

- a) un montage d'essai, pour appliquer une force au feutre de laine. Un exemple type est représenté à la figure 5;
- b) un feutre de laine, de couleur blanche;
- c) des masses pour appliquer une force à l'échantillon.

6.2.4 Procédure

Sauf spécification contraire, les conditions d'essai doivent être conformes aux conditions atmosphériques standard.

6.2.4.1 Méthode 1

Fixer solidement l'échantillon de câble, mesurant environ 750 mm de long, au plateau support au moyen de pinces de câble. Effectuer l'essai avec l'échantillon monté de telle manière que le marquage soit directement sous l'élément d'abrasion. L'élément d'abrasion doit être chargé avec la masse nécessaire pour fournir la force indiquée dans la spécification particulière tout en évitant des chocs sur le câble.

6.2 Method E2B: Abrasion resistance of optical fibre cable markings

6.2.1 Object

The abrasion resistance of optical fibre cables has two aspects:

- a) the ability of the sheath to resist abrasion;
- b) the ability of cable markings to resist abrasion.

The purpose of this test is to determine the ability of markings of optical fibre cables to resist abrasion. Abrasion testing of cable sheaths is method E2A.

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

- method 1, suitable for rigid marking types like embossing, indenting and sintering;
- method 2, applicable to marking types other than embossing, indenting and sintering.

6.2.2 Sample

The sample shall be of a length sufficient to carry out the specified test. A typical length is 750 mm.

6.2.3 Apparatus

6.2.3.1 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.

6.2.3.2 Method 2

The apparatus consists of:

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

6.2.4 Procedure

Unless otherwise specified, the conditions for testing shall be in accordance with standard atmospheric conditions.

6.2.4.1 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. The abrading edge shall be loaded with the mass necessary to provide the force specified in the detail specification whilst avoiding shock on the cable.

6.2.4.2 Méthode 2

Un échantillon de câble comportant des marquages doit être placé entre les deux parties du feutre de laine.

Le feutre de laine doit être bien imprégné d'eau.

La force normale (F) donnée dans la spécification particulière doit être appliquée aux marquages sur l'échantillon qui est déplacé d'avant en arrière sur une longueur de 100 mm. Le nombre de cycles doit être prescrit dans la spécification particulière.

6.2.5 Prescription

Le marquage doit être lisible à l'issue de l'essai, après le nombre de cycles prescrit dans la spécification particulière.

6.2.6 Détails à spécifier

La spécification particulière doit indiquer les éléments suivants:

- a) nombre de cycles;
- b) méthode utilisée;
- c) diamètre de l'aiguille (méthode 1);
- d) force appliquée.

Withdrawn

6.2.4.2 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.

6.2.5 Requirement

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

6.2.6 Details to be specified

The detail specification shall include the following:

- a) number of cycles;
- b) method used;
- c) diameter of needle (method 1);
- d) force applied.

