



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Optical fibre cables –
Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures –
Mechanical test methods**

**Câbles à fibres optiques –
Partie 1-21: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des
câbles optiques – Méthodes d'essai mécanique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-6705-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope and object.....	11
2 Normative references	11
3 Method E1: Tensile performance	12
3.1 Object.....	12
3.2 Sample length.....	12
3.3 Apparatus	12
3.4 Procedure	12
3.4.1 General requirements	12
3.4.2 Procedure.....	13
3.5 Requirements	13
3.6 Details to be specified.....	13
3.7 Details to be reported	14
4 Method E2: Abrasion	15
4.1 Object.....	15
4.2 Sample	15
4.3 Method E2A: Abrasion resistance of optical fibre cable sheaths	15
4.3.1 Apparatus.....	15
4.3.2 Procedure.....	16
4.3.3 Requirements	16
4.3.4 Details to be specified	16
4.4 Method E2B: Abrasion resistance of optical fibre cable markings	16
4.4.1 Apparatus.....	16
4.4.2 Procedure.....	17
4.4.3 Requirements	17
4.4.4 Details to be specified	17
5 Method E3: Crush.....	18
5.1 Object.....	18
5.2 Sample	18
5.3 Method E3A: Plate/plate	18
5.3.1 Apparatus.....	18
5.3.2 Procedure.....	18
5.4 Method E3B: Mandrel/plate	19
5.4.1 Apparatus.....	19
5.4.2 Procedure.....	19
5.5 Requirements	19
5.6 Details to be specified.....	19
6 Method E4: Impact	21
6.1 Object.....	21
6.2 Sample	21
6.2.1 Sample length	21
6.2.2 Termination	21
6.3 Apparatus	21
6.4 Procedure	22
6.5 Requirements	22
6.6 Details to be specified.....	22

7	Method E5A: Stripping force stability of cabled optical fibres	24
7.1	Object	24
7.2	Sample	24
7.2.1	Sample length	24
7.2.2	Sample preparation	24
7.3	Apparatus	24
7.4	Procedure	24
7.5	Requirements	25
7.6	Details to be specified.....	25
8	Method E5B: Strippability of optical fibre ribbons	25
8.1	Object	25
8.2	Sample	25
8.3	Apparatus	25
8.3.1	General	25
8.3.2	Stripping tool	25
8.3.3	Motor and slide (if used)	26
8.3.4	Positioning and holding equipment	26
8.3.5	Alcohol wipe	26
8.4	Procedure	26
8.5	Requirements	27
8.6	Details to be specified.....	27
9	Method E5C: Strippability of buffered optical fibres.....	27
9.1	Object	27
9.2	Sample	27
9.3	Apparatus	27
9.4	Procedure	28
9.5	Requirements	28
9.6	Details to be specified.....	28
10	Method E6: Repeated bending.....	28
10.1	Object	28
10.2	Sample	28
10.2.1	Sample length	28
10.2.2	Termination	29
10.3	Apparatus	29
10.4	Procedure	29
10.5	Requirements	29
10.6	Details to be specified.....	29
11	Method E7: Torsion	30
11.1	Object	30
11.2	Sample	30
11.3	Apparatus	31
11.4	Procedure	31
11.5	Requirements	32
11.6	Details to be specified.....	32
11.7	Details to be reported	32
12	Method E8: Flexing.....	34
12.1	Object	34
12.2	Sample	34