Withdrawn

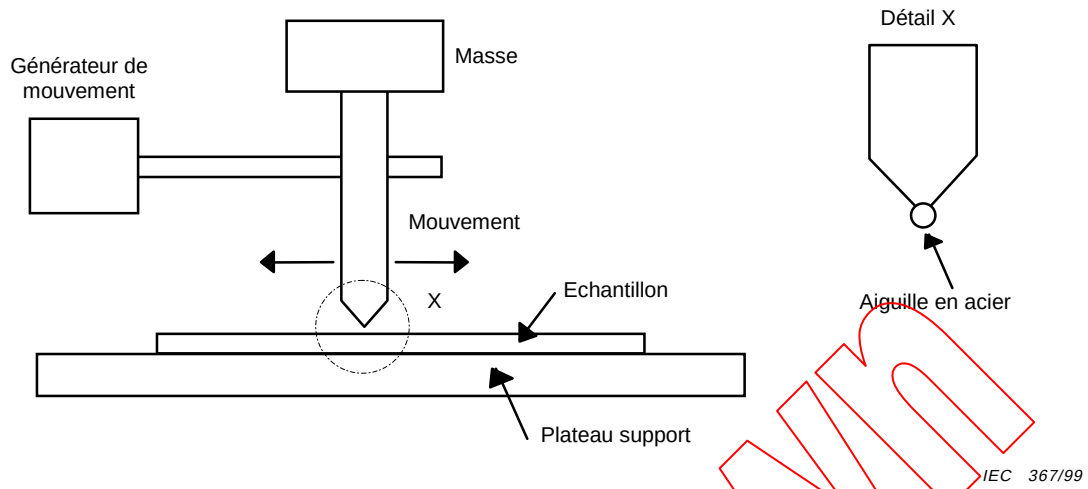


Figure 4 – Montage d'essai type pour les essais E2A et E2B, méthode 1

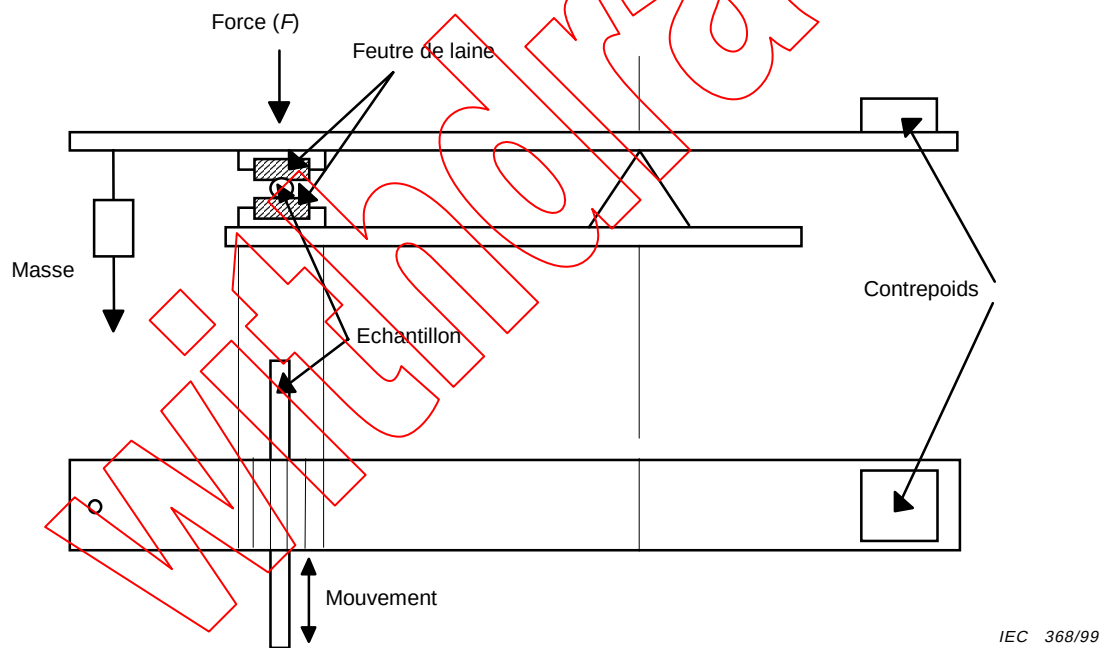


Figure 5 – Montage d'essai type pour l'essai E2B, méthode 2

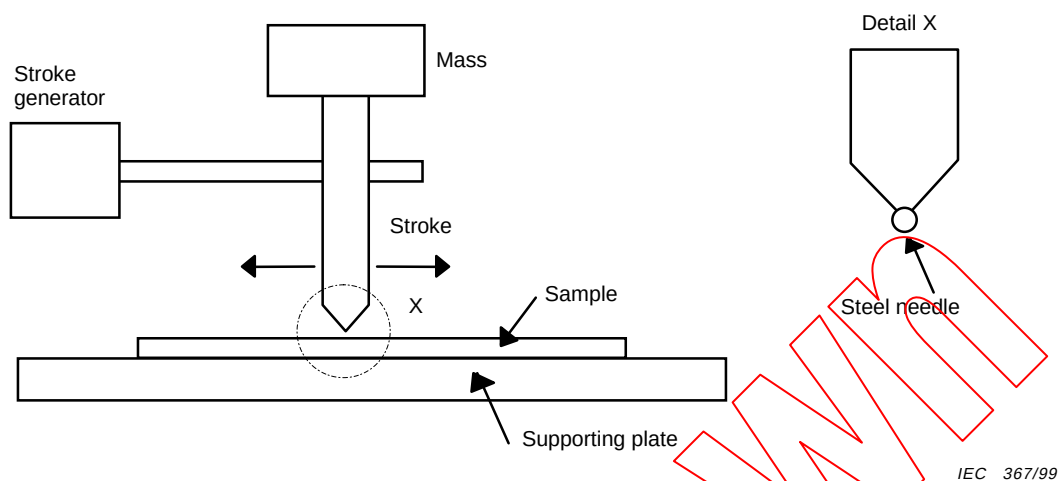


Figure 4 – Typical test set-up for tests E2A and E2B, method 1

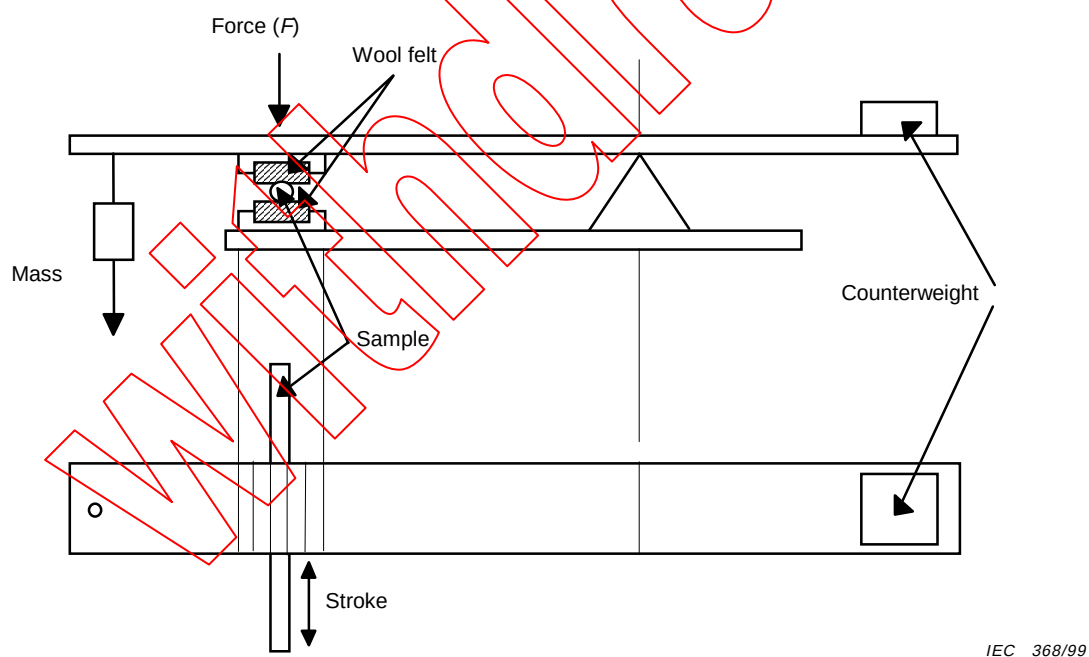


Figure 5 – Typical test set-up for test E2B, method 2

7 Méthode E3: Ecrasement

7.1 Objet

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

7.2 Echantillon

L'échantillon doit être d'une longueur suffisante pour effectuer l'essai spécifié.

7.3 Appareillage

L'appareillage doit permettre d'écraser un échantillon de câble entre une plaque de base plate en acier et une plaque d'acier 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 d'environ 5 mm. Les bords ne sont pas inclus dans les 100 mm de la partie plate de la plaque. La figure 6 montre un appareillage adéquat.

7.4 Procédure

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

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, l'essai sera réalisé trois fois, la force étant appliquée, sur l'échantillon, à trois emplacements différents avec un espacement minimal de 500 mm, sans faire effectuer de rotation au câble.

Si cela est prescrit dans la spécification particulière, il est admis d'effectuer un essai complémentaire ou alternatif en insérant un ou plusieurs mandrins en acier (de 25 mm de diamètre, sauf indication contraire dans la spécification particulière) perpendiculairement à l'échantillon, pour représenter des conditions de fonctionnement particulières.

Sauf spécification contraire, les conditions d'essai doivent être conformes aux conditions atmosphériques standard.

7.5 Prescriptions

Les critères d'acceptation de l'essai doivent être ceux indiqués dans la spécification particulière. Les modes de défaillance typiques incluent la perte de continuité optique, la dégradation du facteur de transmission optique ou des dommages physiques affectant le câble.

7.6 Détails à spécifier

La spécification particulière doit indiquer les éléments suivants:

- a) force totale appliquée;
- b) durée d'application de la force;
- c) nombre d'essais;
- d) espacement entre les emplacements d'essai;
- e) configuration des mandrins, le cas échéant.

7 Method E3: Crush

7.1 Object

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

7.2 Sample

The sample shall be of a length sufficient to carry out the specified test.

7.3 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.

7.4 Procedure

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

Unless otherwise specified in the detail specification, the test shall be performed three times, the force being applied on the specimen at three different places 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.

Unless otherwise specified, the conditions for testing shall be in accordance with standard atmospheric conditions.

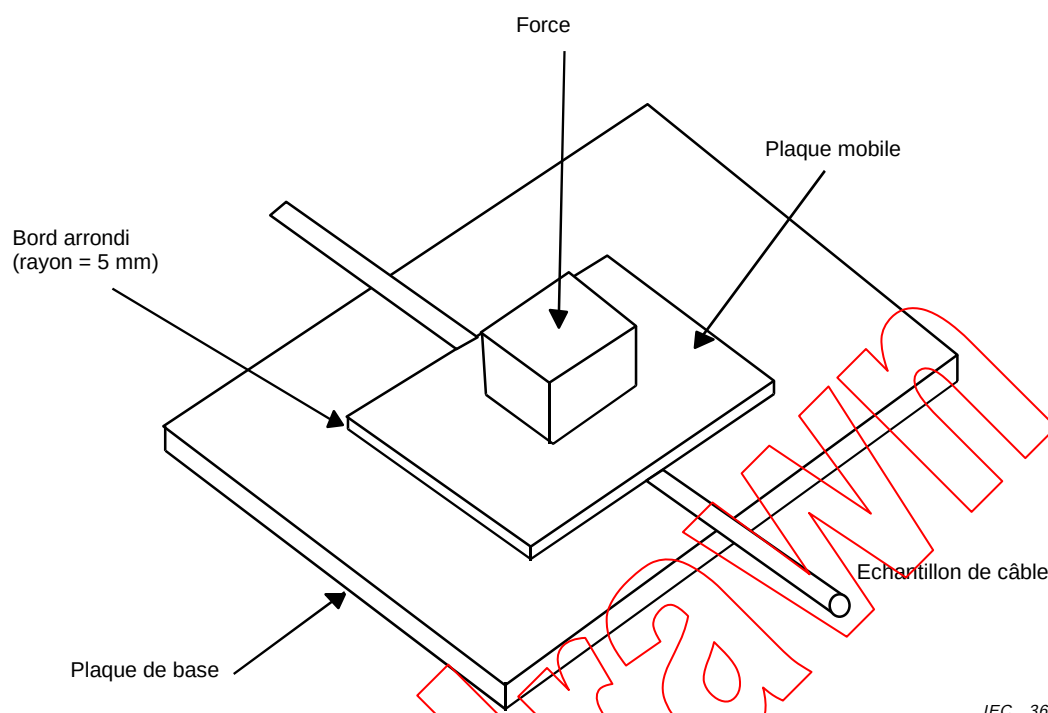
7.5 Requirements

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

7.6 Details to be specified

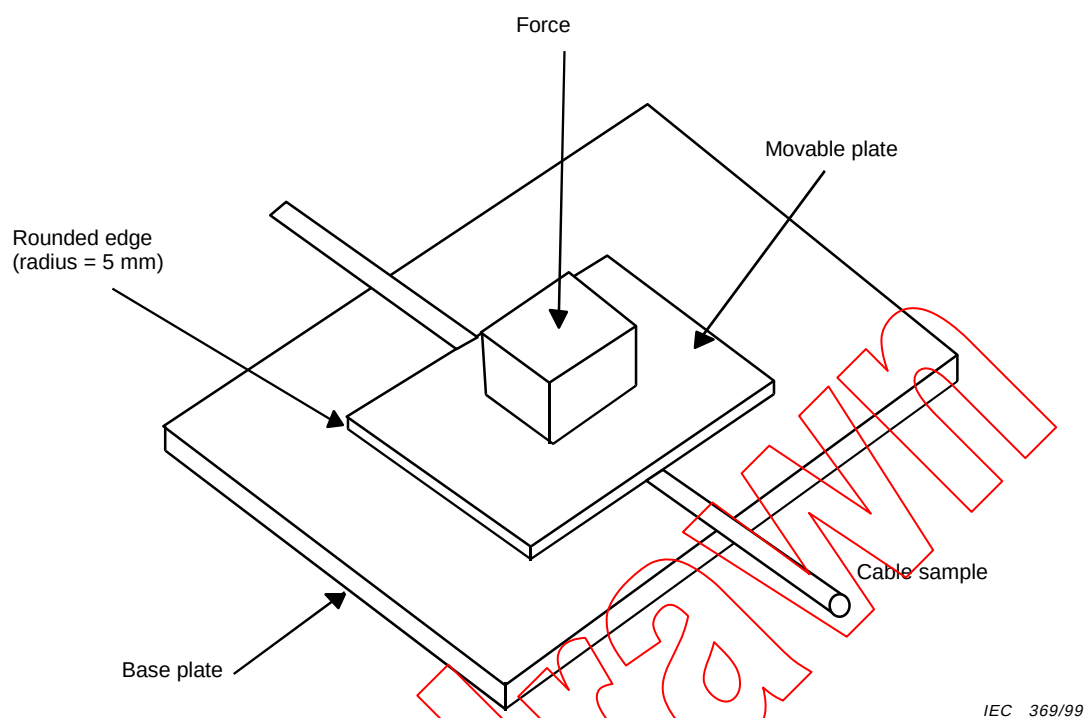
The detail specification shall include the following:

- a) total force applied;
- b) duration of application of the force;
- c) number of tests;
- d) spacing between test places;
- e) configuration of mandrels, if used.



IEC 369/99

Figure 6 – Essai d'écrasement