12.3	Apparatus	34
12.4	Procedure	34
12.5	Requirements	34
12.6	Details to be specified.....	34
13	Method E9: Snatch (deleted)	35
14	Method E10: Kink	35
14.1	Object.....	35
14.2	Sample	35
14.3	Apparatus	35
14.4	Procedure	36
14.5	Requirements	36
14.6	Details to be specified.....	36
15	Method E11: Bend	37
15.1	Object.....	37
15.2	Sample	37
15.3	Apparatus	37
15.4	Procedure	37
15.4.1	Procedure 1 – Test method E11A (standard test procedure).....	37
15.4.2	Procedure 2 – Test method E11B (alternative test procedure)	37
15.5	Requirements	38
15.6	Details to be specified.....	38
16	Method E12: Cut-through resistance (deleted).....	39
17	Method E13: Shotgun damage.....	39
17.1	Object.....	39
17.2	General.....	39
17.3	Method E13A: Shotgun test.....	39
17.3.1	Sample	39
17.3.2	Apparatus.....	39
17.3.3	Procedure.....	39
17.3.4	Requirements	40
17.3.5	Details to be specified	40
17.4	Method E13B: Shotgun simulation	40
17.4.1	Sample	40
17.4.2	Apparatus.....	40
17.4.3	Procedure.....	41
17.4.4	Requirements	41
17.4.5	Details to be specified	41
17.4.6	Calculation of drop weight and height	41
18	Method E14: Compound flow (drip).....	45
18.1	Object.....	45
18.2	Sample	45
18.3	Apparatus	45
18.4	Procedure	46
18.5	Requirements	46
18.6	Details to be specified.....	46
19	Method E15: Bleeding and evaporation.....	46
19.1	Object.....	46
19.2	Sample	47

19.3	Apparatus	47
19.4	Procedure	47
19.5	Requirements	47
19.6	Details to be specified.....	47
20	Method E16: [Title unknown] (deleted).....	48
21	Method E17: Bending stiffness	48
21.1	Object.....	48
21.2	General.....	48
21.3	Method E17A: Three-point bend.....	49
21.3.1	Sample	49
21.3.2	Apparatus.....	49
21.3.3	Procedure.....	49
21.3.4	Requirements	50
21.3.5	Details to be specified	50
21.4	Method E17B: cantilever bend	50
21.4.1	Sample	50
21.4.2	Apparatus.....	50
21.4.3	Procedure.....	50
21.4.4	Requirements	50
21.4.5	Details to be specified	51
21.5	Method E17C: Buckling bend	51
21.5.1	Sample	51
21.5.2	Apparatus.....	51
21.5.3	Procedure.....	51
21.5.4	Requirements	51
21.5.5	Details to be specified	51
22	Method E18A: Bending under tension.....	53
22.1	Object.....	53
22.2	Sample	53
22.3	Apparatus	53
22.4	Procedure	54
22.5	Requirements	54
22.6	Details to be specified.....	54
23	Method E18B: Sheave test (primarily for OPGW and OPAC)	56
23.1	Object.....	56
23.2	Sample	56
23.3	Apparatus	57
23.4	Procedure	57
23.5	Requirements	58
23.6	Details to be specified.....	58
24	Method E19: Aeolian vibration	59
24.1	Object.....	59
24.2	Sample	59
24.3	Apparatus	59
24.4	Procedure	60
24.5	Requirements	61
24.6	Details to be specified.....	61
25	Method E20: Cable coiling performance	62

25.1	Object.....	62
25.2	Sample	62
25.3	Apparatus	62
25.4	Procedure	62
25.5	Requirements	63
25.6	Details to be specified.....	63
26	Method E21: Sheath pull-off force for optical fibre cable for use in patch cords.....	63
26.1	Object.....	63
26.2	General.....	63
26.3	Sample	63
26.4	Apparatus	63
26.4.1	General	63
26.4.2	Tensile test rig.....	63
26.4.3	Recording equipment.....	64
26.4.4	Stripping tools	64
26.4.5	Pulling	64
26.4.6	Cable anchor	64
26.5	Procedure	64
26.6	Requirements	64
26.7	Details to be specified.....	64
27	Method E22: Buffered fibre movement under compression in optical fibre cables for use in patch cords	66
27.1	Object.....	66
27.2	Sample	66
27.3	Apparatus	66
27.4	Procedure	67
27.5	Requirements	67
27.6	Details to be specified.....	67
28	Method E23: Microduct route verification test	68
28.1	Object.....	68
28.2	General.....	68
28.3	Sample	68
28.4	Apparatus	68
28.5	Procedure	69
28.6	Requirements	69
28.7	Details to be reported	69
29	Method E24: Installation test for microduct cabling	69
29.1	Object.....	69
29.2	General.....	69
29.3	Sample	69
29.4	Apparatus	69
29.5	Procedure	70
29.6	Requirements	70
29.7	Details to be specified.....	70
29.8	Details to be reported	71
30	Method E25: Rip cord functional test	71
30.1	Object.....	71
30.2	Sample	72

30.3	Apparatus	72
30.4	Procedure	72
30.5	Requirements	72
30.6	Details to be specified.....	72
30.7	Details to be reported	73
31	Method E26: Galloping	73
31.1	Object.....	73
31.2	Sample	73
31.3	Apparatus	73
31.4	Procedure	74
31.5	Requirements	74
31.6	Details to be specified.....	74
32	Method E27: Indoor simulated installation test.....	75
32.1	General.....	75
32.2	Object.....	75
32.3	Sample	75
32.4	Apparatus	76
32.5	Procedure	76
32.6	Requirements	76
32.7	Details to be specified.....	76
33	Method E28: Cable and fibre mechanical reliability test	76
33.1	Object.....	76
33.2	Sample	76
33.3	Apparatus	76
33.4	Procedure	76
33.5	Requirements	77
33.6	Detail to be specified	77
	Bibliography.....	78
	Figure 1 – Tensile performance measuring apparatus	14
	Figure 2 – Example of tensile performance measuring apparatus using transfer devices and chuck drums	15
	Figure 3 – Typical test set-up for tests E2A and E2B method 1	17
	Figure 4 – Typical test set-up for test E2B, apparatus 2	18
	Figure 5 – Apparatus for crush test, Method E3A, details of plate/plate option	20
	Figure 6 – Apparatus for crush test, Method E3B, details of plate/mandrel option	21
	Figure 7 – Impact test	24
	Figure 8 – Repeated bending test for cable/connector assembly	30
	Figure 9 – Cable torsion apparatus	33
	Figure 10 – Cable torsion apparatus with tension applied	33
	Figure 11 – Alternative cable torsion apparatus with tension applied.....	33
	Figure 12 – Flexing apparatus.....	35
	Figure 13 – Kink test.....	36
	Figure 14 – Bend test apparatus	38
	Figure 15 – Method E13B test set-up	43
	Figure 16 – Drop weight incorporating shot support pin.....	44

Figure 17 – Alternative drop weight and shot support pin	44
Figure 18 – Bleeding and evaporation test set-up	48
Figure 19 – Method E17A – Test set-up	52
Figure 20 – Example of results of applied force and displacement	52
Figure 21 – Method E17B – Test set-up	52
Figure 22 – Method E17C – Test set-up	53
Figure 23 – Single-bend	55
Figure 24 – S-bend	56
Figure 25 – Partial-bend	59
Figure 26 – Partial-bend, multiple pulley	59
Figure 27 – Aeolian vibration test	62
Figure 28 – Schematic of test arrangement	65
Figure 29 – Example of pulling jig	65
Figure 30 – Cable sample preparation	66
Figure 31 – Test set-up for fibre movement under compression	68
Figure 32 – Schematic representation of test route, with leg-length L	71
Figure 33 – Cable galloping test	75
Figure 34 – Indoor simulated installation test	76
Figure 35 – Mechanical reliability test apparatus	77
Table 1 – Condition of stripped samples	27
Table 2 – Typical test gauge length	31
Table 3 – Test values for cable galloping test schematic	75

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. International Standard IEC 60794-1-21 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

International Standard IEC 60794-1-21 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This first edition of IEC 60794-1-21 cancels and replaces the mechanical tests part of the second edition of IEC 60794-1-2, published in 2003. It constitutes a technical revision.

It has been decided to split the second edition of IEC 60794-1-2 into six new documents:

- IEC 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures*
- IEC 60794-1-20, *Optical fibre cables – Part 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General and definitions*
- IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical tests methods*

- IEC 60794-1-22, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental tests methods*
- IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable elements tests methods*
- IEC 60794-1-24, *Optical fibre cables – Part 1-24: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Electrical tests methods*

This bilingual version (2019-03) corresponds to the monolingual English version, published in 2015-03.

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

FDIS	Report on voting
86A/1638/FDIS	86A/1655/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 60794-1-1.

A list of all parts in the IEC 60794 series, published under the general title *Optical fibre cables*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods

1 Scope and object

This part of 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 mechanical requirement performance.