IEC 369/99

Figure 6 – Crush test

8 Méthode E4: Chocs

8.1 Objet

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

8.2 Echantillon

8.2.1 Longueur de l'échantillon

La longueur de l'échantillon doit être suffisante pour effectuer l'essai spécifié. Pour une évaluation des seuls dommages physiques, la longueur peut varier de 1 m (par exemple pour les cordons de connexion de petit diamètre ou les câbles duplex) à 5 m (pour les câbles d'un diamètre plus important). Des tronçons plus longs peuvent être nécessaires pour permettre les mesures optiques.

8.2.2 Extrémité

L'échantillon doit être terminé à chaque extrémité par un connecteur ou d'une manière telle que les fibres, les gaines et tout élément de traction soient solidaires de façon représentative. Les fixations sur le banc de chocs peuvent être appropriées, ou bien l'échantillon peut être d'une longueur telle qu'il ne soit pas nécessaire de le retenir.

8.3 Appareillage

L'appareillage doit permettre à un impact d'être transmis à l'échantillon de câble fixé sur une base plate solide en acier. Si un impact unique ou quelques impacts seulement sont prescrits, un appareillage adéquat, représenté à la figure 7a est utilisé. Un poids est lâché verticalement sur une pièce d'acier qui transmet l'impact à l'échantillon de câble. Pour des impacts répétés (à savoir plus de cinq), un appareillage plus pratique, représenté à la figure 7b et permettant des impacts multiples avec un pilon est utilisé.

Dans les deux cas, il est également permis d'utiliser d'autres appareillages équivalents.

La surface de frappe en contact avec l'échantillon doit être arrondie, sphérique (figure 7c, A) ou cylindrique (figure 7c, B). Le rayon R de la surface doit être indiqué dans la spécification particulière.