Throughout this standard the wording “optical cable” may also include optical fibre units, microduct fibre units, etc.

General requirements and definitions are given in IEC 60794-1-20 and a complete reference guide to test method of all types in the IEC 60794-1-2.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 60793-1-22:2001, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement*

IEC 60793-1-32:2010, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

IEC 60793-1-40, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

IEC 60793-1-46:2001, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60794-1-1, *Optical fibres – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60794-1-2:2013, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures*

IEC 60794-1-20:2014, *Optical fibre cables – Part 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General and definitions*

IEC 60794-1-22:2012, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental test methods*

IEC TR 62691, *Guide to the installation of optical fibre cables*

IEC 61300-2-44, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-44: Tests – Flexing of the strain relief of fibre optic devices*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	87
1 Domaine d'application et objet	89
2 Références normatives	89
3 Méthode E1: Performances en traction	90
3.1 Objet.....	90
3.2 Longueur d'échantillon	90
3.3 Appareillage.....	90
3.4 Procédure	91
3.4.1 Exigences générales	91
3.4.2 Procédure.....	91
3.5 Exigences	92
3.6 Détails à spécifier	92
3.7 Détails à mentionner dans le rapport.....	92
4 Méthode E2: Abrasion	93
4.1 Objet.....	93
4.2 Echantillon	93
4.3 Méthode E2A: Résistance à l'abrasion des gaines de câbles à fibres optiques	93
4.3.1 Appareillage	93
4.3.2 Procédure.....	94
4.3.3 Exigences.....	94
4.3.4 Détails à spécifier	94
4.4 Méthode E2B: Résistance à l'abrasion des marquages de câbles à fibres optiques	94
4.4.1 Appareillage	94
4.4.2 Procédure.....	95
4.4.3 Exigences.....	95
4.4.4 Détails à spécifier	95
5 Méthode E3: Ecrasement.....	96
5.1 Objet.....	96
5.2 Echantillon	96
5.3 Méthode E3A: Plaque/plaque	96
5.3.1 Appareillage	96
5.3.2 Procédure.....	96
5.4 Méthode E3B: Mandrin/plaque	97
5.4.1 Appareillage	97
5.4.2 Procédure.....	97
5.5 Exigences	97
5.6 Détails à spécifier	97
6 Méthode E4: Chocs	99
6.1 Objet.....	99
6.2 Echantillon	99
6.2.1 Longueur d'échantillon.....	99
6.2.2 Terminaison.....	99
6.3 Appareillage.....	99
6.4 Procédure	99
6.5 Exigences	100

6.6	Détails à spécifier	100
7	Méthode E5A: Stabilité de la force de dénudage des fibres optiques câblées	102
7.1	Objet.....	102
7.2	Echantillon	102
7.2.1	Longueur d'échantillon.....	102
7.2.2	Préparation de l'échantillon	102
7.3	Appareillage.....	102
7.4	Procédure	103
7.5	Exigences	103
7.6	Détails à spécifier	103
8	Méthode E5B: Dénudabilité des rubans de fibres optiques.....	103
8.1	Objet.....	103
8.2	Echantillon	103
8.3	Appareillage.....	103
8.3.1	Généralités	103
8.3.2	Outil de dénudage	103
8.3.3	Moteur et glissière (en cas d'utilisation).....	104
8.3.4	Equipement de positionnement et de maintien	104
8.3.5	Essuyage à l'alcool	104
8.4	Procédure	104
8.5	Exigences	105
8.6	Détails à spécifier	105
9	Méthode E5C: Dénudabilité des fibres optiques sous revêtement protecteur	105
9.1	Objet.....	105
9.2	Echantillon	106
9.3	Appareillage.....	106
9.4	Procédure	106
9.5	Exigences	106
9.6	Détails à spécifier	106
10	Méthode E6: Courbures répétées	106
10.1	Objet.....	106
10.2	Echantillon	107
10.2.1	Longueur d'échantillon.....	107
10.2.2	Terminaison.....	107
10.3	Appareillage.....	107
10.4	Procédure	107
10.5	Exigences	108
10.6	Détails à spécifier	108
11	Méthode E7: Torsion	109
11.1	Objet.....	109
11.2	Echantillon	109
11.3	Appareillage.....	109
11.4	Procédure	109
11.5	Exigences	110
11.6	Détails à spécifier	110
11.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	111
12	Méthode E8: Flexions	112
12.1	Objet.....	112

12.2	Echantillon	112
12.3	Appareillage.....	112
12.4	Procédure	112
12.5	Exigences	113
12.6	Détails à spécifier	113
13	Méthode E9: Pincement (supprimé)	114
14	Méthode E10: Pliure	114
14.1	Objet.....	114
14.2	Echantillon	114
14.3	Appareillage.....	114
14.4	Procédure	114
14.5	Exigences	115
14.6	Détails à spécifier	115
15	Méthode E11: Courbures	115
15.1	Objet.....	115
15.2	Echantillon	116
15.3	Appareillage.....	116
15.4	Procédure	116
15.4.1	Procédure 1 – Méthode d'essai E11A (procédure d'essai normalisée).....	116
15.4.2	Procédure 2 – Méthode d'essai E11B (procédure d'essai alternative)	116
15.5	Exigences	116
15.6	Détails à spécifier	117
16	Méthode E12: Résistance à la coupure (supprimé)	118
17	Méthode E13: Dommages causés par les coups de fusil.....	118
17.1	Objet.....	118
17.2	Généralités	118
17.3	Méthode E13A: Essai aux coups de fusil.....	118
17.3.1	Echantillon.....	118
17.3.2	Appareillage	118
17.3.3	Procédure.....	118
17.3.4	Exigences.....	119
17.3.5	Détails à spécifier	119
17.4	Méthode E13B: Simulation d'un fusil	119
17.4.1	Echantillon.....	119
17.4.2	Appareillage	119
17.4.3	Procédure.....	120
17.4.4	Exigences.....	120
17.4.5	Détails à spécifier	120
17.4.6	Calcul de la masse tombante et de la hauteur	120
18	Méthode E14: Ecoulement (égouttement) des matériaux de remplissage	124
18.1	Objet.....	124
18.2	Echantillon	124
18.3	Appareillage.....	124
18.4	Procédure	125
18.5	Exigences	125
18.6	Détails à spécifier	125
19	Méthode E15: Exsudation et volatilité	126
19.1	Objet.....	126

19.2	Echantillon	126
19.3	Appareillage.....	126
19.4	Procédure	126
19.5	Exigences	127
19.6	Détails à spécifier	127
20	Méthode E16: [Titre inconnu] (supprimé)	127
21	Méthode E17: Raideur	127
21.1	Objet.....	127
21.2	Généralités	128
21.3	Méthode E17A: courbure trois points	128
21.3.1	Echantillon.....	128
21.3.2	Appareillage	128
21.3.3	Procédure.....	128
21.3.4	Exigences.....	129
21.3.5	Détails à spécifier	129
21.4	Méthode E17B: courbure en porte-à-faux.....	129
21.4.1	Echantillon.....	129
21.4.2	Appareillage	129
21.4.3	Procédure.....	130
21.4.4	Exigences.....	130
21.4.5	Détails à spécifier	130
21.5	Méthode E17C: courbure de gauchissement	130
21.5.1	Echantillon.....	130
21.5.2	Appareillage	130
21.5.3	Procédure.....	130
21.5.4	Exigences.....	131
21.5.5	Détails à spécifier	131
22	Méthode E18A: Courbure sous traction.....	132
22.1	Objet.....	132
22.2	Echantillon	132
22.3	Appareillage.....	133
22.4	Procédure	133
22.5	Exigences	134
22.6	Détails à spécifier	134
23	Méthode E18B: Essai des poulies (en premier lieu pour les OPGW et les OPAC).....	136
23.1	Objet.....	136
23.2	Echantillon	136
23.3	Appareillage.....	137
23.4	Procédure	137
23.5	Exigences	138
23.6	Détails à spécifier	138
24	Méthode E19: Vibration éolienne	139
24.1	Objet.....	139
24.2	Echantillon	139
24.3	Appareillage.....	139
24.4	Procédure	140
24.5	Exigences	141
24.6	Détails à spécifier	141