L'appareillage doit comprendre tout équipement d'essai optique nécessaire pour mesurer les variations des performances optiques comme prescrit dans la spécification particulière et spécifié dans la méthode C4 (Energie lumineuse transmise ou rayonnée) de la CEI 60793-1-4.

8.4 Procédure

Sauf spécification contraire, les conditions d'essai doivent être en conformité avec les conditions atmosphériques standard. Si nécessaire, l'échantillon doit être préconditionné dans des conditions atmosphériques normales pendant 24 h.

La masse du poids ou du pilon et la hauteur à partir de laquelle celui-ci est lâché doivent être ajustées de façon à fournir la valeur d'énergie d'impact donnée dans la spécification particulière. Le nombre et la vitesse des impacts ainsi que leur emplacement sur l'échantillon doivent être conformes aux prescriptions de la spécification particulière.

8 Method E4: Impact

8.1 Object

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

8.2 Sample

8.2.1 Sample length

The sample length shall be sufficient to carry out the specified test. 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.

8.2.2 Termination

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. The clamps on the impact apparatus may be adequate, or the sample may be long enough so that no restraint is needed.

8.3 Apparatus

The apparatus shall allow an impact to be imparted to the cable sample which is fixed to a flat substantial steel base. When a single or only a few impacts are required, a suitable apparatus, as shown in figure 7a, is used. 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, more than five), a more practical apparatus, as shown in figure 7b, is used, which allows multiple impacts by a drop hammer.

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

The striking surface contacting the sample shall be rounded, either as a hemisphere (figure 7c, 3A) or a cylinder (figure 7c, B). The radius R of the surface shall be specified in the detail specification.

The apparatus shall include any optical test equipment needed to measure the changes in optical performance as required in the detail specification, and specified in method C4 (Transmitted or radiated light power) of IEC 60793-1-4.

8.4 Procedure

Unless otherwise specified, the conditions for testing shall be in accordance with standard atmospheric conditions. If necessary, the sample shall be pre-conditioned at standard atmospheric conditions for 24 h.

The mass of the weight or drop hammer and the height from which it falls shall be adjusted to give the value of impact 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.

8.5 Prescriptions

Les critères d'acceptation de l'essai doivent être ceux indiqués dans la spécification particulière. Les modes de défaillance typiques incluent la perte de continuité optique, la dégradation du facteur de transmission optique ou des dommages physiques affectant le câble.

8.6 Détails à spécifier

La spécification particulière doit indiquer les éléments suivants:

- a) nombre d'impacts;
- b) énergie d'impact;
- c) température d'essai;
- d) rayon de la surface de frappe;
- e) fréquence des impacts multiples (le cas échéant);
- f) emplacement des impacts sur l'échantillon;
- g) si la mesure de la continuité optique ou de la variation du facteur de transmission doit être faite.

Withdrawn

8.5 Requirements

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

8.6 Details to be specified

The detail specification shall include the following:

- a) number of impacts;
- b) impact energy;
- c) test temperature;
- d) radius of the striking surface;
- e) frequency of multiple impacts (if any);
- f) location of impacts on the sample;
- g) if optical continuity or change in transmittance is to be measured.