25	Méthode E20: Performance d'enroulement du câble	142
25.1	Objet.....	142
25.2	Echantillon	142
25.3	Appareillage.....	142
25.4	Procédure	142
25.5	Exigences	143
25.6	Détails à spécifier	143
26	Méthode E21: Force d'arrachage de gaine pour un câble à fibres optiques utilisé dans des cordons de brassage	143
26.1	Objet.....	143
26.2	Généralités	143
26.3	Echantillon	143
26.4	Appareillage.....	143
26.4.1	Généralités	143
26.4.2	Appareillage de traction d'essai	143
26.4.3	Matériel d'enregistrement	144
26.4.4	Outils de dénudage.....	144
26.4.5	Traction	144
26.4.6	Ancrage de câble.....	144
26.5	Procédure	144
26.6	Exigences	144
26.7	Détails à spécifier	144
27	Méthode E22: Mouvement de fibres sous revêtement protecteur au sein de câbles à fibres optiques utilisés dans des cordons de brassage.....	146
27.1	Objet.....	146
27.2	Echantillon	146
27.3	Appareillage.....	146
27.4	Procédure	147
27.5	Exigences	147
27.6	Détails à spécifier	147
28	Méthode E23: Essai de vérification du cheminement du microconduit.....	148
28.1	Objet.....	148
28.2	Généralités	148
28.3	Echantillon	148
28.4	Appareillage.....	148
28.5	Procédure	149
28.6	Exigences	149
28.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	149
29	Méthode E24: Essai d'installation pour un câblage en microconduits	149
29.1	Objet.....	149
29.2	Généralités	149
29.3	Echantillon	149
29.4	Appareillage.....	149
29.5	Procédure	150
29.6	Exigences	150
29.7	Détails à spécifier	150
29.8	Détails à mentionner dans le rapport.....	151
30	Méthode E25: Essai de fonctionnement du fil de déchirement	152
30.1	Objet.....	152

30.2	Echantillon	152
30.3	Appareillage.....	152
30.4	Procédure	152
30.5	Exigences	153
30.6	Détails à spécifier	153
30.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	153
31	Méthode E26: Galop	153
31.1	Objet.....	153
31.2	Echantillon	153
31.3	Appareillage.....	154
31.4	Procédure	154
31.5	Exigences	155
31.6	Détails à spécifier	155
32	Méthode E27: Essai d'installation simulée en intérieur.....	156
32.1	Généralités	156
32.2	Objet.....	156
32.3	Echantillon	156
32.4	Appareillage.....	156
32.5	Procédure	156
32.6	Exigences	156
32.7	Détails à spécifier	156
33	Méthode E28: Essai de fiabilité mécanique de câble et de fibre	157
33.1	Objet.....	157
33.2	Echantillon	157
33.3	Appareillage.....	157
33.4	Procédure	157
33.5	Exigences	157
33.6	Détails à spécifier	157
	Bibliographie.....	159
	Figure 1 – Appareillage de mesure des performances en traction	92
	Figure 2 – Exemple d'appareillage de mesure des performances en traction comprenant des dispositifs de transfert et des tambours de blocage	93
	Figure 3 – Montage d'essai type pour les essais E2A et E2B, méthode 1	95
	Figure 4 – Montage d'essai type pour l'essai E2B, appareillage 2	96
	Figure 5 – Appareillage pour l'essai d'écrasement, méthode E3A, détails de l'option plaque/plaque	98
	Figure 6 – Appareillage pour l'essai d'écrasement, méthode E3B, détails de l'option plaque/mandrin	98
	Figure 7 – Essai de choc	102
	Figure 8 – Essai de courbures répétées pour un ensemble câble/connecteur.....	108
	Figure 9 – Appareillage de torsion de câble	111
	Figure 10 – Appareillage de torsion de câble avec application de tension	111
	Figure 11 – Autre appareillage de torsion de câble avec application de tension	112
	Figure 12 – Appareillage pour l'essai de flexion	114
	Figure 13 – Essai de pliure	115
	Figure 14 – Appareillage d'essai de courbure	117

Figure 15 – Montage d'essai de la méthode E13B.....	122
Figure 16 – Masse tombante avec le support de projectile	123
Figure 17 – Autre masse tombante et autre cheville de support de projectile	123
Figure 18 – Montage d'essai d'exsudation et de volatilité	127
Figure 19 – Méthode E17A – Montage d'essai	131
Figure 20 – Exemple de résultats de force appliquée et déplacement	131
Figure 21 – Méthode E17B – Montage d'essai	132
Figure 22 – Méthode E17C – Montage d'essai	132
Figure 23 – Pliage simple	135
Figure 24 – Pliage en S	136
Figure 25 – Pliage partiel.....	139
Figure 26 – Pliage partiel, plusieurs poulies.....	139
Figure 27 – Essai de vibration éolienne	142
Figure 28 – Schéma du montage d'essai.....	145
Figure 29 – Exemple d'appareillage de traction.....	145
Figure 30 – Préparation de l'échantillon de câble	146
Figure 31 – Montage d'essai pour le mouvement de fibre sous compression.....	148
Figure 32 – Représentation schématique du chemin d'essai, avec la longueur du tronçon L	152
Figure 33 – Essai de galop de câble	155
Figure 34 – Essai d'installation simulée en intérieur.....	156
Figure 35 – Appareillage d'essai de fiabilité mécanique	158
Tableau 1 – Etat des échantillons dénudés	105
Tableau 2 – Longueurs d'essai entre repères.....	110
Tableau 3 – Valeurs d'essai pour le schéma d'essai de galop de câble	156

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-21: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai mécanique

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60794-1-21 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres et câbles.

Cette première édition de l'IEC 60794-1-21 annule et remplace la partie des essais mécaniques de la deuxième édition de l'IEC 60794-1-2, publiée en 2003. Elle constitue une révision technique.

Il a été décidé de diviser la deuxième édition de l'IEC 60794-1-2 en six nouveaux documents:

- IEC 60794-1-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-2: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques*

- IEC 60794-1-20, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-20: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Généralités et définitions*
- IEC 60794-1-21, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-21: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai mécanique*
- IEC 60794-1-22, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental tests methods (disponible en anglais seulement)*
- IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable elements tests methods (disponible en anglais seulement)*
- IEC 60794-1-24, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-24: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Electrical tests methods (disponible en anglais seulement)*

La présente version bilingue (2019-03) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-03.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1638/FDIS et 86A/1655/RVD.

Le rapport de vote 86A/1655/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote. Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La présente norme est destinée à être lue conjointement avec l'IEC 60794-1-1.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60794, publiées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-21: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai mécanique

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 60794 s'applique aux câbles à fibres optiques destinés à être utilisés avec des équipements de télécommunication et des 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 de définir les procédures d'essai à utiliser en vue d'établir des exigences uniformes pour les performances d'exigence mécanique.

Dans la présente norme, le terme "câble optique" peut également englober les unités de fibres optiques, les unités de fibres en microconduit, etc.

Les exigences générales et les définitions sont données dans l'IEC 60794-1-20 et un guide de référence complet pour tous les types de méthode d'essai est contenu dans l'IEC 60794-1-2.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 60793-1-22:2001, *Fibres optiques – Partie 1-22: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Mesure de la longueur*

IEC 60793-1-32:2010, *Fibres optiques – Partie 1-32: Mesures de mesure et procédures d'essai – Dénudabilité du revêtement*

IEC 60793-1-40, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement*

IEC 60793-1-46:2001, *Fibres optiques – Partie 1-46: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Contrôle des variations du facteur de transmission optique*

IEC 60794-1-1, *Optical fibres – Part 1-1: Generic specification – General (disponible en anglais seulement)*

IEC 60794-1-2:2013, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures (disponible en anglais seulement)*

IEC 60794-1-20:2014, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-20: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Généralités et définitions*

IEC 60794-1-22:2012, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental test methods (disponible en anglais seulement)*

IEC TR 62691, *Guide to the installation of optical fibre cables (disponible en anglais seulement)*

IEC 61300-2-44, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-44: Essais – Flexion du serre-câble des dispositifs à fibres optiques*