Withdrawn

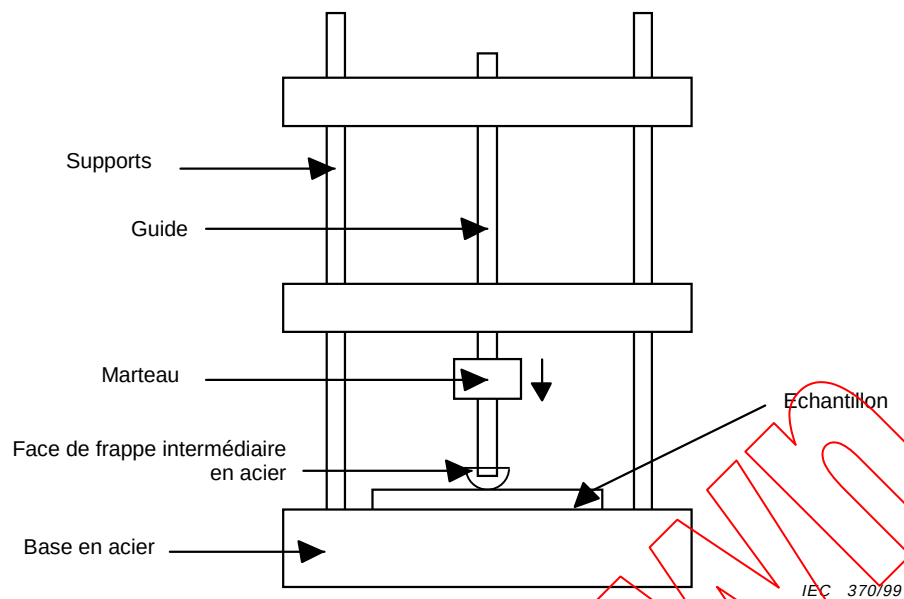


Figure 7a – Appareillage pour quelques impacts

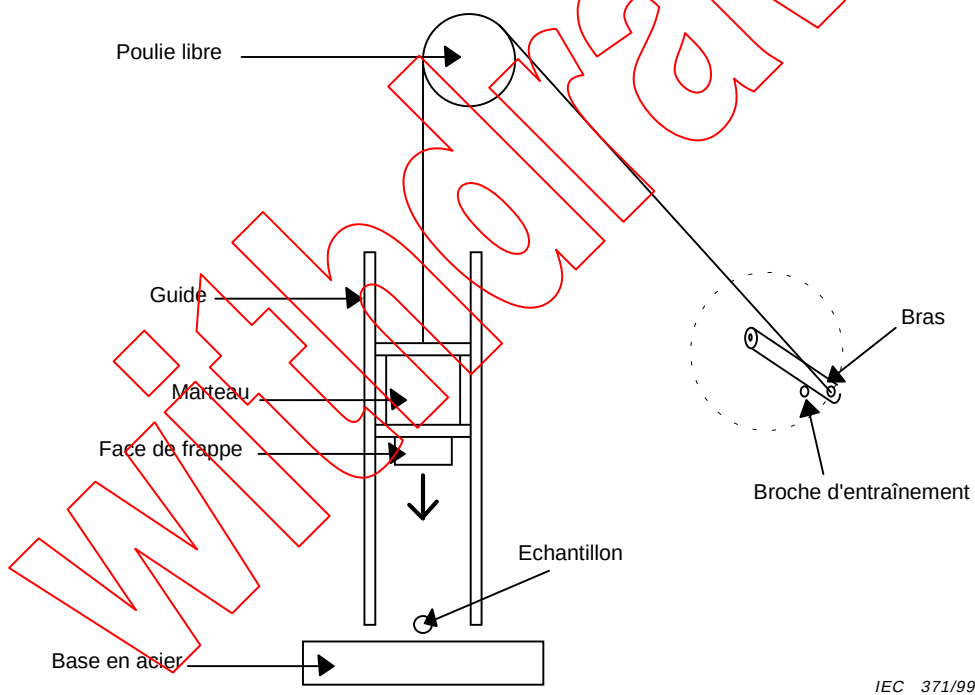


Figure 7b – Appareillage pour impacts multiples

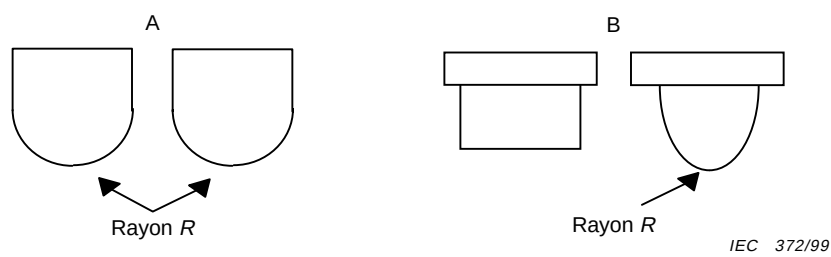


Figure 7c – Détails de la surface de frappe

Figure 7 – Essai de choc